



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil**

**Modalidad Tutoría**

---

---

**TEMA:**

ESTUDIO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA  
PARROQUIA TOTORAS PARA MEJORAR EL ENTORNO DE  
VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR.

---

---

**AUTOR:** Franklin Roberto Sánchez Aguaguña

**TUTOR:** Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

**Ambato – Ecuador  
2013**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado realizado por el señor Franklin Roberto Sánchez Aguaguña, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y ha sido concluido bajo el título “ESTUDIO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA TOTORAS PARA MEJORAR EL ENTORNO DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, ENERO del 2013

---

Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

**TUTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

Yo, FRANKLIN ROBERTO SÁNCHEZ AGUAGUIÑA,, con cédula de identidad 180408205-3, soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente tesis, a la vez confiero los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

---

Egdo. Franklin R. Sánchez A.

**FICM - UTA**

## **DEDICATORIA**

A DIOS por levantarme cuando sentí decaer y darme sabiduría e inteligencia para aprovechar el esfuerzo y sacrificio de mi familia.

A mi mami Rosa que desde el cielo me ha otorgado sus bendiciones para cumplir las metas que me he impuesto.

A mi papi Víctor y a mis hermanas quienes han luchado día tras día por darme lo mejor y quienes me han dado la educación como la mejor fortuna.

A todos mis buenos amigos que en algún momento supieron prestar su apoyo que sin duda fue de mucha ayuda cuando lo necesité.

**Franklin R. Sánchez A.**



## **AGRADECIMIENTO**

Un sincero agradecimiento a Dios por regalarme esta oportunidad en la vida, a la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, los cuales abrieron sus puertas y me formaron como un ser humano y con mucho gusto me brindaron una profesión, de una manera muy especial a la persona que apoyo significativamente en la elaboración de este trabajo: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

# ÍNDICE

## A.- PÁGINAS PRELIMINARES:

Página de Título o Portada .....	I
Página de Aprobación .....	II
Página de Autoría de la Tesis .....	III
Página de Dedicatoria.....	IV
Página de Agradecimiento.....	V
Índice General de Contenidos.....	VI
Resumen Ejecutivo.....	XII

## B.- TEXTO:INTRODUCCIÓN.....XIII

### CAPÍTULO I.....1

1.- EL PROBLEMA.....	1
1.1.- TEMA.....	1
1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1.- Contextualización del Problema.....	1
1.2.2.- Análisis Crítico.....	2
1.2.3.- Prognosis.....	2
1.2.4.- Formulación del Problema.....	2
1.2.5.- Preguntas Directrices.....	2
1.2.6.- Delimitación del Problema.....	3
1.2.6.1.- De Espacial.....	3
1.2.6.2.- Delimitación Contenido.....	4
1.2.6.3.- Delimitación Temporal.....	4
1.3.- JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.- OBJETIVOS.....	5
1.4.1.- Objetivo General.....	5
1.4.2.- Objetivo Específico.....	5

### CAPÍTULO II..... 6

2.- MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7

2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	8
2.4.- RED DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	10
2.4.1.- SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES.....	10
2.4.2.-VARIABLE INDEPENDIENTE: Aguas Residuales.....	11
2.4.2.1.- Clases de Aguas Residuales.....	11
2.4.2.2.- Sustancias Químicas.....	12
2.4.2.3.- Características Bacteriológicas.....	13
2.4.2.4.- Materia en Suspensión y Materia Disuelta.....	13
2.4.2.5.- Alcantarillado Sanitario.....	14
2.4.2.6- Componentes de una Red de Alcantarillado Sanitario.....	16
2.4.2.7.- Parámetros Básicos de Diseños.....	17
2.4.2.7.1.- Periodo de Diseño.....	17
2.4.2.7.2.- Índice porcentual de crecimiento poblacional.....	18
2.4.2.7.3.- Población de Diseño.....	18
2.4.2.7.4.- Población Futura de Diseño.....	19
2.4.2.7.5.-Estudio Topográficos.....	20
2.4.2.7.6.- Áreas de Aportación.....	20
2.4.2.7.7.-Densidad Poblacional actual y futura.....	20
2.4.2.8.- Caudales de Diseño.....	21
2.4.2.8.1.-Caudal Medio Diario Agua Potable.....	21
2.4.2.8.2.- Caudal Medio Diario Sanitario.....	21
2.4.2.8.3.- Coeficiente de Retorno.....	22
2.4.2.8.4.- Caudal Instantáneo.....	22
2.4.2.8.5.- Coeficiente de Mayoración.....	22
2.4.2.8.6.- Caudal de Infiltración.....	23
2.4.2.8.7.- Caudal por Conexiones Erradas.....	24
2.4.2.8.8.- Caudal de Diseño para Aguas residuales.....	24
2.4.2.9.- Volumen Estimado de Aguas Residuales.....	25
2.4.2.9.1.- Dotación Actual.....	25
2.4.2.9.2.-Dotación Futura.....	25
2.4.2.9.3.- Dotación de Agua Potable.....	25
2.4.2.10.- Hidráulica para Alcantarillados.....	26

2.4.2.10.1.-Conducción a Tubería Llena.....	26
2.4.2.10.2.- Conducción a Tubería Parcialmente Llena.....	27
2.4.2.10.3.- Criterios de Tensión Tractiva.....	28
2.4.2.10.4.- Características de la Tubería.....	28
2.4.2.10.5.- Ubicación de las Tuberías de Alcantarillado.....	29
2.4.2.10.6.- Diámetros Mínimos.....	29
2.4.2.10.7.- Velocidad de las Tuberías.....	29
2.4.2.10.8.- Calado de Agua en las Tuberías.....	30
2.4.2.10.9.- Trazado de la Red de Alcantarillado.....	30
2.4.2.10.10.- Conexiones Domiciliarias.....	30
2.4.2.10.11.- Pozos de Revisión.....	31
2.4.2.10.12.- Pozos de Revisión con salto.....	32
2.4.2.11.- Diseño de una Planta de Tratamiento.....	32
2.4.2.12.- Parámetros de Diseño.....	33
2.4.2.13.-Tratamiento Preliminar.....	34
2.4.2.14.- Tratamiento Primario.....	37
2.4.2.15.- Tratamiento Secundario.....	42
2.4.3.- VARIABLE DEPENDIENTE. Mejorar Entorno de Vida.....	44
2.4.3.1.- Calidad de Vida.....	44
2.4.3.2.- Calidad de Vida y Medio Ambiente.....	44
2.4.3.3.- El bienestar Social.....	45
2.4.3.4.- Análisis de Impacto Ambiental.....	45
2.4.3.4.1.- Factores Abióticos.....	45
2.4.2.4.2.- Factores Bióticos.....	46
2.4.2.4.3.- Factores Estéticos.....	46
2.5.- HIPÓTESIS.....	47
2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	47
2.6.1.- Variable Independiente.....	47
2.6.2.- Variable Dependiente.....	47
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>48</b>
3.- METODOLOGÍA.....	48
3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INFORMACIÓN.....	48

3.1.1.- Enfoque.....	48
3.1.2.- Modalidad.....	48
3.2.- NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.2.1.- Tipo de Investigación.....	49
3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.3.1.- Población.....	49
3.3.2.- Muestra.....	50
3.3.2.1.- Tipo de Muestra.....	50
3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	51
3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	52
3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	53
3.6.1.- Análisis e Interpretación de Resultados.....	53
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>54</b>
4.- ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	54
4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	54
4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	65
4.3.- VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	66
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>73</b>
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
5.1.- CONCLUSIONES.....	73
5.2.- RECOMENDACIONES.....	74
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>75</b>
6.- PROPUESTA.....	75
6.1.- DATOS INFORMATIVOS.....	75
6.1.1.- Descripción Parroquia Totoras.....	75
6.1.2.- Aspecto Socio- Económico.....	75
6.1.3.- Descripción Aguas Servidas.....	75
6.1.4.- Servicios e Infraestructura Básica.....	77
6.1.5. Población Actual de la zona.....	80
6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	80
6.3.- JUSTIFICACIÓN.....	81

6.4.- OBJETIVOS.....	81
6.5.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	81
6.6.- FUNDAMENTACIÓN.....	82
6.6.1.- Periodos de Diseño.....	82
6.6.2.- Índice Porcentual de crecimiento Poblacional.....	82
6.6.3.- Población Futura.....	83
6.6.4.- Densidad Poblacional Actual.....	84
6.6.5.- Densidad Poblacional Futura.....	85
6.6.6.- Volumen estimado Aguas Residuales .....	85
6.6.6.1.- Dotación de Agua Potable.....	85
6.6.6.2.- Dotación Futura.....	85
6.6.7.- Caudal Medio Diario Agua Potable.....	85
6.6.8.- Caudal Medio Diario Sanitario.....	86
6.6.9.- Caudal Instantáneo.....	86
6.6.10.- Caudal de Infiltración.....	87
6.6.11.- Caudal por Conexiones Erradas.....	87
6.6.12.- Caudal de diseño para Aguas Residuales.....	88
6.6.13.- Calculo y diseño del Ramal Colector.....	89
6.6.14.- Diseño Planta de tratamiento.....	98
6.6.14.1.- Caudal de Diseño.....	98
6.6.14.2.- Parámetros de Diseño.....	98
6.6.14.3.- Diseño de la rejilla.....	98
6.6.14.4.- Diseño del Desarenador.....	99
6.6.14.5.- Diseño del Tanque Imhoff.....	100
6.6.14.6.- Calculo del Lecho de Secado.....	102
6.6.14.7.- Calculo del Filtro Biológico.....	103
6.6.15.- Impactos Ambientales.....	105
6.6.15.1.- Objetivo.....	105
6.6.15.2.- Diagnostico Ambiental Preliminar.....	106
6.6.15.2.1.- Impactos Probable del Proyecto sobre el Medio Ambiente..	106
6.6.15.2.2.- Impactos Probable del Medio Ambiente sobre el Proyecto..	106
6.6.15.3.- Análisis del Impacto Ambiental del Proyecto en estudio.....	106

6.6.15.3.1.- Descripción del Medio Ambiente.....	107
6.6.15.3.2.- Matriz Causa Efecto de Leopold.....	108
6.6.15.3.3.- Resultados y Medidas de Mitigación.....	112
6.7.- METODOLOGÍA: MODELO OPERATIVO.....	114
6.7.1 Presupuesto.....	114
6.8.- ADMINISTRACIÓN.....	121
6.9.- PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	121
6.9.1.- Análisis Financiero.....	121
6.9.2.- Análisis Económico.....	125

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 2.1.- Límites de descarga a un cuerpo de Agua Dulce.....	14
Tabla 2.2.- Redes de Alcantarillado existentes.....	15
Tabla 2.3.- Periodos de Diseño.....	17
Tabla 2.4.- Índice Porcentual de Crecimiento.....	18
Tabla 2.5.- Métodos de Dimensionamiento.....	19
Tabla 2.6.- Coeficiente de Popel.....	23
Tabla 2.7.- Constantes según el tipo de Tubería.....	23
Tabla 2.8.- Valores de Infiltración.....	24
Tabla 2.9.- Dotación Media.....	26
Tabla 2.10.- Dotación de agua según el nivel de ingreso en los habitantes.....	26
Tabla 2.11.- Velocidades Máximas y Mínimas.....	29
Tabla 2.12.- Longitudes Máximas entre Pozos.....	31
Tabla 2.13.- Diámetros recomendados en pozos de revisión.....	32
Tabla 2.14.- Tiempo requerido para digestión de lodos.....	40
Tabla 2.15.- Resumen Etapas de Tratamiento.....	43
Tabla 3.1.- Establecimientos Educativos.....	49
Tabla 3.2.- Tipo de Muestra.....	50
Tabla 3.3.- Variable Independiente.....	51
Tabla 3.4.- Variable Dependiente.....	52
Tabla 4.1.- Resultados Encuesta Pregunta No 1.....	55
Tabla 4.2.- Resultados Encuesta Pregunta No 2.....	56

Tabla 4.3.- Resultados Encuesta Pregunta No 3.....	57
Tabla 4.4.- Resultados Encuesta Pregunta No 4.....	58
Tabla 4.5.- Resultados Encuesta Pregunta No 5.....	59
Tabla 4.6.- Resultados Encuesta Pregunta No 6.....	60
Tabla 4.7.- Resultados Encuesta Pregunta No 7.....	61
Tabla 4.8.- Resultados Encuesta Pregunta No 8.....	62
Tabla 4.9.- Resultados Encuesta Pregunta No 9.....	63
Tabla 4.10.- Resultados Encuesta Pregunta No 10.....	64
Tabla 4.11.- Tabla de Contingencia.....	67
Tabla 4.12.- Tabla para el estadístico Chi – Cuadrado ( $X^2$ ).....	67
Tabla 4.13.- Valor Critico del Estadístico Chi – Cuadrado.....	68
Tabla 4.14.- Factores, Variables y Puntajes para cálculo de ICV.....	69
Tabla 4.15.- Factores, Variables y Puntajes para cálculo de ICV.....	72
Tabla 6.1.- Caracterización Aguas residuales Descarga – Totoras.....	76
Tabla 6.2.- Establecimientos Educativos.....	80
Tabla 6.4.- Cálculo Índice porcentual crecimiento poblacional.....	83
Tabla 6.3.- Censo de población y vivienda.....	83
Tabla 6.5.- Calculo Población Futura.....	84
Tabla 6.6.- Resumen Población.....	84
Tabla 6.7.- Distribución de Caudales.....	88
Tabla 6.8.- Redes de Alcantarillado EN LA Parroquia Totoras.....	89
Tabla 6.9.- Análisis Sanitario Tramos Existentes.....	91
Tabla 6.10.- Análisis Hidráulico Tramos Existentes.....	92
Tabla 6.11.- Diseño Sanitario Ramal colector principal.....	95
Tabla 6.12.- Análisis Hidráulico ramal colector principal.....	96
Tabla 6.13.- Tiempo requerido para digestión de lodos.....	101
Tabla 6.14.- Impactos Probables.....	106
Tabla 6.15.- Matriz de Leopold.....	111
Tabla 6.16.- Medidas de Mitigación.....	113
Tabla 6.17.- Descripción de Rubros.....	114
Tabla 6.18.- Cronograma Valorado de Trabajo.....	117
Tabla 6.19.- Costos de Inversión.....	121



Tabla 6.20.- Recursos Humanos.....	121
Tabla 6.21.- Insumos Básicos.....	122
Tabla 6.22.- Materiales Mantenimiento.....	122
Tabla 6.23.- Herramientas Mantenimiento.....	122
Tabla 6.24.- Resumen de Costos Operación y Mantenimiento.....	123
Tabla 6.25.- Ingresos a ser generados por el Proyecto.....	124
Tabla 6.26.- Número de Habitantes por casa.....	126
Tabla 6.27.- Beneficios Valorados.....	127
Tabla 6.28.- Flujo Financiero.....	128
Tabla 6.29.- Flujo de caja Económico.....	128

### **ÍNDICE DE IMAGENES**

Imagen 1.1.- Parroquia Totoras.....	3
Imagen 2.1.- Descarga Aguas Residuales.....	45
Imagen 6.1.- Foto Aérea Parroquia Totoras.....	77
Imagen 6.2. - Esquema Alcantarillados 2012.....	79
Imagen 6.3.- Fotografía lugar planta de tratamiento.....	82
Imagen 6.4.- Vista en planta Zona de Sedimentación.....	100
Imagen 6.5.- Corte Zona de Sedimentación.....	101
Imagen 6.6.- Corte Digestor.....	102

### **ÍNDICE DE DIAGRAMAS Y GRÁFICOS**

Diagrama 1.1.- Delimitación de contenido.....	4
Diagrama 1.2.- Supra ordenación de las variables.....	10
Grafico 2.1.- Conducción a Tubería Llena.....	26
Grafico 2.2.- Conducción a Tubería Parcialmente Llena.....	27
Diagrama 3.1.- Recolección de Información.....	52
Grafico 4.1.- Resultados Encuesta Pregunta No 1.....	55
Grafico 4.2.- Resultados Encuesta Pregunta No 2.....	56
Grafico 4.3.- Resultados Encuesta Pregunta No 3.....	57
Grafico 4.4.- Resultados Encuesta Pregunta No 4.....	58
Grafico 4.5.- Resultados Encuesta Pregunta No 5.....	59

Grafico 4.6.- Resultados Encuesta Pregunta No 6.....	60
Grafico 4.7.- Resultados Encuesta Pregunta No 7.....	61
Grafico 4.8.- Resultados Encuesta Pregunta No 8.....	62
Grafico 4.9.- Resultados Encuesta Pregunta No 9.....	63
Grafico 4.10.- Resultados Encuesta Pregunta No 10.....	64
Diagrama 6.1.- Cronología Alcantarillados.....	78

### **C.- MATERIALES DE REFERENCIA:**

1.- Bibliografía.....	129
2.- Anexos.....	131
2.1.- Anexo A: Tipo de Encuesta.....	131
2.2.- Anexo B: Precios Unitarios.....	133
2.3.- Anexo C: Análisis de Agua Residual.....	178
2.4.- Anexo D: Datos Navegador (GPS).....	183
2.5.- Anexo E: Medición de Caudales.....	184
2.6.- Anexo F: Lista Encuestados (ICV).....	185
2.6.- Anexo G: Fotografías.....	189
2.7.- Anexo H: Planos.....	189

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El trabajo que se muestra a continuación con el nombre de: *“Estudio de las Aguas Residuales de la Parroquia Totoras para mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector”*, indica la influencia negativa de las aguas servidas sobre la salud y bienestar de los pobladores de la zona central de la Parroquia Totoras, es por ello que se analizó dicho problema y por consiguiente se ha propuesto una solución.

Para el desarrollo del siguiente estudio se obtuvo datos tanto en el campo como en la oficina, para ello, se efectuó las actividades correspondientes a la recolección de información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación, tales como: observación en el campo, encuesta dirigidas a los habitantes del lugar, entre otros. Los mismos que permitieron identificar la situación actual del sector y su área de influencia.

Durante el proceso de investigación en el sector, se procedió a realizar trabajos topográficos de la zona, los mismos que proporcionaron la información necesaria para el cálculo y diseño hidráulico de la red sanitaria recolectora, así como también para su respectiva planta de tratamiento de aguas servidas.

Se definieron los parámetros de diseño mediante la aplicación de fórmulas y del mismo modo se tomó como referencia los parámetros establecidos por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), Código Ecuatoriano de la Construcción (C.E.C). Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales.

El proyecto contiene además la información referente a presupuestos de obra con sus respectivos análisis de precios unitarios; al igual que el estudio de impacto ambiental e índice de calidad de vida, dicho contenido se encuentra dividido en capítulos, cada uno de los cuales están desarrollados cuidadosamente, fundamentándose teóricamente y concluyendo con alternativa de solución frente al problema.

## **INTRODUCCIÓN**

En los países de América Latina las principales causas de morbilidad y mortalidad, es ocasionada por la baja cobertura de los servicios de disposición de aguas servidas y excretas; solo el 49% de la población cuenta con servicio de alcantarillado, el 38% evacúa sus excretas por medio de letrinas y el 13% practica el fecalismo al aire libre.

Todo esto ha motivado a varios investigadores en buscar soluciones sencillas de bajo costo que involucren a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado.

Gran parte de los actuales sistemas de alcantarillados en las grandes ciudades han sido técnicamente diseñados con los principios básicos que se vienen usando desde hace muchos años, pues no ha existido mayor variación en éstos, aunque en nuestro país, una gran mayoría son los que aún no cuentan con planta de tratamiento de aguas servidas, la cual es parte indispensable para proteger de la contaminación a las aguas de las fuentes receptoras.

El diseño de conductos anteriormente eran de sección mucho mayor que la necesaria, producto de la no optimización en las bases de cálculo, y que derivaban problemas en su conducción por no alcanzar las velocidades mínimas admisibles para evitar la sedimentación de los sólidos suspendidos y su consecuente descomposición.

# **CAPÍTULO I**

## **1 EL PROBLEMA.**

### **1.1. TEMA.**

ESTUDIO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA TOTORAS PARA MEJORAR EL ENTORNO DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

#### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.**

La Parroquia Totoras perteneciente al Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua, es una más de las parroquias que presentan contaminación en su Río (Pachanlita), la parroquia está formada por dos sectores: la zona central y zona de caseríos, por lo tanto debido a las circunstancias topográficas cada zona evacua sus aguas servidas a distintos lugares, es decir, las aguas servidas proveniente de la zona de caseríos son descargadas o evacuadas al colector del paso lateral del Redondel de Picaihua y destinadas a su respectivo tratamiento, mientras que las aguas servidas de la zona central son descargadas al río Pachanlita, provocando problemas tales como malos olores, contaminación y enfermedades respiratorias, encontrándose como causa directa: la evacuación libre de aguas servidas del alcantarillado sanitario

Toda población cuyo índice poblacional va en aumento, incrementa a la vez la generación de residuos sólidos y líquidos, que al no tener un adecuado estudio y tratamiento de dichos residuos, se descarga al cauce natural del río, dando lugar a la descomposición de la materia orgánica, convirtiéndose en un foco de alto nivel contaminante y antiestético, tanto para el ser humano como para el ambiente del sector.

Hay que tener presente que las condiciones ambientales y de salubridad, especialmente el estado de salud de sus pobladores y la estética de la zona central de la parroquia, son regulares, siendo necesidad vital conservar y mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.**

La insalubridad se da por la evacuación de las aguas residuales domésticas hacia el cauce del río Pachanlúa, por lo que los animales rastreros como ratas se presentan en las zonas de descarga, además los mosquitos y los malos olores están siempre presentes en esos lugares, constituyendo un peligro para la salud de los habitantes del sector.

Los habitantes del sector a través de sus autoridades, deben motivarse y colaborar en realizar estudios de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado, para emprender el mejoramiento del entorno de vida de sus habitantes, tanto en el ambiente, en la salud y en lo estético.

Cabe considerar, por otra parte, que la carencia de recursos económicos y el desconocimiento en el tema, hace que se evacúen las aguas residuales domésticas en lugares que ellos crean convenientes.

### **1.2.3. PROGNÓISIS**

Si no se logra la ejecución del estudio de Aguas Residuales lamentablemente el cauce del Río seguirá contaminándose y perjudicando al ambiente y a los habitantes que se encuentran en el sector.

### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cuán grave son los efectos de la contaminación del Río Pachanlúa ocasionada por las aguas residuales de la parroquia Totoras?

### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.**

- ¿Existen un estudio adecuado de Aguas Residuales en la Parroquia Totoras?

- ¿Cuál es el caudal de Agua Residual producido por los habitantes de la parroquia?
- ¿Existen alguna clase de Tratamiento de Aguas Residuales en la Parroquia Totoras?
- ¿Se ha dado el presupuesto necesario para la construcción de infraestructura sanitaria para el tratamiento de aguas residuales?

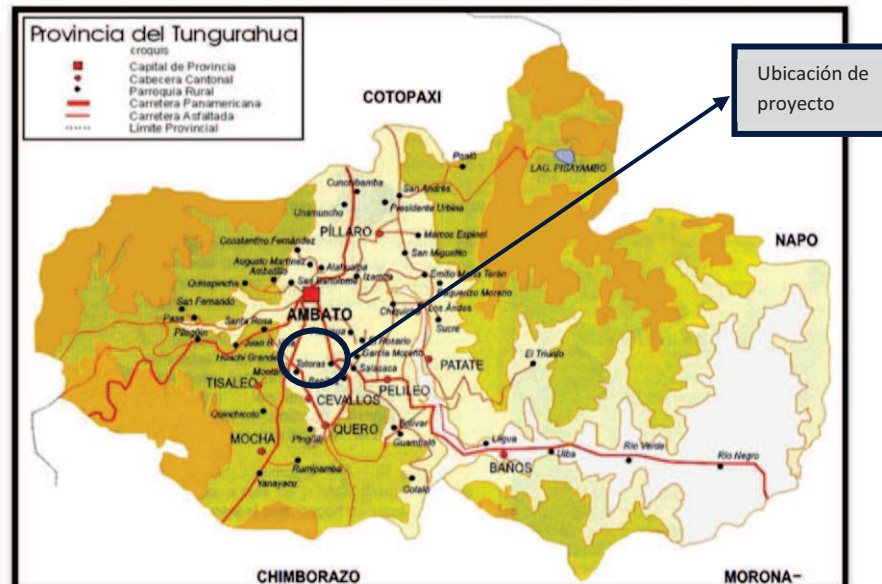
## 1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

### 1.2.6.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL.

La presente investigación se realizará en la Parroquia Totoras en la zona central y barrios aledaños, la cual está ubicada, Av. Bolivariana km 8 1/2 al sureste de la ciudad de Ambato, sus límites son:

- NORTE:** Parroquia Picaihua.  
**SUR:** Cantón Cevallos y Montalvo  
**ESTE:** Parroquia Salasaca y Benítez (Pelileo)  
**OESTE:** Ambato

**Imagen 1.1. PARROQUIA TOTORAS.**

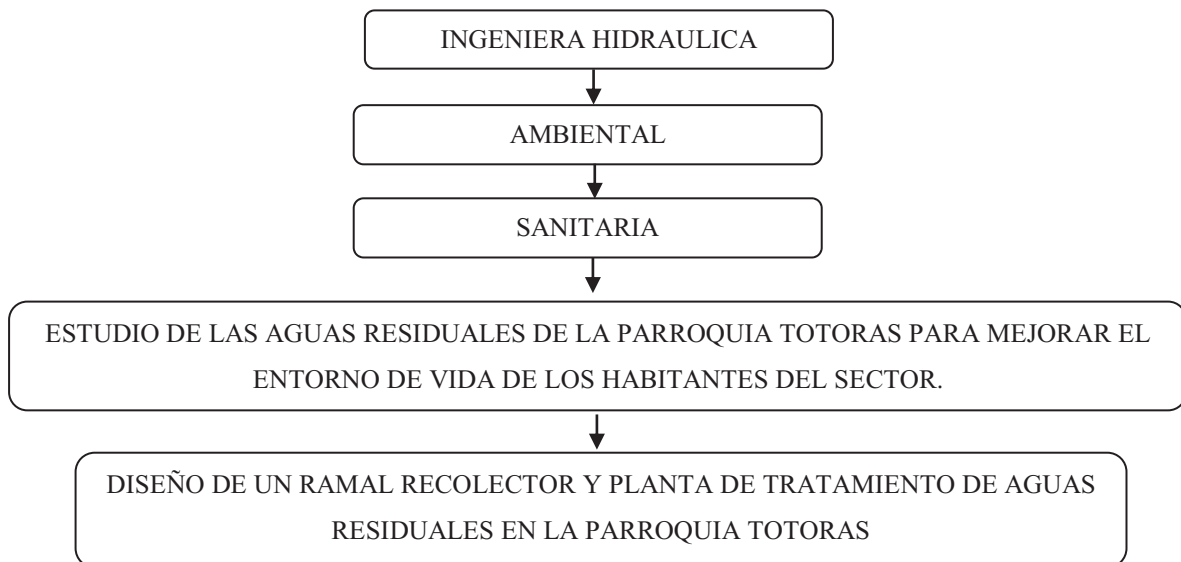


**Fuente:** Mapa político de la Provincia de Tungurahua

### 1.2.6.2. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO.

Este estudio está dentro del área de Ingeniería Hidráulica, Ambiental, Sanitaria y Obras hidráulicas.

**Diagrama 1.1. Delimitación de Contenido.**



**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### 1.2.6.3. DELIMITACIÓN TEMPORAL.

Estudio de las aguas residuales de la parroquia Totoras para mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector, se realizará en un periodo de Mayo 2012 hasta Enero del 2013. Tiempo en el cual se espera obtener todos los datos necesarios para dar la solución al problema.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN.

La necesidad de un estudio de Aguas Residuales y alternativas de tratamiento, crece de manera urgente a nivel nacional, pues la evacuación inadecuada provoca malestares de contaminación al ambiente, por lo que afecta a la salud y bienestar de los habitantes del sector.

Es importante que estos estudios se lo realicen para que los problemas existentes sean solucionados, mejorando además las condiciones de vida y la calidad del ambiente.



En el caso particular de la zona central de la Parroquia Totoras, provista de agua entubada y alcantarillados sanitarios, pero carente de un estudio técnico que permita orientar el diseño y construcción de un ramal recolector y un sistemas de tratamiento de aguas residuales, se hace imperante la necesidad de ejecutar éste proyecto, por ello se ha sugerido proponer la realización del “*Estudio de las Aguas Residuales de la parroquia Totoras para mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector*”. Teniendo la suficiente disponibilidad y voluntad para realizar este proyecto, con la finalidad de mejorar las condiciones de salubridad y vida de los habitantes del sector.

#### **1.4. OBJETIVOS.**

##### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL.**

Estudiar las condiciones sanitarias de las descargas de agua residual y la calidad de vida de los habitantes de la parroquia Totoras.

##### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar el reconocimiento e identificación de los lugares afectados.
- Conocer la situación actual de los habitantes de la Parroquia Totoras a través de una encuesta.
- Identificar las condiciones sanitarias de los habitantes de la Parroquia Totoras.
- Analizar la calidad de Aguas Servidas en las descargas de los diferentes alcantarillados.
- Determinar el Índice de Calidad de Vida (ICV) de los habitantes de la Parroquia Totoras.
- Satisfacer los requerimientos de salubridad en la Parroquia Totoras.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

Revisadas las tesis disponibles en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato fue posible ubicar los siguientes trabajos que se relacionan con la propuesta de investigación.

##### **2.1.1. FUENTE DE INFORMACIÓN:**

**FUENTE:** Tesis de Grado # 479 de la Biblioteca de Ingeniería Civil y Mecánica.

**AUTOR:** Alexandra del Rocío González Chávez.

**AÑO DE REALIZACIÓN:** 2006.

**LUGAR DE INFORMACIÓN:** San Luis cantón Ambato.

**TEMA:** Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad de San Luis del Cantón Ambato.

**OBJETIVO GENERAL:** Efectuar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad de San Luis del Cantón Ambato provincia de Tungurahua.

**CONCLUSIONES:** “La evacuación de excretas mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas de manera especial en las zonas rurales como es el caso de nuestro estudio.”

“Cuando no se disponga de un espacio suficiente para la construcción de lagunas de estabilización y las características de las aguas residuales sean de tipo

doméstico, se puede cumplir el proceso de tratamiento de las aguas negras con la construcción de reactores anaeróbicos de flujo ascendente.”

### **2.1.2. FUENTE DE INFORMACIÓN:**

**FUENTE:** Tesis de Grado # 555 de la Biblioteca de Ingeniería Civil y Mecánica.

**AUTOR:** Dany Germán Muyulema Muyulema.

**AÑO DE REALIZACIÓN:** 2010.

**LUGAR DE INVESTIGACIÓN:** Canal de Riego Latacunga – Salcedo – Ambato.

**TEMA:** Las aguas servidas del barrio San José de Pucarumi en la parroquia Cunchibamba y su influencia en la calidad de las aguas del Canal de Riego Latacunga – Salcedo – Ambato.

**OBJETIVO GENERAL:** Analizar la influencia de las aguas servidas del barrio San José Pucarumi en la parroquia Cunchibamba en la calidad de las aguas del canal de riego Latacunga – Salcedo – Ambato.

**CONCLUSIONES:** “El análisis de las aguas residuales del Barrio San José de Pucarumi muestra el alto índice de contaminación, que someten sus habitantes en las aguas de riego del Canal Latacunga – Salcedo – Ambato.”

“Mientras la cuantificación del volumen de las aguas servidas de los habitantes del barrio San José de Pucarumi se puede ver claramente que estas influyen notablemente en la calidad del agua que circula por el canal Latacunga – Salcedo – Ambato.”

### **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

La investigación va dirigida para que los habitantes del sector mejoren su entorno natural de vida, evacuando las aguas residuales de una manera adecuada hacia un Sistema de Tratamiento, el cual desinfectará las aguas residuales para luego ser

desalojadas al efluente del río, evitando de esta manera en algo el deterioro ambiental y no perjudicando a las poblaciones que se encuentran río abajo.

Es fácil darse cuenta que la parroquia Totoras necesita de manera urgente infraestructura sanitaria de tratamiento de aguas residuales, que contribuya al mejoramiento del ambiente y al desarrollo de la parroquia.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

#### **Sección Séptima – Salud.**

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

**Art. 264.-** Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la Ley: 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de agua residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

**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*.

**Fuente:** Constitución Política de la República del Ecuador del 2008.

#### **Código de la Salud.**

**Art. 23.-** En la zona rural se promoverán, patrocinarán y realizarán programas para la eliminación sanitaria de excretas, con la participación activa de la comunidad.

**Art. 25.-** Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a

menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

**Fuente:** Código de la Salud, (2003), Decreto Supremo 188, Registro Oficial 158.

**Art. 54.- Funciones.-**

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

**Art. 135.- Ejercicio de la competencia de fomento de las actividades productivas y agropecuarias.-**

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

**Art. 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.-**

Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado. Depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

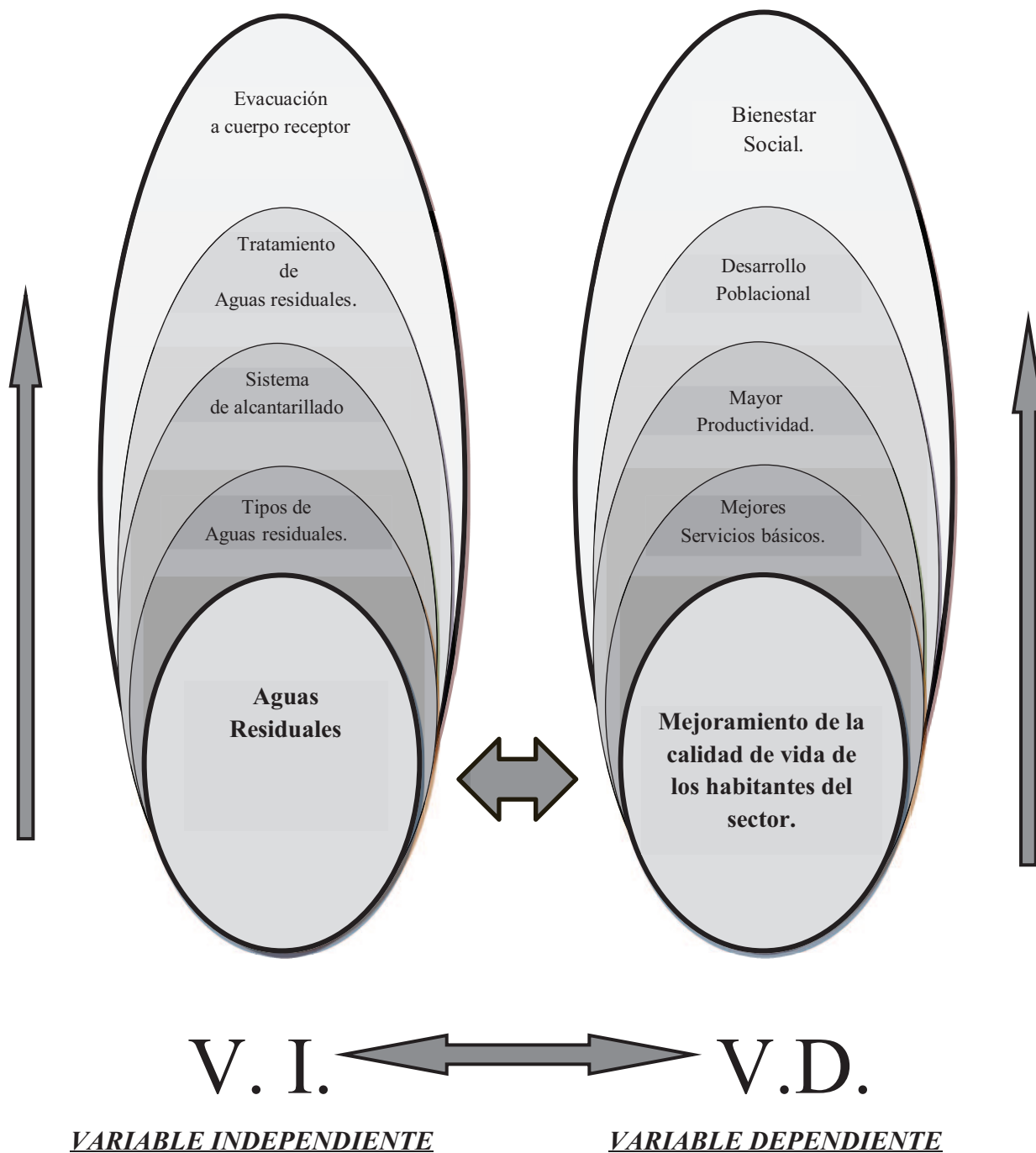
Los gobiernos autónomos descentralizados municipales realizarán alianzas con los sistemas comunitarios para gestionar conjuntamente con las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado existentes en las áreas rurales de su circunscripción. Fortaleciendo el funcionamiento de los sistemas comunitarios. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán delegar las competencias de gestión de agua potable y alcantarillado a los gobiernos parroquiales rurales.

**Fuente:** Código Orgánico de Organización Territorial, (19-Oct-2010), Autonomía y Descentralización.

## 2.4. RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

### 2.4.1. SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES.

Diagrama 1.2. Supra ordinación de las variables.



Realizado por: Franklin Sánchez.

#### **2.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE: AGUAS RESIDUALES.**

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 un vehículo de desechos, de aquí surge la denominación de aguas residuales.

El término agua servidas define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de salud en la población.

**Fuente:** Mansoncc (2013, 8 de Mayo), edición de Jkbw, [en línea], Perú, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_residuales](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales). [2013,12 de Mayo]

##### **2.4.2.1. CLASES DE AGUAS RESIDUALES:**

Se clasifican en:

- Domésticas
- Industriales
- Agrarias
- Infiltración y caudales adicionales
- Pluviales

**Domésticas:** Son las aguas residuales producidas por las actividades humanas relacionadas con el consumo de agua potable: lavado de platos, duchas, lavatorios, servicios sanitarios y similares. Su calidad es muy uniforme y conocida y varía un poco con respecto al nivel socioeconómico y cultural de las poblaciones.

**Industriales:** Son las aguas que ha sido utilizadas en procesos industriales y que han recibido subproductos contaminantes como efecto de ese uso. Su calidad es sumamente variable y prácticamente se requiere un estudio particular para cada industria.

**Agrarias:** Son aguas provenientes 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 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.

**Infiltración y caudal adicionales:** Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.

**Pluviales:** Son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Cada persona genera 1.8 litros de material fecal diariamente, correspondiendo a 113.5 gramos de sólidos secos, incluidos 90 gramos de materia orgánica, 20 gramos de nitrógeno, más otros nutrientes, principalmente fósforo y potasio.

**Fuente:** Ingvera, (2007, 12 de Marzo), Yahoo en español respuestas, [en línea], Costa Rica, Disponible en: <http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071007165558AA0Crk6>, [2013, 13 de mayo].

#### **2.4.2.2. SUSTANCIAS QUÍMICAS.**

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en:

*Sólidos inorgánicos:*

Están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.

*Sólidos orgánicos:*

Se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminas y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones.



### **2.4.2.3. CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS.**

Una de las razones más importantes para tratar las aguas servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presentes en las excretas, con el propósito de cortar el ciclo epidemiológico de transmisión. Estos son:

- Coliformes totales.
- Coliformes fecales.
- Salmonellas.
- Virus.

### **2.4.2.4. MATERIA EN SUSPENSIÓN Y MATERIA DISUELTA.**

A efectos del tratamiento, la gran división es entre materia en suspensión y materia disuelta.

- La materia en suspensión se separa por tratamientos fisicoquímicos, variantes de la sedimentación y filtración. En el caso de la materia suspendida sólida se trata de separaciones sólido - líquido por gravedad o medios filtrantes y, en el caso de la materia aceitosa, se emplea la separación por flotación.
- La materia disuelta puede ser orgánica, en cuyo caso el método más extendido es su insolubilización como material celular o inorgánica, en cuyo caso se deben emplear caros tratamientos fisicoquímicos como la ósmosis inversa.

Los diferentes métodos de tratamiento atienden al tipo de contaminación, para la materia en suspensión, tanto orgánica como inorgánica, se emplea la sedimentación y la filtración en todas sus variantes. Para la materia disuelta se emplean los tratamientos biológicos si es orgánica, o los métodos de membranas, como la ósmosis, si es inorgánica.

**Fuente:** Mansoncc (2013, 8 de Mayo), edición de Jkbw, [en línea], Perú, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_residuales](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales). [2013,12 de Mayo]

**Tabla No 2.1**  
**LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE**

PARÁMETROS	UNIDAD	Límites permisibles TULAS
Temperatura	°C	< 35
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5días)	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	250
Fosforo Total	mg/L	10
NO3 Totales	mg/L	15
Potencial de Hidrogeno	-----	5 -- 9
Sólidos Suspendidos	mg/L	100
Sólidos Suspendidos Volátiles	mg/L	-----
Sólidos Sedimentables	mg/L	-----
Sólidos Totales	mg/L	1600
Coliformes Totales	NMP/100mL	Remoción > al 99.9%
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	Remoción > al 99.9%

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** TULAS (2003, 31 de Marzo), TABLA 12: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

#### **2.4.2.5. ALCANTARILLADO SANITARIO.**

Conducto de servicio público cerrado, destinado a recolectar y transportar aguas residuales que fluyen por gravedad libremente por condiciones normales. Normalmente son caudales de sección circular, enterrada la mayoría de veces en las vías públicas.

La red de alcantarillado sanitario es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

En el caso particular de la parroquia Totoras, todos los habitantes evacuan sus aguas servidas a las diferentes redes de alcantarillado sanitario, es decir, las personas están evacuando correctamente sus desechos. Existen varias redes de alcantarillados en la parroquia Totoras los cuales son:

**Tabla No 2.2**  
**REDES DE ALCANTARILLADO EXISTENTES**

<b>ALCANTARILLADOS</b>
RAMAL CENTRAL
MIRADOR ALTO
LA LIBERTAD
9 DE OCTUBRE
EL RECREO
ESPERANZA, SAN FRANCISCO
SAN JOSE, SANTA RITA
EMAPA

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Investigación de Campo.

**a) Sistema de alcantarillado sanitario simplificado.**

Sistema de alcantarillado sanitario destinado a transportar y recolectar aguas residuales, utilizando redes de escasa profundidad que parten de las instalaciones sanitarias del lote y que son diseñadas bajo el criterio de simplificación y minimización de materiales y criterios constructivos.

**b) Sistema de alcantarillado sanitario de pequeño diámetro.**

Sistema de alcantarillado destinado a transportar y recolectar aguas residuales previamente sedimentadas en un tanque intercolector, el cual es dispuesto entre la conexión domiciliar y las redes de alcantarillado.

**c) Sistema de alcantarillado sanitario condominal.**

Sistema de alcantarillado destinado a transportar y recolectar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión.

**d) Ramal condominial:** Tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones que descarga a la red pública en un punto.

**e) Red pública:** Conjunto de tuberías que reciben las aguas residuales de ramales condominiales o conexiones domiciliarias.

#### **2.4.2.6. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO.**

##### **1.- TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN.**

Tubería de sección circular que permite recolectar las aguas residuales y transportarlas. Se dividen en:

- **TUBERÍAS SECUNDARIAS.**

Permiten recolectar los caudales en calles secundarias y llevarlos hacia las vías principales. Sirve de recepción para la mayoría de las acometidas domiciliarias.

- **TUBERÍAS PRINCIPALES.**

Receptan las tuberías secundarias descargando en su sección los caudales, también receptan acometidas domiciliarias.

- **COLECTORES.**

Son estructuras de grandes secciones, que receptan a las tuberías principales, permitiendo acortar la longitud de recorrido en los caudales principales.

- **EMISARIOS.**

Estas estructuras de conducción receptan a todas las tuberías y colectores. Transportando su caudal a la planta de tratamiento.

##### **2.- ACOMETIDAS.**

El alcantarillado Sanitario, tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión ubicado en el punto bajo de la vivienda, ubicado en la acera, hasta la tubería secundaria o principal.

##### **3.- POZOS DE INSPECCIÓN.**

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

##### **4.- SISTEMA DE TRATAMIENTO.**

Conjunto de obras organizadas en una planta de tratamiento de aguas residuales de modo que produzca un afluente apto para ser descargado en un cuerpo receptor.

## 2.4.2.7. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.

### 2.4.2.7.1. PERÍODO DE DISEÑO.

El periodo de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto.

$$n = \text{Vida útil} + \text{Periodo (inicio y construcción)}$$

**Tabla No 2.3**  
**PERÍODOS DE DISEÑO**

<b>TIPOS DE OBRA</b>	
Tuberías Primarias / Secundarias	20 – 25 años
Obras de fácil Ampliación	
Colectores /Emisarios	> 30 años
Obras de gran Envergadura	
<b>POBLACIÓN</b>	
< 50 000 hab	20 años
> 50 000 hab	30 años
<b>EQUIPOS</b>	
Mecánicos	5 – 10 años
Combustión	5 -10 años
Eléctricos	10 – 15 años

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

Los principales factores que intervienen en el periodo de diseño son los siguientes.

*Durabilidad de las instalaciones.-*

- Condiciones externas e internas: desgaste, corrosión, erosión, fragilidad, etc.
- Facilidad de construcción y posibilidades de ampliación.- La asignación de un periodo de diseño ajustado a criterios económicos está regido por el grado de facilidad o no de su construcción.

- Crecimiento de la población.- Está en función de aspectos socioeconómicos y de desarrollo, por tanto un sistema de alcantarillado debe ser capaz y estimar ese desarrollo.

Conforme a la calidad de las estructuras y a los factores antes mencionados, se estima que el periodo de diseño puede promediarse entre 20 y 30 años, que es lo más recomendado en la mayoría de los casos, y de ninguna manera se proyectaran obras definitivas con periodos menores a los 20 años.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### 2.4.2.7.2. ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.

**Tabla No 2.4**  
**ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO**

MÉTODO	CONCEPTO	FÓRMULA	Nº
Método Aritmético	Considera un crecimiento lineal y constante de la población,	$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} * 100$	2.1
Método Geométrico	Mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto.	$r = \frac{Pf^{\frac{1}{n}}}{Pa} - 1 * 100$	2.2
Método Exponencial	El crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.	$r = \frac{\ln \frac{Pf}{Pa}}{n} * 100$	2.3

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

Dónde:

$Pf$  = Población Futura (Hab)

$Pa$  = Población Actual (Hab)

$n$  = Periodo de tiempo considerado (años)

$r$  = Razón o tasa de crecimiento (%)

#### 2.4.2.7.3. POBLACIÓN DE DISEÑO.

Para la determinación de la población actual en la parroquia, se ha procedido con la aplicación de una encuesta socio – económica y sanitaria y los datos

estadísticos proporcionados por el INEC, conteo realizado en el sector y datos proporcionados por los presidentes de cada uno de los respectivos alcantarillados.

Para computar la población actual, se recomienda tomar un valor del 15% de la población estudiantil como población adicional. Por lo tanto, la población actual es igual a la población censada más el porcentaje de incremento por población estudiantil.

Así tenemos: 
$$Pa = Pc + 0.15 * Pe \quad (2.1)$$

Dónde:

$Pa$ = población actual (Hab)

$Pc$ = población censada (recuento) (Hab)

$Pe$ = población estudiantil (Hab)

#### 2.4.2.7.4. POBLACIÓN FUTURA DE DISEÑO:

Un parámetro muy importante para el dimensionamiento del proyecto es la población a servir. La planta de tratamiento y alcantarillado debe tener la capacidad adicional suficiente para hacer frente al futuro crecimiento de la población, y a un mejor desalojo de aguas residuales por persona, como consecuencia de un mayor desarrollo.

Además se tomará en cuenta los métodos tradicionales.

**Tabla No 2.5**  
**MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO**

MÉTODO	FÓRMULA	Nº
Método Aritmético	$Pf = Pa(1 + r * n)$	2.5
Método Geométrico	$Pf = Pa(1 + r)^n$	2.6
Método Exponencial	$Pf = Pa * e^{r+n}$	2.7

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

Dónde:

$Pf$ = Población Futura (Hab)

$Pa$  = Población Actual (Hab)

$n$ = Periodo de tiempo considerado (años)

$r$  = Razón o tasa de crecimiento (%)

#### **2.4.2.7.5. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.**

Los datos topográficos se obtendrán por medio de técnicas digitales, es decir, con estación total, el levantamiento del alcantarillado existente se lo realizó utilizando un navegador GPS. Los datos se encuentran en las páginas finales en los Anexos

#### **2.4.2.7.6. ÁREAS DE APORTACIÓN.**

Las áreas de aportación para el sistema de alcantarillado sanitario de la Parroquia Totoras, se lo determinó en base a la topografía, la misma que consta en el plano del volumen de planos definitivos.

Para establecer las áreas de aportación se lo ha considerado franjas de terreno en hectáreas, áreas donde se encuentren todas las viviendas actuales y futuras que conforme al análisis de niveles pueden descargar en las redes de recolección establecidas y que tienen influencia directa en estas áreas de servicio.

Al definir las áreas de aportación para el sistema de alcantarillado sanitario para la Parroquia Totoras, se ha realizado el análisis técnico de todas las casas del sector con el objeto de que el sistema tenga una cobertura de servicio mínimo del 90%

Así como también el cálculo de áreas de aportación se realizó por medio de AutoCAD. En este proyecto el área total a drenar es de: 170 Ha

#### **2.4.2.7.7. DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA.**

También denominada población relativa, se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa. La determinación de Densidad Poblacional se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Pa}{A} \quad (2.2)$$

Dónde:

$Dp$  = Densidad Poblacional (Hab/ha)

$Pa$  = Población Actual (Hab)

$A = \Sigma$  Total áreas aportantes de cada pozo (ha)



***Cálculo de Densidad Poblacional Futura:***

$$Dp = \frac{Pf}{A} \quad (2.3)$$

Dónde:

$Dp$  = Densidad Poblacional (Hab/ha)

$Pf$  = Población Actual (Hab)

$A = \Sigma$  Total áreas aportantes de cada pozo (ha)

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**2.4.2.8. CAUDALES DE DISEÑO.**

**2.4.2.8.1. CAUDAL MEDIO DIARIO AGUA POTABLE. ( $Qmd$  (A.P.))**

Es el consumo diario de una población, obtenido en un año de registro. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Qmd \text{ A.P.} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad (2.4)$$

Dónde:

$Pf$  = Población Futura (Hab)

$Df$  = Dotación Futura

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

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**2.4.2.8.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO ( $Qmds$ )**

El caudal doméstico se determina multiplicando el factor de Retorno  $C$  para el caudal medio diario, ya que no toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de alcantarillado. Se lo determina por medio de la siguiente expresión:

$$Qmds = C * Qmd \text{ A.P.} \quad (2.5)$$

Dónde:

$C$  = Coeficiente de Retorno

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

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

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### 2.4.2.8.3. COEFICIENTE DE RETORNO (C)

La cantidad de aguas residuales generadas en la parroquia es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas ya sea por el riego de jardines, abrevado de animales por el auto limpieza de viviendas o cualquier uso externo. El porcentaje de agua que no ingresa a las redes de alcantarillado depende de diversos factores entre los cuales están los hábitos y valores de la población características de la comunidad, clima, factores socio-económicos y hasta la dotación de agua.

$$C = 60\% \text{ al } 80\% \quad (2.6)$$

#### 2.4.2.8.4. CAUDAL INSTANTANEO (Qi)

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un coeficiente de mayoración (M), y cuyo valor varia se acuerdo al criterio de autor de formula. Este factor de mayoración transforma al caudal medio diario, como caudal máximo horario.

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}} \quad (2.7)$$

Dónde:

$Q_i$  = Caudal de infiltración (lt/seg)

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

$Q_{m\text{ds}}$  = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### 2.4.2.8.5. COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

El coeficiente de mayoración se define como la relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario. Este coeficiente varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua potable, es decir, este coeficiente varía de acuerdo al clima, entre otros.

**a) COEFICIENTE DE HARMON.      b) COEFICIENTE DE BABBIT.**

$$M = 1 + \frac{14}{4 + P} \quad (2.8)$$

Dónde:

$P$  = Población en miles

$$M = \frac{5}{P^{0.2}} \quad (2.9)$$

Dónde:

$P$  = Población en miles

c) **COEFICIENTE DE PÖPEL.**

**Tabla No 2.6**  
**TABLA DE COEFICIENTE DE PÖPEL.**

Población (miles)	Coefficiente "M"
< 5	2.4 - 2.0
5 – 10	2.0 – 1.85
10 – 50	1.85 – 1.60
50 – 250	1.60 – 1.33
>250	1.33

**Nota:** Si tenemos valores que rebasan los límites del valor de "M" tomar los valores extremos.

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**2.4.2.8.6. CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qinf).**

El caudal por infiltración será determinado considerando básicamente la variación del nivel freático sobre la solera de la tubería de alcantarillado; su recarga natural por el accionar de las precipitaciones y filtración a la zanja en base a su permeabilidad del suelo circundante, también se debe tomar en cuenta el tipo de tubería y el sistema de unión, que para el caso particular, se utilizara tubería de hormigón simple con uniones de mortero de cemento.

$$Q_{inf} = K_i * L \quad (2.10)$$

Dónde:

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

$K_i$  = Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

$L$  = Longitud de la tubería (m, km)

**Tabla No 2.7**

**CONSTANTES SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA**  
Valores de infiltración (1/metro)

Tipo de unión	TUBO DE H.S ( <i>lts/seg/m</i> )		TUBO DE PVC. ( <i>lts/seg/m</i> )	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F. Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**Tabla No 2.8**  
**VALORES DE INFILTRACIÓN (1/KILÓMETRO)**

Condiciones	Alta	Media	Baja
Tuberías de cemento existentes	4	3	2
<b>Tuberías de cemento nuevas con unión de :</b>			
Mortero cemento	3	2	1
Caucho	1.5	1	0.5

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### **2.4.2.8.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Q<sub>e</sub>).**

Se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso.

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i \quad (2.11)$$

**Fuente:** Alcantarillado Sanitario (Apuntes 2010)

#### **2.4.2.8.8. CAUDALES DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES.**

Se deberá considerar algunas aportaciones de caudal, siendo el resultante el que se utilice para el diseño del alcantarillado de acuerdo con la fórmula:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_i + Q_e + Q_{\text{inf}} \quad (2.12)$$

Dónde:

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

$Q_i$  = Caudal Instantáneo (lt/seg)

$Q_e$  = Caudal de Conexiones erradas (lt/seg)

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

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### 2.4.2.9. VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES.

##### 2.4.2.9.1. DÓTACION ACTUAL.

Se refiere al consumo actual total previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año, es decir, es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

##### 2.4.2.9.2. DOTACIÓN FUTURA.

Cuando la población aumenta en desarrollo mejoran las condiciones sanitarias, por lo tanto aumenta el consumo de agua potable.

Para calcular la dotación futura se puede emplear dos expresiones:

a) *Primera expresión:*

$$Df = Da \left( 1 + \frac{d}{100} \right)^t$$

(2.13)

Dónde:

$D_a$  = Dotación Actual (lts/ha/día)

$t$  = Período de Diseño (años)

Dónde:  $0.5\% \leq d \leq 2\%$

b) *Segunda expresión:*

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

(2.14)

Dónde:

$n$  = Período de diseño (años)

$D_a$  = Dotación Actual (lts/ha/día)

Es recomendable tomar el mayor valor.

##### 2.4.2.9.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

**Primer Método.-** Se puede obtener sobre la base de registros históricos medidos en la localidad.

**Segundo Método.-** Se adoptarán valores de localidades similares.

La siguiente tabla presenta datos de dotación media en función a la zona geográfica y número de habitantes.

**Tabla No 2.9**

**DOTACIÓN MEDIA (lts/hab/día) – POBLACIÓN**

ZONA	HASTA 500 HABITANTES	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30 – 50	30 – 70	50 – 80	80 – 100	100 – 150	150 – 200
ORIENTE	50 – 70	50 – 90	70 – 100	100 – 140	150 – 200	200 – 250
COSTA	70 -90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Normativa EX – IEOS

**Tabla No 2.10**

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE SEGÚN EL NIVEL DE INGRESO EN LOS HABITANTES**

NIVELES DE INGRESO	DOTACIÓN (Lts/ha/día)
ALTO	250 – 200
MEDIO	180 – 120
BAJO	100 - 60

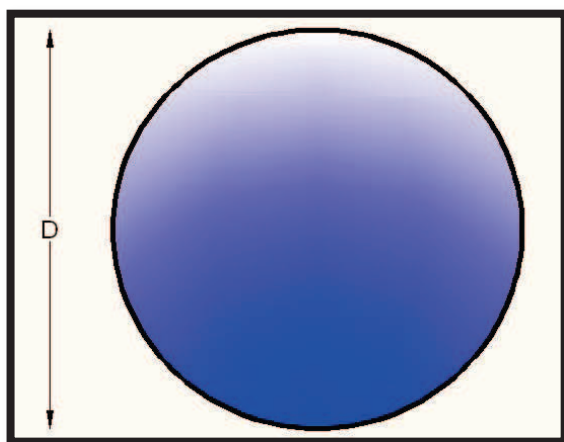
**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Normativa EX – IEOS

**2.4.2.10. HIDRAÚLICA PARA ALCANTARILLADO.**

**2.4.2.10.1. CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA.**

**Gráfico No 2.1.**



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

$$P = \pi D$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{D}{4}$$

Dónde:

$A$  = Área Mojada (m<sup>2</sup>)

$D$  = Diámetro Interior (m)

$P$  = Perímetro Mojado (m)

$R$  = Radio Hidráulico

De la cual se derivan las siguientes formulas:

a) VELOCIDAD.-

$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (2.15)$$

b) CAUDAL.-

$$Q_{tll} = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (2.16)$$

Dónde:

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

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

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

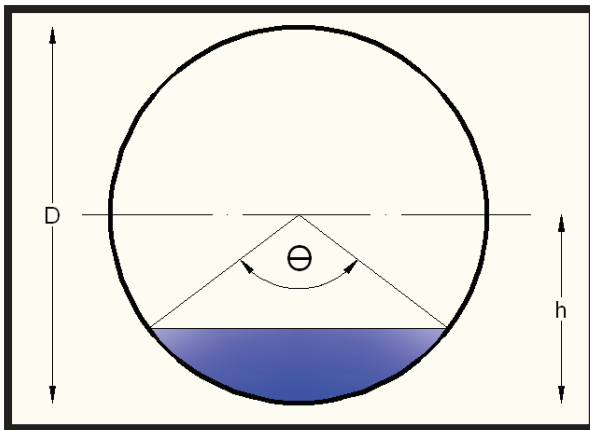
$S$  = Gradiente Hidráulico (m/m)

Para tubería de alcantarillado o tubería de hormigón  $n = 0.013$

**Fuente:** Alcantarillado Sanitario (Apuntes 2010)

#### 2.4.2.10.2. CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA.

Gráfico No 2.2.



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

$$\theta = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi \theta}\right)$$

c) VELOCIDAD.-

$$V_{ppl} = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} * \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi \theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (2.17)$$

d) CAUDAL.-

$$Q_{ppl} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{725.15(n)(2\pi\theta)^{\frac{3}{2}}} (2\pi\theta - 360 * 2 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{1}{2}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (2.18)$$

Dónde:

$V_{ppl}$  = Velocidad del flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

$Q_{ppl}$  = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

$h$  = Calado de agua (m)

$\theta$  = Ángulo conformado por el segmento de la circunferencia (grados sexagesimales)

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

Para el dimensionamiento de la tubería, se utilizarán las fórmulas condicionadas para un flujo a tubería llena. Mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizarán las fórmulas de tubería parcialmente llena. Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

#### 2.4.2.10.3. CRITERIOS DE LA TENSIÓN TRACTIVA ( $\tau$ ).

Es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y por consiguiente en el material depositado.

$$\tau = \rho * g * R * S \quad (2.19)$$

Dónde:

$\rho$  = Densidad del agua (1000kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)

$R$  = Radio hidráulico (m)

$S$  = Pendiente de la tubería (m/m)

$\tau$  = Tensión tractiva de arrastre (Pa)

1Pa es la tensión tractiva mínima para sistemas de alcantarillado. En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.60 Pa.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### 2.4.2.10.4. CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA.

La tubería del proyecto sigue las pendientes del terreno, la red se diseña de forma que todas las tuberías pasen por un lado de las tuberías de distribución de agua



potable, se deberá dejar una altura libre proyectada de aproximadamente 0.30 m cuando estén colocadas paralelamente y de 0.20 m cuando se llegaren a cruzar.

#### **2.4.2.10.5. UBICACIÓN DE LAS TUBERIAS DE ALCANTARILLADO.**

Es recomendable ubicar las tuberías de alcantarillado entre 1.20 m y 1.50 m debajo de las calzadas o calles, la altura referida será libre de la altura de subrazante, capa de rodadura, y rasante.

#### **2.4.2.10.6. DIÁMETROS MÍNIMOS.**

El diámetro mínimo es de 200 mm, según lo establecido por el ex – IEOS, excepto de los tramos iniciales que podría ser de 150 mm y las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo sería de 150 mm.

#### **2.4.2.10.7. VELOCIDAD EN LAS TUBERÍAS.**

La velocidad del líquido en las tuberías de alcantarillado sanitario, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0.45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0.60 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico; ya que si superan el valor máximo de los sólidos arrastrados por el flujo, erosionan el conducto, es recomendable tomar los siguientes valores:

**Tabla No 2.11**  
**Velocidades máximas y mínimas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad.**

TUBERIA	VELOCIDAD MÁXIMAS (m/seg)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	VELOCIDAD MÍNIMA (m/seg)	
			TRAMOS DE INICIO (m/seg)	POZO DE CABECERA (m/seg)
Con unión mortero	2.00	0.013	0.60	0.45
Con unión elastoméricas	3.5 - 4.00	0.013		
Asbesto	4.5 - 5.00	0.011		

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Normativa EX – IEOS

#### **2.4.2.10.8. CALADO DE AGUA EN LAS TUBERIAS.**

$h_{\text{mínimo}} = 5\text{cm}$  (por problemas de material de acarreo)

$h_{\text{máximo}} = 0,75 D$  (para la ventilación)

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

#### **2.4.2.10.9. TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.**

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

- a) Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical,
- b) La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- c) El control del remanso, provocado por las contribuciones de caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.
- d) No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tuberías, que implique cambio de régimen (sub crítica a súper crítica o viceversa).
- e) No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas, que implica destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.

La red de alcantarillado debe ser colocada en el lado opuesto a la red de Aguas potable, es decir, en el LADO SUR – OESTE, de la calzada y mantenimiento una altura inferior a la tubería de Agua potable.

#### **2.4.2.10.10. CONEXIONES DOMICILIARIAS.**

Las conexiones domiciliarias constarán de una caja de revisión, y tubería de conexión entre la red principal y la caja.

#### 2.4.2.10.11. POZOS DE REVISIÓN.

Son estructuras sanitarias de forma circular, que permiten flexionar o cambiar de dirección la red de alcantarillado. Además nos permite el mantenimiento de la red mediante la inspección hacia el interior.

Están contruidos de hormigón simple u hormigón armado, dependiendo de la sección y altura del pozo, porque permiten dar rigidez y soportar cargas de tránsito, sin que exista destrucción del mismo. En la parte superior se encuentra una tapa y cerco a nivel de calzada, fabricado de material de hierro fundido u hormigón armado, que permiten el ingreso hacia el interior.

La distancia máxima depende exclusivamente del diámetro de la tubería. Considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos de revisión no deberá exceder a la permitida en los equipos de limpieza.

Los pozos deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas espaciales que impidan la entrada de la escorrentía superficial. La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6m.

**Tabla No 2.12**

#### **LONGITUDES MÁXIMAS ENTRE POZOS**

<b>DIÁMETRO</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS</b>
$\varphi \leq 350\text{mm}$	100m
$400\text{mm} \leq \varphi \leq 800\text{mm}$	150m
$\varphi \geq 800\text{mm}$	200m

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro exterior de la máxima tubería conectada al mismo.

**Tabla No 2.13**

**DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN**

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERIA (mm)</b>	<b>DIÁMETRO DEL POZO</b>
≤ 550	0,90 m
> 550	Diseño especial

**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

El pozo deberá tener cuantos canales fueran necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía.

**2.4.2.10.12. POZOS DE REVISIÓN CON SALTO.**

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

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal de revisión oscila alrededor de (0,60m – 0,70m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralela al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300mm.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**2.4.2.11. DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO.**

“El objetivo del tratamiento es la remoción de características indeseables de las aguas residuales a un nivel igual o menor que el determinado en el grado de tratamiento, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor”.

**Fuente:** Normas Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, 1993

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el efluente de agua de uso humano.

#### **2.4.2.11.1. OBJETIVO.**

- Reducir al máximo la contaminación.
- Proteger el medio ambiente.
- Mantener y mejorar la calidad de vida de los individuos.
- Ahorrar energía.
- Aprovechar los residuos obtenidos.

#### **2.4.2.11.2. SISTEMA PROPUESTO.**

En base de soluciones tecnológicas que permitan un adecuado nivel de tratamiento el mismo que requiere de un fácil mantenimiento, se propone como unidad de tratamiento lo siguiente:

- **Tratamiento Preliminar:** Canal Desarenador.
- **Tratamiento Primario:** Tanque Imhoff y un tanque de secado de lodos.
- **Tratamiento Secundario:** Filtro Biológico.

El tanque imhoff deberá estar instalado alejado de la población, debido a que produce malos olores.

El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digester del tanque imhoff se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secados.

Debido a esta baja remoción de la DBO y coliformes, lo que se recomendaría es enviar el efluente a un filtro biológico para que haya una buena remoción de microorganismos en el efluente.

#### **2.4.2.12. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.**

- Horizonte del proyecto: periodo de diseño
- $P_f$  = Población Futura (ha).
- $Q_{diseño}$  = Caudal de diseño (lts/seg).

#### **2.4.2.12.1. CAUDALES DE DISEÑO.**

Se empleará el Caudal Máximo Diario de aguas servidas:

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{Pf \cdot Df \cdot F1 \cdot F2}{86400} \quad (2.20)$$

Dónde:

Pf = Población Futura (ha).

Df = Dotación Futura de agua potable (lts/ha/día)

F1 = Factor de afectación a aguas servidas (0.8 = 80%)

F2 = Factor de mayoración que puede ir del 1.20 a 1.50, se asume 1,20.

Qdiseño = Caudal de diseño (lts/seg).

#### **2.4.2.12.2. CUERPO RECEPTOR Y GRADO DE TRATAMIENTO.**

Se omitirá el estudio del cuerpo receptor, pues de acuerdo a la normativa el ex – IEOS, en caso de que las aguas residuales vayan a tener un reúso agrícola, solo deberá considerarse la calidad requerida del efluente.

#### **2.4.2.13. TRATAMIENTOS PRELIMINARES.**

Estos tratamientos están destinados a la preparación de aguas residuales para su disposición o tratamiento posterior.

En la mayoría de las plantas, el tratamiento preliminar sirve para proteger el equipo de bombeo y hacer más fáciles los siguientes procesos de tratamiento.

##### **2.4.2.13.1. REJILLA**

Es importante que como tratamiento preliminar se busque remover la materia flotante que trae consigo el agua, que fácilmente pueden ser contaminados con papel, plásticos, maderas, entre otros, ya que si no se eliminan pueden ocasionar daños en los mecanismos y tapar las tuberías.

##### **2.4.2.13.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA.**

- Las rejillas tienen que ser diseñadas de un material anticorrosivo, a fin de evitar el desgaste por la fricción del agua.

- Las rejillas se fabricaran dejando una abertura entre sus barras.
- Deben tener una pequeña inclinación a fin de disminuir la presión del afluente.

#### 2.4.2.13.3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA REJILLA.

- Ancho Total de la Rejilla:  $b$
- Ancho Libre entre Rejillas:  $e$ , (NORMA EX-IEOS; 25 – 50 mm)
- Diámetro de Barrotes:  $\emptyset$
- Número de barrotes:  $N$

$$N = \frac{b+\emptyset}{e+\emptyset} \quad (2.21)$$

$$e = \frac{b+\emptyset}{N} - \emptyset \quad (2.22)$$

#### 2.4.2.13.4. CÁLCULO DE PÉRDIDA DE CARGA EN REJILLA.

$A_n$  = Área Libre de la Rejilla

Altura Sugerida = 15 cm

$$A_n = [\text{Ancho rejilla} - \# \text{Barrotes} * \emptyset * \text{Altura sugerida}] \quad (2.23)$$

$$A_g = [\text{Ancho rejilla} * \text{Altura sugerida}] \quad (2.24)$$

$K$  = factor de perdida de carga

$$k = 1.45 - 0.40 \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g} \quad (2.25)$$

$h$  = pérdida de carga

Si:  $V = 0.45$  m/s; Sugerido por la norma EX – IEOS

$$h = \frac{k * V^2}{2g} \quad (2.26)$$

**Fuente:** *Fórmula No. 6.23, No. 6.24, No. 6.25 y No. 6.26* - RIVAS MIJARES.  
Manual de Plantas de Aguas Residuales.

#### **2.4.2.13.5. DESARENADOR.**

El desarenador tiene como objetivo eliminar las partículas de granulometría superior a 3cm, con el fin de evitar que se produzca sedimentos en los canales y conducciones y de evitar sobrecarga en las fases de tratamiento.

Esta etapa de tratamiento debe cumplir con dos funciones:

- Medir y regular el caudal de aguas que ingresa a la planta de tratamiento.
- Extraer los sólidos flotantes grandes, la arena y la grasa.

#### **2.4.2.13.6. DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR.**

- El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.
- La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.
- La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.
- El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.
- Las variaciones de velocidad de sedimentación en función de las variaciones de temperatura del agua se consideran despreciables.

#### **2.4.2.13.7. DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR.**

- ***Tamaño de las partículas retenidas:***

El desarenador tendrá la capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

- ***Velocidad de Flujo:***

Es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones normativas.

La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras, se recomienda asumir igual a 0.1 m/seg.



- ***Profundidad media del desarenador:***

Este tipo de desarenador requiere de operaciones de limpieza hidráulica, se recomienda cámaras de mediana profundidad para facilitar el desalojo de los materiales depositados en ellas.

- ***Velocidad de lavado:***

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

- ***Cálculo del desarenador de limpieza hidráulica y lavado periódico:***

El cálculo del desarenador se hace para el caudal de diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Para la sección propuesta el área hidráulica es igual a:

$$A = L * B \quad (2.27)$$

H= 1.40m valor sugerido, (más 0.20m de seguridad)

La velocidad de la sección hidráulica se calcula con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Q_{diseño}}{A} \quad (2.28)$$

**Fuente:** *Fórmula No. 6.27 y No. 6.28 - RIVAS MIJARES. Manual de Plantas de Aguas Residuales.*

#### **2.4.2.14. TRATAMIENTO PRIMARIO.**

##### **2.4.2.14.1. TANQUE IMHOFF.**

El tanque imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos.

Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y a digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara.

Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena. El tanque imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimentos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas.

#### **2.4.2.14.2. DIMENSIONAMIENTO TANQUE IMHOFF.**

##### ***Ventajas.***

- Contribuye a la digestión de lodo, mejor que en un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.
- El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.
- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes.

##### ***Desventajas.***

- Son estructuras profundas (>6m).
- Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío.

- El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.

#### 2.4.2.14.3. DATOS PARA EL CÁLCULO DEL TANQUE IMHOFF.

**Caudal de tratamiento:**

$$Q_p = \frac{P_f(\text{hab}) * D_f \left( \frac{I_t}{\text{hab}} / \text{dia} \right)}{1000} * \text{contribución (60\% - 80\%)} \quad (2.29)$$

**Sección del sedimentador (As)**

$C_s = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}$  (Carga superficial)

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s} \quad (2.30)$$

**Volumen del sedimentador (V)**

$$V = P_r * Q_p \quad (2.31)$$

**Volumen del digestor:**

$$V_d = \frac{70 * P_f * f_{cr}}{1000} \quad (2.32)$$

$f_{cr}$  = Factor de capacidad relativa

Verificamos si representa más del 30% del total del área del tanque:

$$\frac{A_L}{A_{\text{total}}} * 100 > 30\% \quad (2.33)$$

#### 2.4.2.14.4. LECHO DE SECADO.

Los lechos de secado son estructuras que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

Todos los lodos crudos tienen un contenido bajo de sólidos (1-6%). Los lodos provenientes de aguas residuales están compuestos especialmente por la materia orgánica removida del agua residual, la cual eventualmente se descompone y causa los mismos efectos indeseables del agua residual cruda. Las características de los lodos varían mucho dependiendo de su origen, de su edad, del tipo de proceso del cual proviene y de su fuente original.

En la selección del método de secado de lodos hay que tener en cuenta la naturaleza del lodo, los procesos subsecuentes de tratamiento y el método de disposición final, cuyos objetivos son los siguientes:

- Reducir los costos de transporte de lodos al sitio de disposición.
- Facilitar el manejo de lodos. Un lodo seco permite su manejo con cargadores, carretillas, entre otros.
- Minimizar la producción de lixiviados al disponer el lodo en un relleno sanitario.
- Disminuir la humedad para disminuir el volumen de lodos, facilitar su manejo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final.

El agua se halla en diferentes formas, con propiedades distintas que influyen en el grado de secado.

También se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- No deben descargarse dichos efluentes a cuerpos de agua superficial o subterránea.
- Los lodos primarios deben estabilizarse.
- Se debe establecer programa de control de olores.

#### **2.4.2.14.5. DIMENSIONAMIENTO DE LECHO DE SECADO.**

##### **a) Tiempo requerido para la digestión de lodos.**

El tiempo para la digestión de lodos varía con la temperatura.

**Tabla No 2.14**

#### **TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS**

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

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Dílon Moya M. (2010), Alcantarillado Sanitario, Ecuador, UTA.

**b) Frecuencia de retiro de lodos.**

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usaran los valores de la Tabla No 2.12.

El intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberán 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.

**2.4.2.14.6. DATOS PARA EL CÁLCULO LECHO DE SECADO.**

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

$$C = \frac{Pf(\text{hab}) * 90 \left( \frac{SS}{\text{hab}} / \text{dia} \right)}{1000} \quad (2.34)$$

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

$$Msd = 0.5 * 0.7 * C + (0.5 * 0.3 * C) \quad (2.35)$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (V<sub>LD</sub>, en lts/día)

$$V_{LD} = \frac{Msd}{plodo * \left( \% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100} \right)} \quad (2.36)$$

d) Volumen de lodos a extraerse del tanque (V<sub>el</sub>, en m<sup>3</sup>)

$$V_{el} = \frac{V_{LD} * Td}{1000} \quad (2.37)$$

e) Calculo del área del lecho de secado (A<sub>LS</sub>, en m<sup>2</sup>)

$$A_{LS} = \frac{V_{el}}{H} \quad (2.38)$$

f) Adoptamos las siguientes consideraciones:

$$L = B \quad (2.39)$$

$$A_{LS} = B^2 \quad (2.40)$$

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, (2005), Organización Panamericana de la Salud, Lima.

## 2.4.2.15. TRATAMIENTO SECUNDARIO.

### 2.4.2.15.1. FILTROS BIOLÓGICOS.

Los filtros biológicos podrán tener medio de soporte constituido de material natural, carrizo o bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricados en plástico.

Los filtros tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio del soporte por medio de distribuciones relativas accionados por la reacción de los chorros. Los filtros serán diseñados considerando el caudal medio.

### 2.4.2.15.2. CÁLCULO DEL FILTRO BIOLÓGICO.

#### Datos de diseño.

- Horizonte del Proyecto(período de diseño) = año 2036
- Pf = Población Futura = 3707 habitantes
- Caudal de aguas servidas =  $\Sigma Q_{asd} = 5.81$  lt/seg (Se considera para cada filtro biológico 2.91 lt/ seg)
- Tiempo de retención (Tr) = 8 horas según el Manual de Plantas de Aguas Residuales Uralita.

$$V = 1.60 * Q_{asd} (\text{m}^3/\text{seg}) * Tr (\text{seg}) \quad (2.41)$$

Según la Normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 4  $\text{m}^3/\text{días} * \text{m}^2$  de filtro y una tasa máxima para filtros de baja tasa de 8  $\text{m}^3/\text{días} * \text{m}^2$ .

#### • Área del filtro

Según la Norma del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares:

$$A_{\text{filtro}} = \frac{Q_{FB} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{TAH \frac{\text{m}^3}{\text{día} * \text{m}^2}} \quad (2.42)$$

Cálculo del diámetro estimado para el filtro: (2.43)

Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro

$$D_{\text{filtro}} = \sqrt{\frac{A_{\text{filtro}} * 4}{\pi}}$$

biológico se elige un tanque circular.

- Diámetro  $_{asum} = ?$
- $h_{asumda} = ?$
- **Cálculo del Volumen del Filtro.**

$$V_f = A_{\text{filtro}} * H \quad (2.44)$$

- **Cálculo del Período de Retención:**

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{V_{\text{total}}}{Q_{FB}} < TR \quad (2.45)$$

El tiempo de retención calculado debe ser menor que el considerado inicialmente que fue de 8 horas por lo que el cálculo está correcto.

- **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica**

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{Q_{asd} \frac{m^3}{\text{día}}}{A_{\text{filtro}} m^2} \quad (2.46)$$

La tasa de aplicación hidráulica debe estar entre el rango 5 a 24 m<sup>3</sup>/día \* m<sup>2</sup> que son los límites recomendados para filtros rápidos. Por lo que las dimensiones adoptadas son correctas.

#### 2.4.2.15.3. RESUMEN DE ETAPAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

**Tabla No 2.15**  
**RESUMEN ETAPAS DE TRATAMIENTO**

ETAPA	OBJETIVO	PRINCIPIO
PRELIMINAR	Remover Sólidos Gruesos	FISICO
PRIMARIA	Remover Sólidos en Suspensión	FISICO
SECUNDARIA	Remover Sólidos en Solución	BIOLOGICO Y FISICO
TERCIARIA	Remover Químicos Específicos	BIOLOGICO Y FISICO

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Fuente:** Resumen de consultas.

### **2.4.3. VARIABLE DEPENDINTE: MEJORAR EL ENTORNO DE VIDA DE SUS HABITANTES.**

#### **2.4.3.1. Calidad de vida**

El concepto está directamente asociado al de bienestar, el cual ha sido objeto de una atención permanente en los temas del desarrollo social, económico y cultural que busca un equilibrio entre la cantidad de seres humanos y los recursos disponibles y la protección del medio ambiente. Debe tener en cuenta al tomar decisiones los derechos del hombre y la sociedad a reclamar una vida digna con libertad, equidad y felicidad.

Este concepto tiene una interpretación muy diferente cuando lo emplean hombres cuyas necesidades vitales están satisfechas, como en el caso de quienes viven en los países ricos y altamente industrializados. Diferentes a los hombres cuya principal preocupación es como satisfacer sus necesidades básicas de: alimentación, vivienda, vestido, salud y educación.

#### **2.4.3.2. Calidad de vida y medio ambiente**

Es necesario delinear patrones de vida en los que los medios y formas de producción y consumo tengan una repercusión mínimas en el entorno, intentando, que éste conserve en el tiempo la capacidad de restaurarse de la incidencia de factores inotrópicos (los producidos por el hombre) y también naturales (o sea la capacidad de recuperación).

Por lo tanto hay que producir bienes y servicios sin agotar recursos naturales, alterar el medio y contaminar, tanto en el proceso de producción como en el de consumo (desechos). Aspirar a la calidad de vida, y al *bienestar sostenible*, interpone la racionalización del consumo, lo cual conduce a replantear el desarrollo. “La racionalización y la humanización del consumo apuntarían hacia la satisfacción de las necesidades básicas biológicas y culturales de todos los sectores sociales en cuanto se relaciona con los desafíos y objetivos ambientales y, por tanto, los ajustes deberían encaminarse principalmente a proteger y estimular la producción de los bienes y servicios destinados esencialmente a la



satisfacción de necesidades reales y aspiraciones razonables. Esto significa la eliminación o el desestimulo, en la medida de lo posible de bienes superfluos y suntuarios; asimismo, a garantizar la buena calidad de vida.

#### **2.4.3.3. El bienestar social**

Se le llama al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dé lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. El bienestar social es una condición no observable directamente, sino que es a partir de formulaciones como se comprende y se puede comparar de un tiempo o espacio a otro. Aun así, el bienestar, como concepto abstracto que es, posee una importante carga de subjetividad propia al individuo, aunque también aparece correlacionado con algunos factores económicos objetivos.

**Fuente:** Gavtr (2013, 24 de Mayo), edición de Jkbw, [en línea],\_Ecuador, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_de\\_vida](http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_de_vida). [2013,30 de Mayo]

#### **2.4.3.4. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.**

##### **Imagen No 2.1**

##### **DESCARGA AGUAS RESIDUALES (TOTORAS)**



**Elaborado por:** Franklin Sánchez

**Fuente:** Toma fotográfica de la contaminación por descarga de aguas residuales

##### **2.4.3.4.1. Factores Abióticos.**

**Suelo:** El recurso suelo lo podemos analizar desde las características agrícolas, geo-mecánico y topográficas. La zona está caracterizada por suelos finos como arcillas y limos en casi la totalidad de la zona: la topografía de la zona del

proyecto, presenta deslizamiento, entre otros. Adicionalmente, dadas las condiciones del agua y por conocimiento propio existe contaminación del agua por lavadoras de jeans, curtiembres, etc.

**Aire:** la calidad de aire en esta zona no es muy satisfactoria debido a los malos olores que emiten las aguas contaminadas.

**Agua:** En general, el curso de agua existente en la zona de estudio no mantiene su calidad natural por lo que existen problemas de contaminación en el mismo.

El curso hídrico más importante es el río Pachanlúa que va bordeando a la Parroquia en estudio, en su parte inferior; el mismo que actualmente se encuentra con un grado de deterioro ambiental ya que desde aguas arriba se contamina con los desperdicios que descargan las aguas residuales provenientes de lavado de ropa, aseo personal, etc.

**Clima:** Las condiciones climatológicas de la zona se caracterizan por tener un clima frío con precipitaciones frecuentes y durante todo el año. La temperatura promedio oscila en los 10-20 °C.

#### **2.4.3.4.2. Factores Bióticos.**

**Flora:** La zona del proyecto posee su vegetación natural, es decir existe bosque secundario en la parte superior de la parroquia y en la parte inferior potreros. La vegetación natural ha sido sustituida por viviendas.

**Fauna:** Dentro de las especies existentes en el área del proyecto se tienen: animales domésticos.

#### **2.4.3.4.3. Factores Estéticos.**

Dadas las condiciones desfavorables por la contaminación del río no se tienen buenas condiciones estéticas.

**Fuente:** Página electrónica recomendada por: Fondo para el Medio Ambiente Mundial, (1995), Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Disponible en: <http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/Cleaning-Up-ES.pdf>, [2013, 112 de Marzo].

## **2.5. HIPÓTESIS:**

¿Será necesario construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector?

## **2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.**

### **2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.**

Construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

### **2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.**

Las condiciones ambientales del sector.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **3.1.1. ENFOQUE.**

En la presente investigación se efectuará un enfoque cuali-cuantitativo, en base a nuestras encuestas realizadas a los pobladores de la Parroquia Totoras.

##### **3.1.2. MODALIDAD.**

La modalidad empleada en el desarrollo del presente proyecto es de modo participativo, es decir, que se ha basado en la comunicación constante y el trabajo comunitario entre moradores de la comunidad y el investigador, en pos de la búsqueda de mejoras para la Parroquia Totoras.

#### **3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Los niveles de investigación serán: Exploratorio, Descriptivo y Explicativo.

***Exploratoria.-*** Se efectuara la revisión de lo que la parroquia al momento cuenta para la elaboración de la planta de tratamiento.

***Descriptiva.-*** Se abordara todo lo relacionado con las personas que residen en el sector en estudio.

***Explicativa.-*** Se explicará a cerca de la necesidad e importancia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

### 3.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

*De campo.-* Son los estudios que se realizarán en el lugar del proyecto, aquí se obtendrán los datos topográficos, estudios de agua residual para el análisis de alternativas de tratamiento.

*Bibliográfica.-* Este tipo de investigación brindará el sustento necesario para el desarrollo de la presente investigación.

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

#### 3.3.1. POBLACIÓN (N)

Según el INEC 2010 en la parroquia Totoras existen 3.83 habitantes por vivienda, en la cual, en observación directa en el campo se pudo contabilizar aproximadamente una cantidad de 498 viviendas, dando un total de 1907 habitantes, de la misma manera, contamos con un 15% de la población estudiantil (569 personas).

**Tabla No 3.1**  
**ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS**

<b>Establecimiento Educativo</b>	<b>Número de Maestras/os</b>	<b>Número de Alumnas/os</b>
Jardín de Infantes "El Chochito"	2	36
Escuela Fiscal Mixta "Guayaquil"	2	13
Escuela Fiscal "Provincia de Tungurahua"	2	50
Escuela Fiscal "Luis Vivero E"	12	170
Sindicato de Choferes Profesionales	13	240
Subcentro de Salud	6	-
Guardería "Mis pequeños Angelitos"	3	20
<b>SUB TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>529</b>
<b>TOTAL</b>	<b>569</b>	

**Fuente:** Control de Instituciones Educativas y Salud, Parroquia Totoras, (2012)

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

En definitiva tenemos una población actual de 1992 habitantes, a las que habría que dotar del servicio sanitario correspondiente.

### 3.3.2. MUESTRA (n)

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{N - 1 * E^2 + \sigma^2 * Z^2}$$

*Dónde:*

n = Tamaño de la muestra

N = Universo

$\sigma^2$  = Varianza poblacional = 0.25

Z = Límite de confiabilidad en un 95 % = 1.96

E = Límite aceptable de error 5 % = 0.05

$$n = \frac{N * \sigma^2 * Z^2}{N - 1 * E^2 + \sigma^2 * Z^2}$$

$$n = \frac{1992 * 0.25 * 1.96^2}{[1992 - 1 * 0.05^2] + (0.25 * 1.96^2)}$$

***n = 322 personas***

#### 3.3.2.1. TIPO DE MUESTRA

ESTRATIFICADO PROPORCIONAL

$$n = 322 \text{ personas} \quad f = \frac{n}{N} = \frac{322 \text{ personas}}{1992 \text{ personas}} = 0.16$$

N = 1992 personas

**Tabla No 3.2**

DESCRIPCIÓN	N	f	CANTIDAD
Habitantes de la parroquia Totoras	1992	0.16	319
Junta parroquial de Totoras (Presidente, Vicepresidente y 3Vocales.)	5	0.16	1
<b>TOTAL=</b>	<b>1997</b>		<b>320</b>

**Fuente:** Junta parroquial Totoras

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

#### HIPÓTESIS:

¿Será necesario construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector?

#### 3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Planta de tratamiento de Aguas Residuales.

**Tabla No 3.3**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.	Tipo de tratamiento	Primario, Secundario, Terciario	¿Cuál serían el tratamiento adecuado que se le debería realizar en las Aguas Residuales de la Parroquia Totoras?	Análisis Investigación
	Composición química de las Aguas Residuales	DBO, DQO	¿Qué análisis de agua residual se deberán realizar para diseñar la Planta de Tratamiento?	Diseño Análisis Investigación
	Aguas Residuales	Caudal	¿Cómo se puede determinar la cantidad de caudal de aguas residuales?	Análisis Investigación

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### 3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.

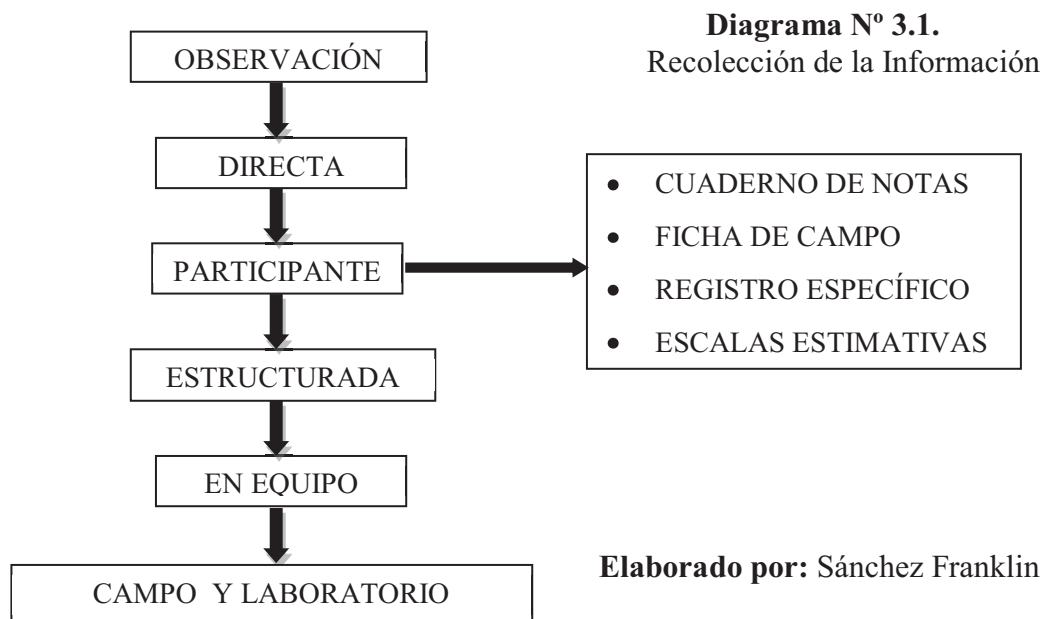
Las condiciones ambientales del sector.

**Tabla No 3.4**

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Tipo de estatus social que tienen un determinado grupo de individuos.	Calidad de vida	Encuesta	¿Cómo mejorar el nivel de vida del sector?	Conteo Encuesta Investigación
Se lo identificaría como la calidad de vida que llevan las personas.	Crecimiento poblacional	Número de habitantes por vivienda	¿Cuánto es el Incremento poblacional por cada año que tiene la Parroquia?	Conteo Encuesta Investigación

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### 3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.





Para calcular adecuadamente los niveles de calidad de agua de la Parroquia Totoras, primero se determinará el número total de habitantes en el sector.

Posteriormente se realizará la ubicación de las descargas de agua residual de los diferentes alcantarillados en el sector y se tomará muestras de aguas servidas en cada una de las respectivas descargas (5 descargas), las mismas que se serán sometidas a un análisis de laboratorio: Físico, Químico y Bacteriológico, de los cuales se espera resultados cualitativos del agua.

### **3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.**

La información obtenida en la investigación de campo serán analizados utilizando todas las técnicas de estadística aplicables acorde con el siguiente proceso:

- Realizar una visita a la Parroquia para familiarizarse con su necesidad.
- Realizar la topografía del terreno.
- Desarrollar las encuestas a los pobladores del sector.
- Revisión crítica de la información recogida.
- Determinar la dotación de agua en la Parroquia.
- Determinar los niveles de salubridad en el sector.
- Estudio de datos para presentar los resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

#### **3.6.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

- Junto a cada gráfico se recomienda escribir unas pocas palabras con el análisis y la interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis y de la propuesta que se va a incluir.
- Análisis de resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.
- Interpretación de resultados con el apoyo del marco teórico.
- Comprobación de la hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones

## **CAPÍTULO IV**

### **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

La muestra se obtuvo específicamente de los habitantes de la Parroquia Totoras (zona central) de la siguiente manera: 320 personas como jefe de hogar, cuya finalidad fue preguntar por su actividad económica y grupo familiar por género, para determinar las condiciones de vida así como el Índice de Calidad de vida (ICV) de los habitantes del sector.

#### **4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

La manera de conocer las verdaderas condiciones en la que se encuentran los habitantes de la Parroquia de Totoras fue realizar una encuesta, la que serviría como recolección de información en el campo (Ver Anexo A), de esta manera se puede obtener una idea clara sobre los aspectos de salud, salubridad y población en el sector.

El análisis de la información recolectada en las encuestas servirá para determinar la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, el que garantice mayores índices de calidad de vida, salud y bienestar en la población, cumpliendo con las necesidades de los habitantes del sector.

A continuación se presenta el desglosamiento de los resultados de la encuesta y del Índice de Calidad de Vida.

## INFORMACIÓN FAMILIAR.

### PREGUNTA N° 1.

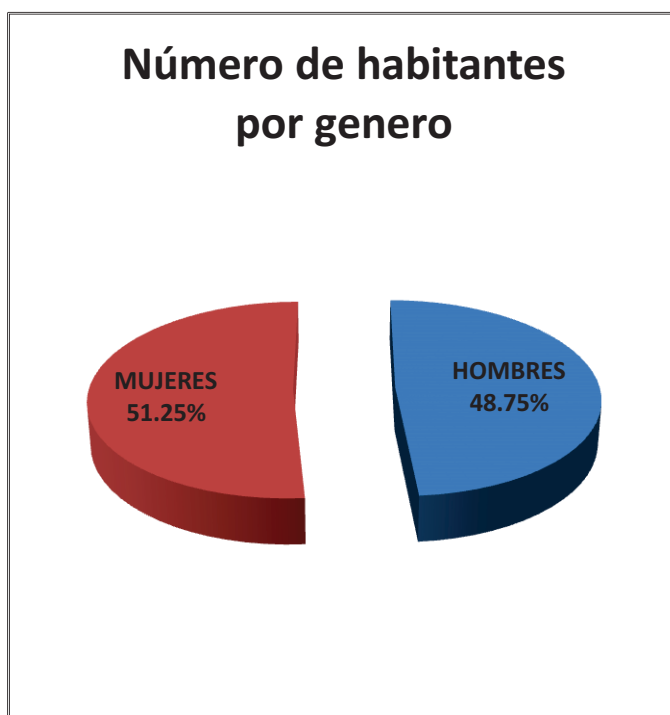
1.- ¿Cuántos habitantes hay en su familia?

Hombres: \_\_\_\_\_ Mujeres: \_\_\_\_\_

**Tabla No 4.1**

HABITANTES	N° PERSONAS	%
HOMBRES	971	48.75%
MUJERES	1021	51.25%
TOTAL	1992	100%

**Gráfico No 4.1**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

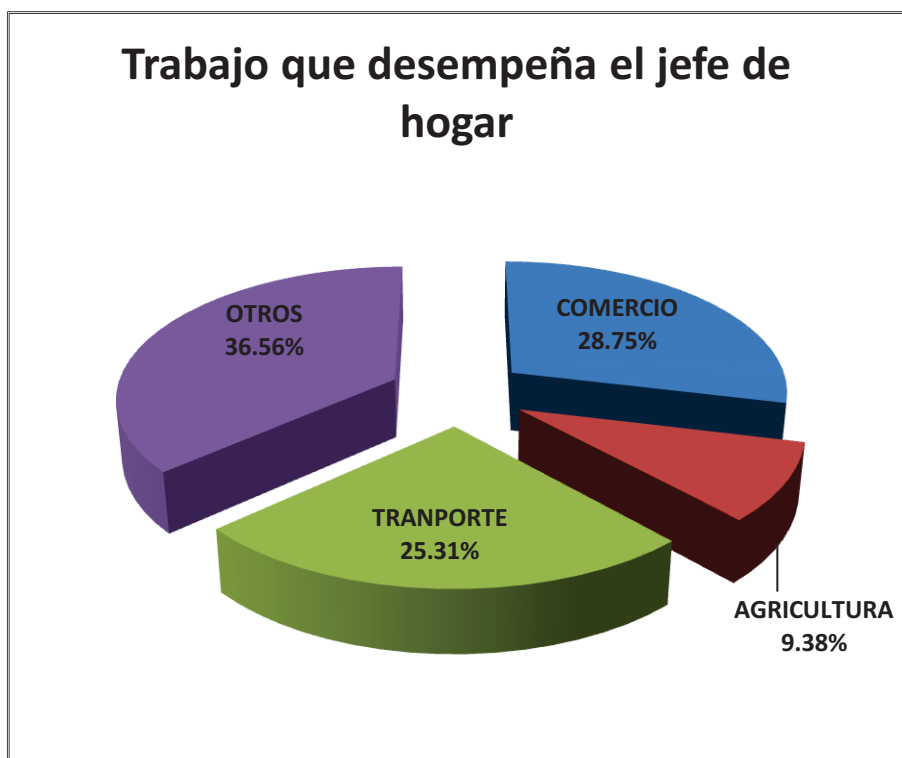
**PREGUNTA N° 2.**

**2.- ¿Qué tipo de trabajo desempeña el jefe de hogar?**

**Tabla No 4.2**

<b>TRABAJO</b>	<b>N° DE JEFES DE HOGAR</b>	<b>%</b>
<b>COMERCIO</b>	92	28.75%
<b>AGRICULTURA</b>	30	9.38%
<b>TRANPORTE</b>	81	25.31%
<b>OTROS</b>	117	36.56%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.2**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

## INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD.

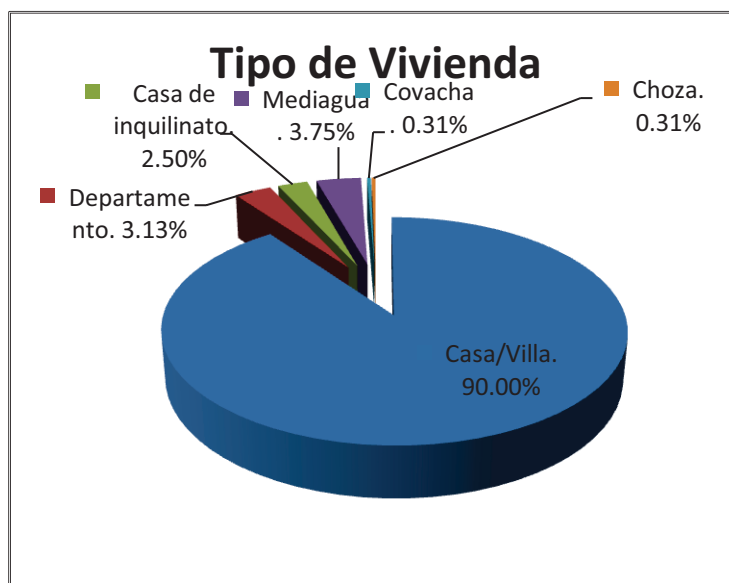
### PREGUNTA N° 3.

3.- ¿Qué tipo de vivienda es donde usted reside?

Tabla No 4.3

TIPO DE VIVIENDA	N° DE VIVIENDAS	%
Casa/Villa	288	90.00%
Departamento	10	3.13%
Casa de inquilinato	8	2.50%
Mediagua	12	3.75%
Covacha	1	0.31%
Choza	1	0.31%
<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>100.00%</b>

Gráfico No 4.3



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

**PREGUNTA N° 4.**

**4.- ¿El carro recolector de basura pasa por su casa?**

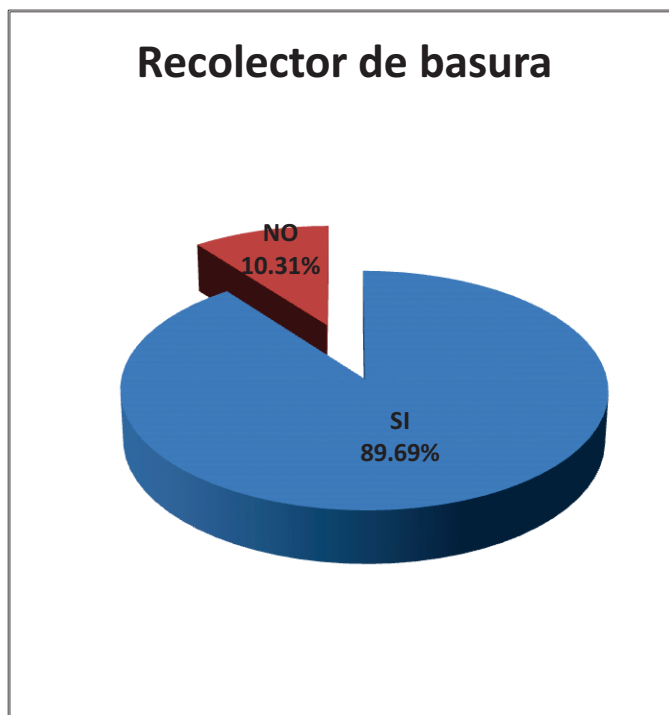
SI: ( )

NO: ( )

**Tabla No 4.4**

<b>RECOLECTOR DE BASURA</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
SI	287	89.69%
NO	33	10.31%
<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>100%</b>

**Gráfico No 4.4**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

**PREGUNTA N° 5.**

**5.- ¿Existen Centros Educativos de calidad en el sector?**

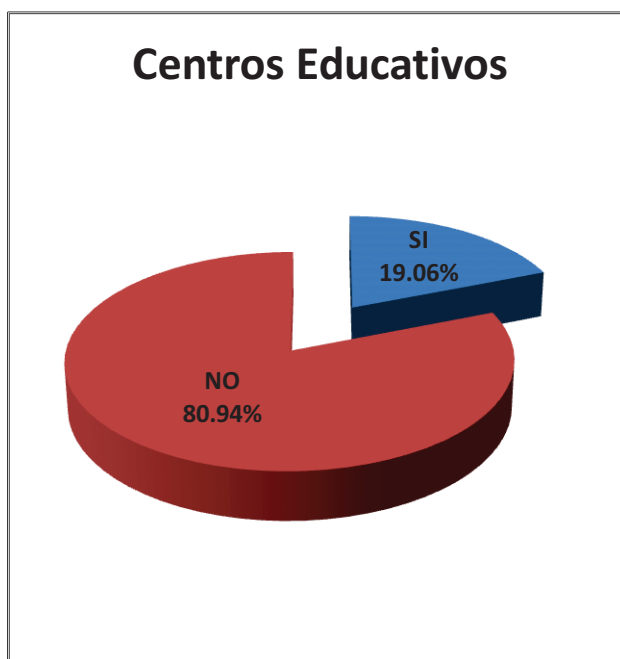
SI: ( )

NO: ( )

**Tabla No 4.5**

<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	61	19.06%
<b>NO</b>	259	80.94%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.5**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

## INFORMACIÓN TÉCNICA.

### PREGUNTA N° 6.

6.- La calidad y cantidad de agua potable que llega hasta su vivienda es buena:

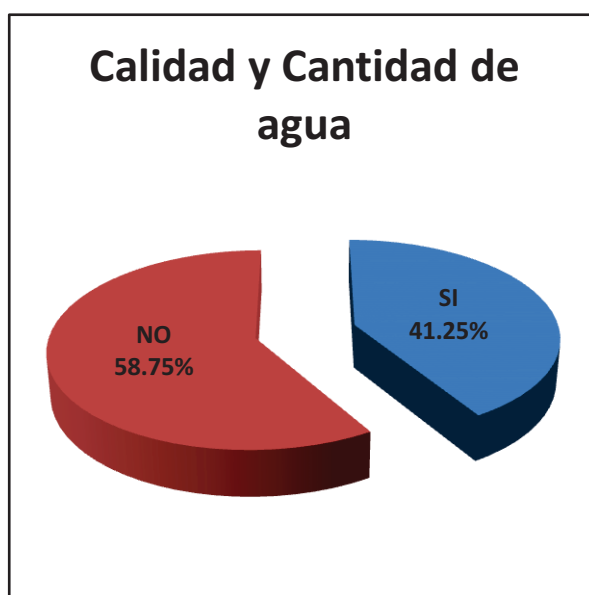
SI: ( )

NO: ( )

**Tabla No 4.6**

<b>CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	132	41.25%
<b>NO</b>	188	58.75%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.6**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin



**PREGUNTA N° 7.**

**7.- ¿A sufrido usted alguna enfermedad por causa de aguas residuales?**

SI: ( )

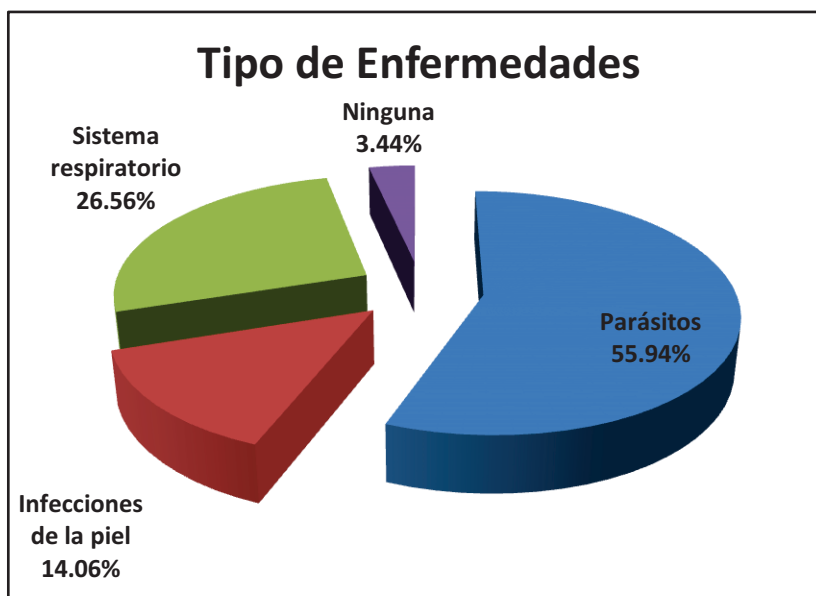
NO: ( )

Cuales son: \_\_\_\_\_

**Tabla No 4.7**

<b>TIPO DE ENFERMEDADES</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
Parásitos	179	55.94%
Infecciones de la piel	45	14.06%
Sistema respiratorio	85	26.56%
Ninguna	11	3.44%
<b>TOTAL</b>	<b>320</b>	<b>100.00%</b>

**Gráfico No 4.7**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

**PREGUNTA N° 8.**

**8.- ¿Hacia el lugar donde se evacuan las aguas residuales del sistema de alcantarillado se ha encontrado deterioro ambiental tales como malos olores, animales rastreros, entre otros?**

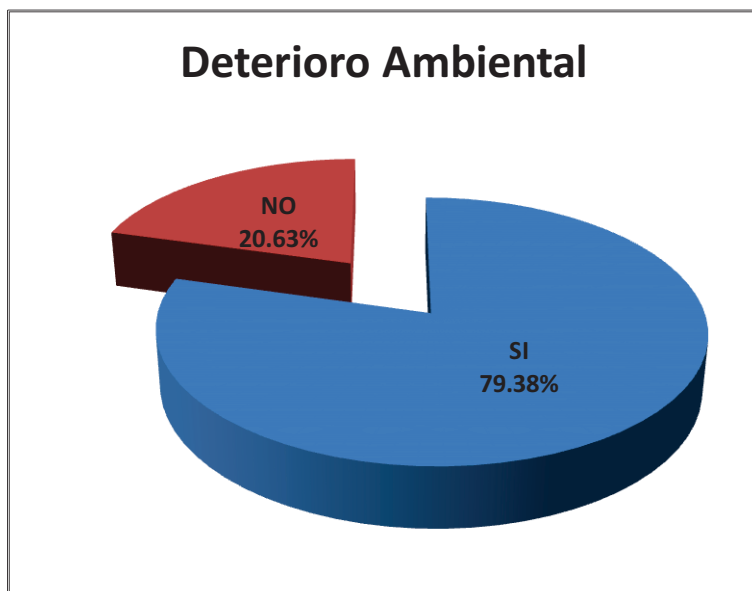
SI: ( )

NO: ( )

**Tabla No 4.8**

<b>DETERIORO AMBIENTAL</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	254	79.38%
<b>NO</b>	66	20.63%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.8**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

**PREGUNTA N° 9.**

**9.- ¿Conoce usted sobre la existencia de Infraestructura Sanitaria de Tratamiento de Aguas Residuales en el sector?**

SI: ( )

NO: ( )

**Tabla No 4.9**

<b>INFRAESTRUCTURA SANITARIA</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	46	14.38%
<b>NO</b>	274	85.63%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.9**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

**PREGUNTA N° 10.**

**10.- Apoyaría Ud. A las autoridades parroquiales para que inviertan más en Infraestructura Sanitaria.**

SI: ( )

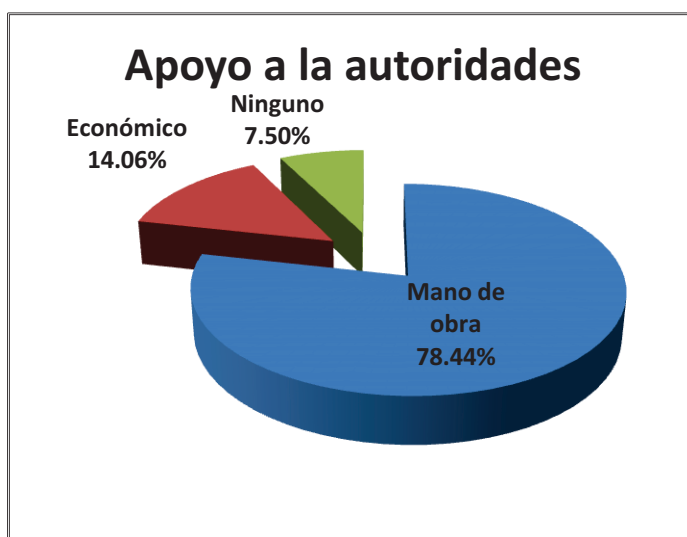
NO: ( )

De qué forma: \_\_\_\_\_

**Tabla No 4.10**

<b>APOYO A LAS AUTORIDADES</b>	<b>N° PERSONAS</b>	<b>%</b>
<b>Mano de obra</b>	251	78.44%
<b>Económico</b>	45	14.06%
<b>Ninguno</b>	24	7.50%
<b>TOTAL</b>	320	100%

**Gráfico No 4.10**



**Fuente:** Parroquia Totoras  
**Realizado por:** Egdo. Sánchez Franklin

## **4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS.**

De la encuesta y datos procesados se deduce lo siguiente:

### **PREGUNTA N°1.**

Los resultados de la pregunta N°1 determinan que un 48.75% de la población beneficiaria del proyecto son hombres, mientras que un 51.25% son mujeres.

### **PREGUNTA N°2.**

Los resultados de la pregunta N°2 determinan que el campo ocupacional de los habitantes de la parroquia es: comercio con un 28.75%, agricultura con un 9.38%, transporte con un 25.31% y entre otros con un 36.56%, es decir se dedican a trabajar en fábricas, empresas o ejercen su campo profesional.

### **PREGUNTA N°3.**

Los resultados de la pregunta N°3 determinan que un 90% de la población tienen casas o villas, mientras que 3.13% tienen departamento, un 2.50% tienen casa de inquilinato, el 3.75% tienen mediagua y el 0.31% poseen covachas y chozas.

### **PREGUNTA N°4.**

Los resultados de la pregunta N°4 determinan que el 89.69% de los habitantes del sector cuentan con el servicio de carro recolector de basura, mientras que el 10.31% no cuenta con aquel servicio.

### **PREGUNTA N°5.**

Los resultados de la pregunta N°5 determinan que el 80.94% de la población no están conformes con la calidad de la educación primaria en el sector, mientras que el 19.06% si está conforme.

### **PREGUNTA N°6.**

Los resultados de la pregunta N°6 determinan que el 41.25% de la población está de acuerdo con la cantidad y calidad del servicio de agua para consumo humano, mientras que el 58.75% no está de acuerdo.

#### **PREGUNTA N°7.**

Los resultados de la pregunta N°7 determinan que un 55.94% de la población sufre de parásitos, un 14.06% de infecciones de la piel, un 26.56% de enfermedades respiratorias y un 3.44% de ninguna de las anteriores.

#### **PREGUNTA N°8.**

Los resultados de la pregunta N°8 determinan que el 79.38% de la población han encontrado deterioro ambiental tales como malos olores, animales rastreros, entre otros y el 20.63% no.

#### **PREGUNTA N°9.**

Los resultados de la pregunta N°9 determinan que el 85.63% los habitantes del sector desconocen sobre la existencia de Infraestructura Sanitaria de Tratamiento de Aguas Residuales.

#### **PREGUNTA N°10.**

Los resultados de la pregunta N°10 determinan que un 78.44% apoyarían a las autoridades con mano de obra, un 14.06% económicamente y un 7.50% de ninguna manera.

### **4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

#### **4.3.1. CHI – CUADRADO.**

Este método ayuda a determinar si el proyecto es factible de realizarlo o no.

**HIPÓTESIS:** ¿Será necesario construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector?

**H<sub>0</sub>:** NO SERÁ NECESARIO construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector.

**H<sub>1</sub>:** SERÁ NECESARIO construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector.

**Tabla No 4.11**  
**TABLA DE CONTINGENCIA**

INFORMACIÓN TÉCNICA	SI (1)	NO (2)	TOTAL
<b>(1)</b> La calidad y cantidad de agua potable que llega hasta su vivienda es buena:	132.00	188.00	320.00
	<b>207.40</b>	<b>112.60</b>	
<b>(2)</b> ¿A sufrido usted alguna enfermedad por causa de aguas residuales?	309.00	11.00	320.00
	<b>207.40</b>	<b>112.60</b>	
<b>(3)</b> ¿Hacia el lugar donde se evacuan las aguas residuales del sistema de alcantarillado se ha encontrado deterioro ambiental tales como malos olores, animales rastroeros, entre otros?	254.00	66.00	320.00
	<b>207.40</b>	<b>112.60</b>	
<b>(4)</b> ¿Conoce usted sobre la existencia de Infraestructura Sanitaria de Tratamiento de Aguas Residuales en el sector?	46.00	274.00	320.00
	<b>207.40</b>	<b>112.60</b>	
<b>(5)</b> Apoyaría Ud. A las autoridades parroquiales que inviertan más en Infraestructura Sanitaria.	296.00	24.00	320.00
	<b>207.40</b>	<b>112.60</b>	
<b>TOTAL</b>	1037.00	563.00	1600.00

**Fuente:** Encueta realizada a la Parroquia Totoras

**Realizado por:** Sánchez Franklin

El valor del estadístico de prueba ( $X^2$ ), se lo calcula con la siguiente formula:

$$x^2 = \frac{(O - E)^2}{E}$$

**Tabla No 4.12**

**TABLA PARA EL ESTADÍSTICO CHI -- CUADRADO ( $X^2$ )**

CELDA	Oij	Eij	(Oij - Eij) <sup>2</sup>	(Oij - Eij) <sup>2</sup> / Eij
1,1	132.00	207.40	5685.16	27.41
1,2	188.00	112.60	5685.16	50.49
2,1	309.00	207.40	10322.56	49.77
2,2	11.00	112.60	10322.56	91.67
3,1	254.00	207.40	2171.56	10.47
3,2	66.00	112.60	2171.56	19.29
4,1	46.00	207.40	26049.96	125.60
4,2	274.00	112.60	26049.96	231.35
5,1	296.00	207.40	7849.96	37.85
5,2	24.00	112.60	7849.96	69.72
			<b>X<sup>2</sup> =</b>	<b>713.62</b>

**Fuente:** Encueta realizada a la Parroquia Totoras

**Realizado por:** Sánchez Franklin

**Grados de libertad.**

$$gl = r - 1 (c - 1)$$

$$gl = r - 1 (c - 1)$$

$$gl = 5 - 1 (2 - 1)$$

$$gl = 4$$

Dónde:

gl = Grados de libertad.

r = Número de regiones.

c = Número de columnas

Entonces, tomamos los valores de  $\alpha = 0.05$ ,  $gl = 4$  en la siguiente tabla:

**Tabla No 4.13**

**VALOR CRÍTICO DEL ESTADÍSTICO CHI - CUADRADO**

Grados libertad	Probabilidad de un valor superior ( $\alpha$ )				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19

**Fuente:** Edison Bedoya Y Diego Echavarría

**Realizado por:** Sánchez Franklin

De acuerdo a la tabla.  $\chi^2_{\alpha} = 9.49$ , en consecuencia.

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha}$$

$$713.62 \geq 9.49$$

**Por lo tanto:** como el valor del estadístico es mayor que el valor crítico, rechazamos  $H_0$  por lo cual aceptamos la hipótesis alternativa  $H_1$ : SERÁ NECESARIO construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para mejorar las condiciones ambientales del sector

#### 4.1.1. CÁLCULO ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA (ICV).

Con el Índice de Calidad de Vida (ICV) se busca medir el estándar de vida de los habitantes de la Parroquia Totoras, mediante la combinación de variables de capital humano, con variables de acceso potencial a bienes físicos y con variables que describen la composición del hogar.



A continuación se relacionan cinco factores identificados por el modelo junto con sus variables componentes, cada una de las cuales ha recibido una ponderación de acuerdo con su poder discriminante, y cuya suma total arroja el valor del índice para cada hogar, que ha sido normalizado para que varíe entre 0 y 100. Los puntajes asignados a cada una de las categorías de las variables componentes se encuentran en la Tabla N° 4.13. Los datos recolectados de cada uno de las personas encuestadas se encuentran en el Anexo G.

TABLA N° 4.14			
FACTORES, VARIABLES Y PUNTAJES PARA EL CALCULO DE ICV			
Factor	Variables	Categorías	Puntaje
Calidad de la vivienda	Material predominante de los pisos de la vivienda	Material de desechos y otros	0,0000
		Madera burda	1,6412
		Bahareque sin revocar, guadua o caña	2,2184
		Ladrillo o bloque sin ranurar, revocar y revitar	5,7882
		Ladrillo o Bloque rasurado o revitado	6,1377
		Ladrillo, bloque, adobe enlucido y pintado	<b>8,0932</b>
	Material predominante de los pisos de la vivienda	Tierra o arena	0,0000
		Madera burda, tabla o tablón	0,5379
		Cemento o gravill	4,9114
		Baldosas, vinilo, tableta o ladrillo	8,4584
		Alfombra o tapete de pared a pared, mármol, etc.	<b>9,5986</b>
Acceso y calidad de los servicios	Fuente de Abastecimiento de Agua	Rio, quebrada	0,0000
		Agua lluvia	0,5391
		Vertiente, Tanquero, etc.	2,3990
		Agua entubada	4,5559
		De entidad prestadora de servicio	<b>6,2096</b>
	Tipo de vía	Senderos	0,0000
		Lastrado/calle tierra	0,0000
		Empedrado	6,4193
		Carretera Pavimentada-Adoquinada	<b>7,2868</b>
	Eliminación de las excretas	No tiene	0,0000
		Letrina	1,2876
		Inodoro sin conexión	3,6976
		Inodoro conectado a pozo	4,9454
		Inodoro conectado a alcantarillado	<b>7,1654</b>
	Recolección de basura	La tiran a patio, lote, zanja o baldío	0,0000
		La tiran a rio, caño, quebrada o laguna	0,2595
		La queman	0,9406
		La entierran	1,4831
La recoge servicio informal		2,0939	
La reutilizan		2,1552	

		La llevan a contenedor, basurero público	3,6862
		La recogen servicios de aseo	<b>4,7284</b>
Educación y Capital Humano	Seguridad social en salud del jefe de hogar	Otro	0,0000
		Subsidiado	1,8966
		No está afiliado	2,5600
		Beneficiario del régimen contributivo	2,7135
		Contributivo cotizante	5,0312
		Régimen especial	<b>5,7430</b>
		Escolaridad del jefe de hogar	Ninguna
	Primaria incompleta		3,2657
	Primaria completa		3,7215
	Secundaria incompleta		4,0459
	Secundaria completa		4,6204
	Universidad completa, especialización		4,8511
	Maestría		5,2995
	Doctorado		<b>5,6805</b>
	Escolaridad del cónyuge	Ninguna	0,0000
		Primaria incompleta	3,6134
		Primaria completa	4,1177
		Secundaria incompleta	4,4767
		Secundaria completa	5,1124
		Universidad completa, especialización	5,3675
		Maestría	5,8637
		Doctorado	<b>6,2853</b>
		Sin cónyuge	3,8273
	Proporción de personas analfabetos en la vivienda	0.8 > Prop. Analfabetos	0,0000
		0.7 < Prop. Analfabetos <= 0.8	2,2971
		0.6 < Prop. Analfabetos <= 0.7	2,2971
		0.5 < Prop. Analfabetos <= 0.6	3,0746
		0.4 < Prop. Analfabetos <= 0.5	3,0746
		0.3 < Prop. Analfabetos <= 0.4	3,2979
		0.2 < Prop. Analfabetos <= 0.3	3,6664
		0.1 < Prop. Analfabetos <= 0.2	3,9672
		0.0 < Prop. Analfabetos <= 0.1	3,9672
0 = Prop. Analfabetos		<b>4,7503</b>	
Prop. de jóvenes de 13- 18 años que asisten a secundaria/universidad		0.7 > Prop. Asistencia	0,0000
	0.0 < Prop. Asistencia <= 0.7	0,0075	
	0 = Prop. Asistencia	<b>1,4832</b>	
Prop. de jóvenes de 6-12 años que asisten a establecimiento educativo	0.6 > Prop. Asistencia	0,0000	
	0.0 < Prop. Asistencia <= 0.6	1,1186	
	0 = Prop. Asistencia	<b>3,4491</b>	
Tamaño y	Proporción de niños	0.7 > Prop. de niños	0,0000
		0.6 < Prop. de niños <= 0.7	1,0117
		0.5 < Prop. de niños <= 0.6	1,0117

Composición del hogar	menores de 6 años en el hogar	0.4 < Prop. de niños <= 0.5	1,0320
		0.3 < Prop. de niños <= 0.4	1,0570
		0.2 < Prop. de niños <= 0.3	1,1417
		0.1 < Prop. de niños <= 0.2	1,1417
		0.0 < Prop. de niños <= 0.1	1,3027
		0 = Prop. de niños	<b>2,5632</b>
	Proporción de cargas económicas en el hogar	0.30 <= Prop. cargas económicas	0,0000
		0.30 < Prop. cargas económicas <= 0.45	0,1168
		0.45 < Prop. cargas económicas <= 0.85	0,9690
		0.85 > Prop. cargas económicas	<b>2,0013</b>
	Hacimiento en el hogar (número de personas por cuarto)	0.3 <= Hacimiento	0,0000
		0.3 < Hacimiento <= 0.4	0,0879
		0.4 < Hacimiento <= 0.5	1,1317
		0.5 < Hacimiento <= 0.6	1,1317
		0.6 < Hacimiento <= 0.7	1,5008
		0.7 < Hacimiento <= 0.8	1,5973
		0.8 < Hacimiento <= 0.9	1,5973
		0.9 < Hacimiento <= 1,0	2,7288
		1,0 < Hacimiento <= 1,5	2,7288
		1,5 < Hacimiento <= 2,0	3,6344
2,0 < Hacimiento <= 2,5		3,6344	
2,5 > Hacimiento		<b>3,9804</b>	
Servicios Adicionales	Total de electrodomésticos	0 Electrodomésticos	0,0000
		1 Electrodomésticos	2,2720
		2 Electrodomésticos	3,4691
		3 Electrodomésticos	4,6777
		4 Electrodomésticos	6,2184
		5 Electrodomésticos	7,2087
		6 Electrodomésticos	7,9787
		7 Electrodomésticos	8,3721
		8 Electrodomésticos	8,8706
		9 Electrodomésticos	9,1427
	10 O MAS	<b>10,0123</b>	
	Número de vehículos	0 vehículos	0,0000
		1 vehículo	3,9927
		2 o más	<b>4,6916</b>
	Tele - comunicaciones	Ninguno	0.0000
		Teléfono, Internet	1,2108
		Tv cable, Internet	2,4214
		Todas las demás	<b>3,2286</b>
	Resguardo Policial	NO	0.0000
		SI	<b>3,0488</b>

**Realizado por: Sánchez Franklin**

**TABLA N° 4.15**

<b>FACTORES, VARIABLES Y PUNTAJES PARA EL CALCULO DE ICV</b>					
<b>Factor</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Puntaje Medido</b>	<b>Variables</b>	<b>Puntaje Máximo</b>	<b>Puntaje Medido</b>
Calidad de la vivienda	17,69	13,27	Material predominante de los pisos de la vivienda	8,0932	6,5562
			Material predominante de los pisos de la vivienda	9,5986	6,7181
Acceso y calidad de los servicios	25,39	22,69	Fuente de Abastecimiento de Agua	6,2096	4,5559
			Tipo de vía	7,2868	7,2868
			Eliminación de las excretas	7,1654	7,1654
			Recolección de basura	4,7284	3,6862
			Seguridad social en salud del jefe de hogar	5,7430	3,7935
Educación y Capital Humano	27,39	20,42	Escolaridad del jefe de hogar	5,6805	3,9250
			Escolaridad del cónyuge	6,2853	4,2984
			Proporción de personas analfabetas en la vivienda	4,7503	4,7230
			Prop. de jóvenes de 13-18 años que asisten a secundaria/universidad	1,4832	1,0194
			Prop. de jóvenes de 5-11 años que asisten a establecimiento educativo	3,4491	2,6643
Tamaño y Composición del hogar	8,54	7,04	Proporción de niños menores de 6 años en el hogar	2,5632	2,1949
			Proporción de cargas económicas en el hogar	2,0013	1,0631
			Hacimiento en el hogar (número de personas por cuarto)	3,9804	3,7795
			Total de electrodomésticos	10,0123	7,3753
			Número de vehículos	4,6916	2,6069
Servicios Adicionales	20,98	14,33	Tele - comunicaciones	3,2286	1,5486
			Resguardo Policial	3,0488	2,8006
			<b>Puntaje Total Máximo (ICV)</b>	<b>100%</b>	<b>77,8%</b>

**Realizado por: Sánchez Franklin**

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES.**

- Los desechos sólidos producidos por los habitantes de la parroquia Totoras son recolectados adecuadamente por el servicio de carro recolector de basura y llevados a su respectivo depósito, de esta manera, la contaminación por basura de uso doméstico no es considerable.
- Todos los habitantes de la parroquia Totoras tienen el servicio de agua potable en sus respectivas viviendas, pero esta es entubada, más sin embargo el 58.75% de la población indica que no llega en cantidad y calidad adecuada.
- Existen ramales de evacuación de agua residual en diferentes sectores a lo largo del Río Pachanlúa en donde se depositan indiscriminadamente las aguas servidas, contaminando el cauce del río a lo largo de la Parroquia.
- El 79.38% de la población sufre de malestares de tipo ambiental por eliminación de las aguas residuales, tales como: malos olores, animales rastreros, entre otros, afectando a la estética del sector.
- El Índice de Calidad de Vida (*ICV*) para la Parroquia Totoras es de 77.8%, es decir, los habitantes del sector disponen de una adecuada calidad en su vivienda, acceso a los servicios públicos, a la educación, poseen de un tamaño y composición familiar moderado y cuentan con servicios adicionales.
- No existe tratamiento de aguas residuales en la Parroquia de Totoras.

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

- Diseñar una red de alcantarillado para recolectar las aguas servidas de las diferentes descargas de los distintos alcantarillados a lo largo del río Pachanlúa, a fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- Ubicar y diseñar adecuadamente la planta de tratamiento de aguas residuales, muy necesaria para tratar el agua y devolverla al cauce del río Pachanlúa sin causar efectos negativos en el mismo.
- Diseñar las obras de saneamiento, las cuales deberán cumplir con parámetros de diseño que permitan tratar las aguas y, cumplir con las normas de calidad de vertidos dados en el TULAS y, de esta manera preservar la calidad ambiental de los cuerpos receptores.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA:**

Diseñar un ramal colector de aguas servidas hacia la Planta de tratamiento y su respectiva Planta de Tratamiento.

#### **6.1. DATOS INFORMATIVOS.**

##### **6.1.1. DESCRIPCION PARROQUIA TOTORAS.**

La parroquia Totoras fue fundada el 30 de agosto de 1869 (Ley de división territorial) cuenta con un área aproximada de 8km<sup>2</sup>, se encuentra al este del Cantón Ambato, está ubicada a 2663 m.s.n.m. está atravesada por la carretera de primer orden Ambato-Baños, cuenta con caminos vecinales, el transporte hacia este lugar se lo realiza por medio de los vehículos intercantonales que pasan por la localidad. En cuanto a la temperatura media anual es de 14.8 °C. Cuenta con los siguientes barrios: Centro, Santa Rita, Recreo, Palahua, Mirador, Libertad y El cristal y los siguientes caseríos Huachi Totoras, Huachi Urco y San José

AUTOR: Pedro Arturo Reino. TEMA: Mi provincia Tungurahua.

##### **6.1.2. ASPECTO SOCIO – ECONÓMICO DE LA PARROQUIA TOTORAS.**

Debido a la gran cantidad de agua que circula por ciertos sectores de la parroquia, la población se dedica a la preparación y venta de chochos de forma artesanal, de otra manera la población se dedica al transporte, la ganadería, calzado, fabricación de bloques, entre otros.

##### **6.1.3. DESCRIPCIÓN DE AGUAS SERVIDAS.**

El 99% de la población cuenta con alcantarillado sanitario, el 1% cuenta con pozos sépticos o eliminación de las aguas a cielo abierto.

**TABLA 6.1.- CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DESCARGA – TOTORAS**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS								Límites permisibles TULAS	Cumplimiento con el TULAS
		Descarga									
		La Libertad	Mirador Alto	Ramal Central	EMAPA	9 de Octubre	PROM.				
Temperatura	°C	15.0	14.8	14.5	14.9	15.3	14.9	< 35	SI		
Potencial de Hidrogeno	Und	7.50	7.60	7.55	7.66	7.56	7.57	5 -- 9	SI		
Conductividad	µSiems/cm	973	1143	1150	1099	961	1065	----	----		
Demanda Química de Oxigeno	mg/L	220	100	90	300	180	178	250	SI		
Demanda Bioquímica de Oxigeno (5 días)	mg/L	110	45	45	235	95	106	100	NO		
Nitratos	mg/L	10.50	9.50	10.00	28.50	8.50	13.40	15	SI		
Fosfatos	mg/L	5.65	2.70	2.50	4.20	2.60	3.53	10	SI		
Sólidos Suspendidos Volátiles	mg/L	166	62	180	160	152	144	-----	----		
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	268	132	250	224	214	217.60	100	NO		
Sólidos Sedimentables	mg/L	300	300	200	1000	100	380	-----	----		
Sólidos Totales	mg/L	872	856	880	1400	712	944	1600	SI		

**Fuente:** Laboratorio de Análisis Técnicos Facultad de Ciencias (ESPOCH)

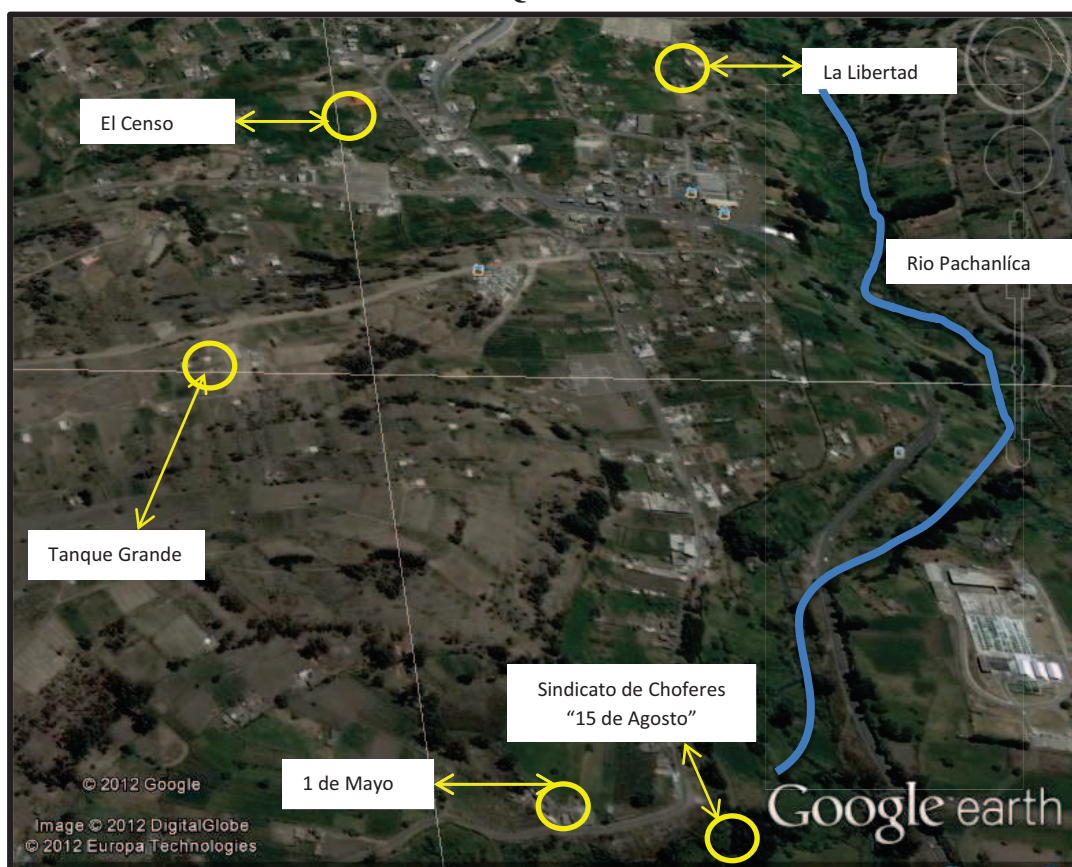
**Elaborado por:** Franklin Sánchez



#### 6.1.4. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN LA PARROQUIA TOTORAS.

La situación de los servicios básicos en la parroquia de Totoras son los siguientes:  
**Agua:** El suministro de agua potable para la parroquia se lo realiza a través de varias redes independientes como: “Agua Potable del Tanque Grande” , “El censo”, “La libertad”, ”1 de Mayo”, ”Reina del Tránsito”, “Sindicato de Choferes 15 de Agosto”, entre otros, siendo la principal del “Agua Potable del Tanque Grande”, la captación se lo realiza en las aguas subterráneas del Cantón Cevallos, llegando así a los tanque de almacenamiento, en el cual se le da el tratamiento para que sea apta para el consumo humano, aunque el mismo no cuente con todos los procesos correspondientes para su potabilización.

**Imagen No 6.1**  
**PARROQUIA TOTORAS**



**Fuente:** Foto Aérea Google Earth.  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

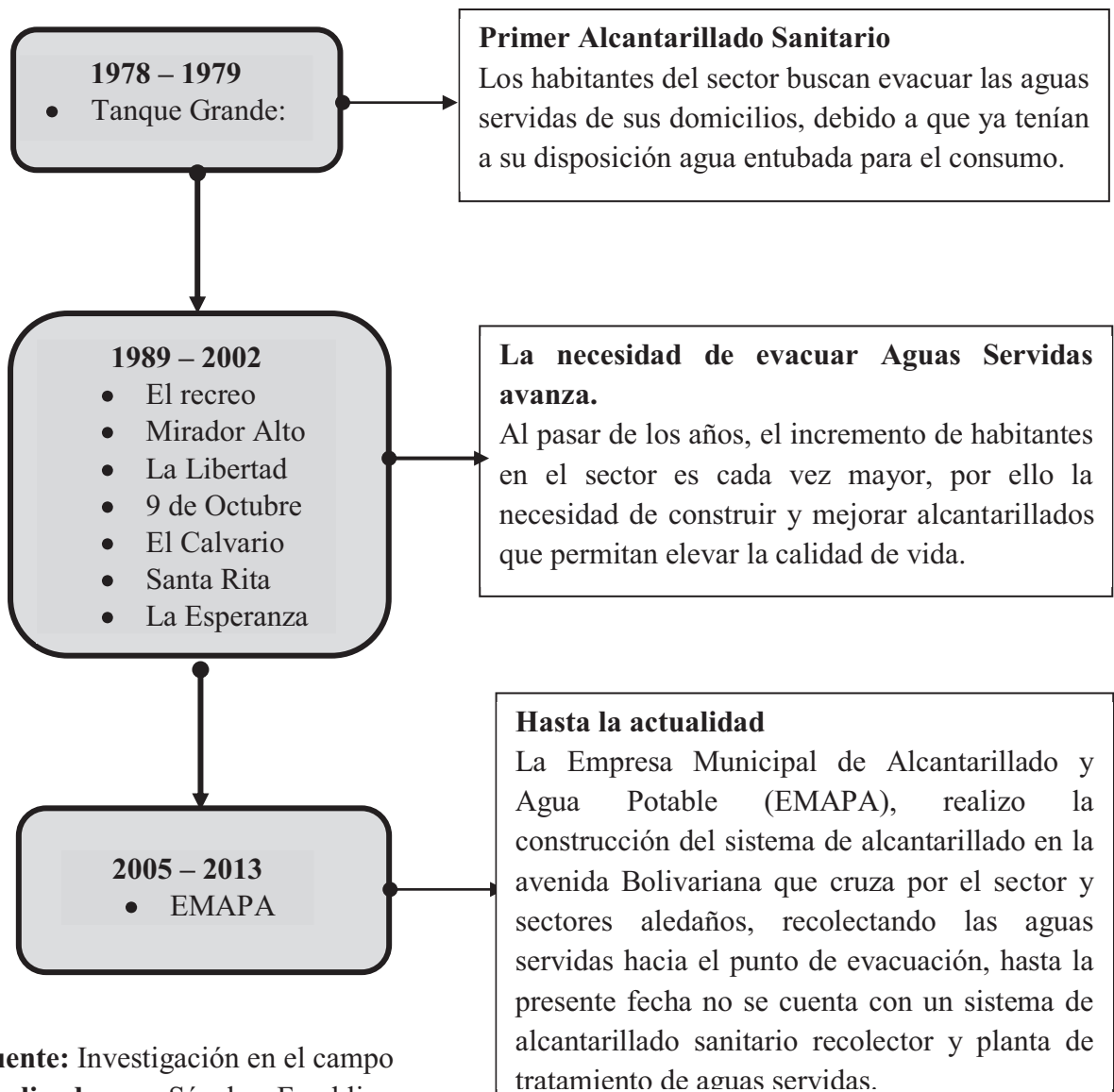
**Energía Eléctrica:** Este servicio cuenta con el 100% de cobertura dentro de la población, el cableado de este servicio cubre la vía principal y secundarias, aledañas al sector de una forma adecuada, sirviendo así a la población.

**Teléfono:** A nivel de la parroquia la mayoría de la parroquia cuenta con servicio telefónico, que se puede catalogar como eficiente.

**Sistema Vial:** Atraviesa la vía de primer orden intercantonal Ambato – Baños.

**Alcantarillado Sanitario:** Si cuenta con alcantarillado sanitario pero carece de Planta de Tratamiento de aguas servidas, por eso la importancia del proyecto.

Diagrama No. 6.1. Cronología alcantarillados Parroquia Totoras (Zona Central)

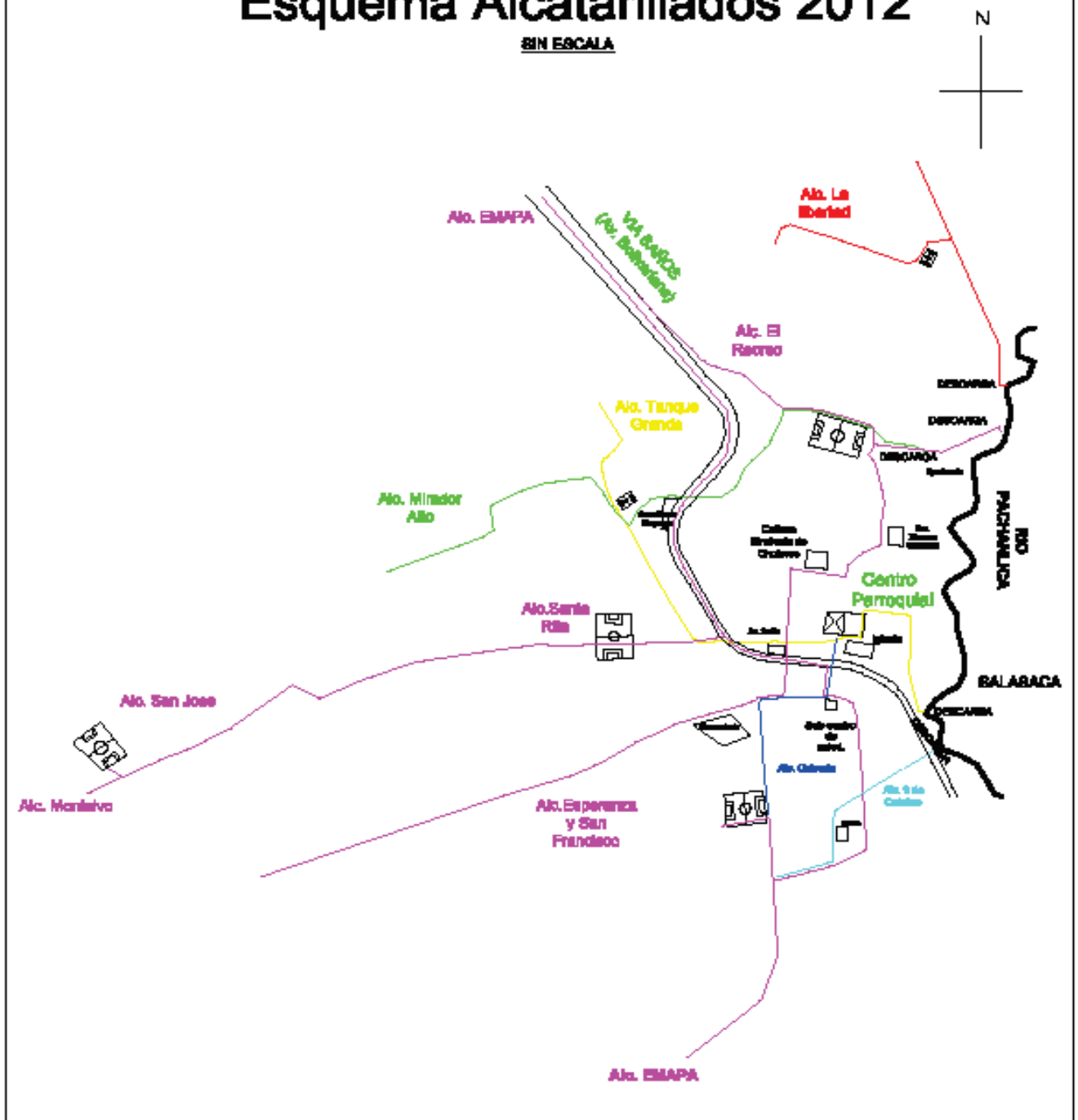


**Fuente:** Investigación en el campo  
**Realizado por:** Sánchez Franklin

Imagen No 6.2

# PARROQUIA TOTORAS (Zona baja) Esquema Alcantarillados 2012

SIN ESCALA



**Fuente:** Esquema Alcantarillados (referencia Foto Aérea Google Earth)

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**Transporte:** La parroquia cuenta con el servicio de la Cooperativa de Transporte Urbano y transportes intercantonales.

**Servicio Médico:** En el centro de la parroquia existe un subcentro de salud, en caso de requerir mayor atención los pobladores se dirigen a casas de salud más apropiadas, ubicadas en la ciudad de Ambato.

**Centros Educativos:** La escuela Fiscal “Luis Vivero” cuenta con la mayoría de la población estudiantil de la parroquia, no obstante, existen infantes que se educan en centros de enseñanza ubicados en el centro urbano de Ambato, de la misma forma los adolescentes que terminan la educación primaria en dicho establecimiento, acceden a instituciones ubicadas a nivel urbano.

**Tabla No 6.2**  
**ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS**

<b>Establecimiento Educativo</b>
Jardín de Infantes "El Chochito"
Escuela Fiscal Mixta "Guayaquil"
Escuela Fiscal "Provincia de Tungurahua"
Escuela Fiscal "Luis Vivero E"
Sindicato de choferes Profesionales
Subcentro de Salud
Guardería "Mis pequeños Angelitos"

**Fuente:** Control de Instituciones Educativas y Salud de la Parroquia Totoras  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

#### **6.1.5. POBLACIÓN ACTUAL DE LA ZONA**

La parroquia de Totoras en su cabecera central cuenta actualmente con una población de 1992 habitantes, datos obtenidos por medio de un recuento poblacional en el lugar. A partir de esta información de la población se podrá obtener elementos adicionales que permitan calcular el número de encuestas necesarias para recopilar información útil en la ejecución del proyecto.

#### **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.**

La contaminación por descarga de agua residual sin ningún control, afecta considerablemente a las zonas aledañas al río Pachanlúa, de igual manera

provocando malestar tales como malos olores, enfermedades respiratorias a la gente que habita en dichos sectores.

Dados a los resultados anteriores se define que la infraestructura sanitaria de la parroquia Totoras, requiere atención urgente.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN.**

La necesidad de que se construya este tipo de proyecto en la Parroquia de Totoras es evidente, dadas las actuales circunstancias en las que se evacuan las aguas servidas, siendo claro el efecto nocivo en el ambiente y bienestar de los pobladores de este sector.

De la explicación anterior se justifica plenamente realizar los estudios de un ramal recolector y una planta de tratamiento de aguas residuales.

Con el informe de análisis de aguas servidas que descarga la parroquia y las encuestas realizadas a una muestra de los pobladores se demuestra que es necesaria la ejecución de este tipo de proyecto, además se deja indicado que en el sector carece de algún tipo de infraestructura sanitaria u obra de ingeniería de tratamiento que permita la correcta evacuación y tratamiento de las aguas servidas.

### **6.4. OBJETIVOS.**

- Diseñar un ramal recolector de aguas servidas a lo largo del río Pachanlita desde la descarga de la red de alcantarillado EMAPA hasta la planta de tratamiento
- Diseñar una planta de tratamiento para la población de la parroquia Totoras.

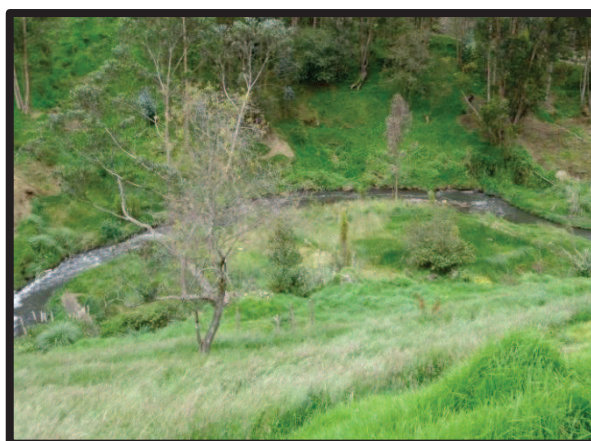
### **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

El proyecto es factible de ejecutarlo, puesto que los pobladores manifiestan que es necesario construir este tipo de infraestructura sanitaria, para mejorar la calidad de vida de los habitantes y la calidad del ambiente, sin embargo, los estudios

correspondientes se ejecutaran, para solicitar al gobierno central los fondos necesarios para su respectiva construcción

El lugar en donde se va a realizar el proyecto no tiene ningún tipo de restricción al acceso de maquinarias pesadas o salida de los mismos que se necesitaran para la ejecución de esta obra.

**Imagen No 6.3**  
**FOTOGRAFÍA LUGAR PLANTA DE TRATAMIENTO**



**Fuente:** Fotografía lugar planta de tratamiento  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN.**

### **6.6.1. PERÍODOS DE DISEÑO.**

El periodo de diseño que se adoptó para la Parroquia Totoras es de 25 años, el cual es recomendado por las normas ex – IEOS y de la Institución Pública EMAPA – Ambato.

### **6.6.2. INDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.**

Para determinar la Taza de Crecimiento de la población en la zona central de la parroquia, se considerará la población total de la parroquia Totoras, de acuerdo con los datos proporcionados por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

**Tabla No 6.3**  
**CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA**

SECTOR	AÑO	HABITANTES
TOTORAS	2001	5 516
TOTORAS	2010	6 898

**Fuente:** Censos de Población y Vivienda – INEC (Totoras)  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

Existen tres métodos de cálculo, como se muestra en la siguiente tabla:

Donde:

$$Pf(2010) = 6.898 \text{ hab}$$

$$Pa(2001) = 5.516 \text{ hab}$$

$$n = \text{Periodo de tiempo considerando} = 9 \text{ años}$$

**Tabla No 6.4**

**CÁLCULO ÍNDICE PORCENTUAL CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial
$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{9} * 100$	$r = \frac{\frac{Pf}{Pa}^{\frac{1}{n}} - 1}{9} * 100$	$r = \frac{\ln \frac{Pf}{Pa}}{n} * 100$
$r = \frac{\frac{6898}{5516} - 1}{9} * 100$	$r = \frac{\frac{6898}{5516}^{\frac{1}{9}} - 1}{9} * 100$	$r = \frac{\ln \frac{6898}{5516}}{9} * 100$
$r = 2.784\%$	$r = 2.515\%$	$r = 2.484\%$
(Según Ecuación 2.1)	(Según Ecuación 2.2)	(Según Ecuación 2.3)

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**6.6.3. POBLACIÓN FUTURA.**

Para determinar la población futura se tomará en cuenta la población actual de la zona central de la parroquia y el índice de crecimiento poblacional calculado anteriormente.

De acuerdo al conteo poblacional en la zona céntrica de la parroquia Totoras, la población actual es de 1992 habitantes.



Existen tres métodos de cálculo los cuales son:

Donde:

$$Pa (2012) = 1.992 \text{ hab.}$$

$$n = 25 \text{ años}$$

**Tabla No 6.5**  
**CÁLCULO POBLACIÓN FUTURA**

Método Aritmético	Método Geométrico	Método Exponencial
$Pf = Pa(1 + r * n)$	$Pf = Pa(1 + r)^n$	$Pf = Pa * e^{rn}$
$Pf = 1.992(1 + 0.02784 * 25)$	$Pf = 1.992(1 + 0.02515)^{25}$	$Pf = 1.992 * e^{0.02484*25}$
$Pf = 3.378 \text{ hab.}$	$Pf = 3.707 \text{ hab.}$	$Pf = 3707 \text{ hab.}$
(Según Ecuación 2.5)	(Según Ecuación 2.6)	(Según Ecuación 2.7)

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

En consecuencia se adopta el Método Geométrico, ya es uno de los métodos que recomienda el ex – IEOS.

A continuación se muestra un cuadro de datos en donde se indica la evolución de la población de acuerdo con los tres métodos.

**Tabla No 6.6**  
**RESUMEN DE LA POBLACIÓN DE LA PARROQUIA TOTORAS**

Métodos de cálculo población futura	Índice de Crecimiento	Población Futura
Método Aritmético	2.78%	3378
Método Geométrico	2.52%	3707
Método Exponencial	2.48%	3707

**Fuente:** Métodos de cálculo de Población Futura.

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

#### 6.6.4. DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.

Según la Ecuación (2. 8) se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Pa}{A}$$



$$Dp = \frac{1992}{170}$$

$$Dp = 12 \text{ hab/Ha.}$$

#### 6.6.5. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.

Según la *Ecuación (2. 9)* se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Pf}{A}$$

$$Dp = \frac{3707}{170}$$

$$Dp = 22 \text{ hab/Ha.}$$

#### 6.6.6. VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES.

##### 6.6.6.1. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

Se realizó unos aforamientos en las tuberías Flex que abastece de agua entubada a los domicilios de la parroquia Totoras, el cual es: 2.67 lts/seg.

$$\frac{2.67 \text{ lt} | 3600 \text{ seg} | 24 \text{ horas} |}{1 \text{ seg} | 1 \text{ hora} | 1 \text{ día} |} = 230688 \frac{\text{lt}}{\text{día}} ; \frac{230688 \text{ lt/día}}{1992 \text{ hab}} = 116 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día}$$

##### 6.6.6.2. DOTACIÓN FUTURA.

Usando la *Ecuación (2.20)*

$n$  = Periodo de diseño (25 años)

$Da$  = Dotación Actual (lts/ha/día)

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

$$Df = 116 \text{ lts/hab/día} + (1\text{lts/hab/día}) * 25$$

$$Df = 141 \text{ lts/hab/día}$$

##### 6.6.7. CAUDAL MEDIO DIARIO AGUA POTABLE (Qmd (A.P)).

Con la siguiente *Ecuación (2.10)*, obtenemos el siguiente valor:

$Pf$  = Población Futura (Hab)

$Df$  = Dotación Futura

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

$$Qmd \text{ A.P.} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd \text{ A.P.} = \frac{3707\text{hab} * 141 \frac{\text{Lts}}{\text{hab}}/\text{dia}}{86400}$$

$$Qmd \text{ A.P.} = 6.05 \text{ lts/seg}$$

#### 6.6.8. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Qmds).

Para calcular el Qmds, debemos adoptar el valor de C que se encuentra entre 60% y 80%, (adoptamos 80% por norma)

Con la siguiente *Ecuación (2.11)*, obtenemos el siguiente valor:

$C =$  Coeficiente de Retorno

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

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

$$Qmds = C * Qmd \text{ A.P.}$$

$$Qmds = 0.80 * 6.05 \text{ lts/seg}$$

$$Qmds = 4.84 \text{ lts/seg}$$

#### 6.6.9. CAUDAL INSTANTANEO (Qi).

Para determinar el caudal instantáneo calculamos el coeficiente de mayoración  $M$ , para ello aplicamos lo siguiente:

##### a) COEFICIENTE DE HARMON.

Usamos la *Ecuación (2.14)*.  
 $P =$  Población en miles

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{3.707}}$$

$$M = 3.36$$

##### b) COEFICIENTE DE BABBIT.

Usamos la *Ecuación (2.15)*.  
 $P =$  Población en miles

$$M = \frac{5}{P^{0.2}}$$

$$M = \frac{5}{3.707^{0.2}}$$

$$M = 3.85$$

### c) COEFICIENTE DE PÖPEL.

Utilizando la Tabla 2.4 que proporciona el coeficiente de POPEL se puede obtener el valor de  $M = 2.4$  ya que la población es menor a 5000 habitantes. El valor de  $M$  oscila entre:  $2,00 \leq M \leq 3,8$ . Si tenemos valores que rebasen los límites del valor de  $M$  se tomara el valor de los extremos. Comparando los tres coeficientes calculados optamos por el mayor, pero como rebasan el límite máximo, **ASUMIMOS  $M = 3.8$**  Usamos la *Ecuación (2.13)*.

$Q_i$  = Caudal de infiltración (lt/seg)

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

$Q_{mds}$  = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)

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

$$Q_i = 3.8 * 4.84 \text{ lts/seg}$$

$$Q_i = 18.39 \text{ lts/seg}$$

### 6.6.10. CAUDAL DE INFILTRACIÓN ( $Q_{inf}$ ).

Según la Tabla 2.5, optamos por una constante  $0,008 \text{ lts/seg/m}$ . Porque la Parroquia Totoras se encuentra a un nivel freático bajo y la tubería a utilizarse es cemento. Usando la *Ecuación (2.16)*. Tenemos:

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

$K_i$  = Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

$L$  = Longitud de la tubería (m, km)

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

$$Q_{inf} = 0.0008 \text{ lts/seg/m} * 100\text{m}$$

$$Q_{inf} = 0.08 \text{ lts/seg}$$

### 6.6.11. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS ( $Q_e$ ).

Este caudal se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso

La determinación del caudal de conexiones erradas se lo determina del 5% al 10 % del caudal instantáneo. Se adoptó el 10 %

Usando la *Ecuación (2.17)*. Tenemos:

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

$$Q_e = (10\%) * 18.39 \text{ lts/seg}$$

$$Q_e = 1.84 \text{ lts/seg}$$

#### 6.6.12. CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES.

Usando la *Ecuación (2.18)*. Tenemos:

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

$$Q_i = \text{Caudal Instantáneo (lt/seg)}$$

$$Q_e = \text{Caudal de Conexiones erradas (lt/seg)}$$

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

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

$$Q_{\text{diseño}} = 18.39 \text{ lts/seg} + 1.84 \text{ lts/seg} + 0.08 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 20.31 \text{ lts/seg}$$

**Tabla No 6.7**  
**DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES**

REDES ALCANTARILLADOS	LONG. (m)	TIPO DE TUBERIA	D (mm)	DISTRIBUCIÓN CAUDAL (lts/seg)	DESCARGAS CAUDAL (lts/seg)
RAMAL CENTRAL	862.28	H°S	250	3.06	3.06
MIRADOR ALTO	1031.01	H°S	250	1.63	1.63
LA LIBERTAD	568.46	H°S	250	1.84	1.84
9 DE OCTUBRE	337.53	H°S	200	1.02	1.02
EL RECREO	314.32	H°S	250	0.86	12.77
ESPERANZA Y SAN FRANCISCO	1952.07	H°S	300	1.67	
SAN JOSE Y STA RITA	921.05	H°S	250	3.96	
<b>EMAPA</b>					
TRAMO A	1460	H°S	300	2.16	
TRAMO B	701.6	H°S	300	0.53	
TRAMO C	1435.66	H°S	400	1.59	
TRAMO D	814.43	H°S	400	2.00	
<b>TOTAL =</b>	<b>10398.41</b>				<b>20.31</b>

**Fuente:** Investigación en el campo  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

**6.6.13. CÁLCULO Y DISEÑO DEL RAMAL RECOLECTOR DESDE LA DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO EMAPA, HASTA LA PLANTA DE TRATAMIENTO.**

La red de Alcantarillado Sanitario estará conformada por distintos alcantarillados, (ver tabla 6.5) realizados de acuerdo a la necesidad de sus usuarios de evacuar sus aguas servidas de la mejor manera, dichas redes están constituidas por pozos, tubería de cemento, acometidas domiciliarias, entre otros.

**Tabla No 6.8**  
**REDES DE ALCANTARILLADOS EN LA PARROQUIA TOTORAS**

<b>ALCANTARILLADOS</b>	<b>UBICACIÓN</b>
RAMAL CENTRAL	BARRIO MIRADOR
MIRADOR ALTO	BARRIO MIRADOR
LA LIBERTAD	BARRIO LIBERTAD
9 DE OCTUBRE	BARRIO PALAGUA
EL RECREO	BARRIO RECREO
ESPERANZA Y SAN FRANCISCO	CASERIO LA ESPERANZA
SAN JOSE Y SANTA RITA	BARRIO SAN JOSE
<b>EMAPA</b>	
TRAMO A	BARRIO PALAGUA
TRAMO B	BARRIO PALAGUA
TRAMO C	AV. BOLIVARIANA
TRAMO D	BARRIO CENTRO

**Fuente:** Investigación en el campo

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

De acuerdo con los datos obtenidos se procede a realizar los cálculos hidráulicos necesarios con la finalidad de determinar y analizar si las distintas redes de alcantarillado sanitario abastecerán de la mejor manera el periodo de diseño impuesto (25 años) para el respectivo proyecto, en este caso se procederá analizar velocidad, caudal, diámetros, en el último tramo de tubería entre los últimos pozos de cada una de las redes de alcantarillado

Se utilizara la ayuda de programas computacionales para dibujo, HCanales, el cual nos permite calcular diámetros de tubería, velocidades a tubo lleno, parcialmente

lleno, controlando y verificando las velocidades máximas y mínimas las cuales están reguladas en la norma ex - IEOS.

Los análisis de precios unitarios, el Presupuesto y cronograma valorado de trabajos se lo realizarán en el programa EXCEL.

En las siguientes tablas se calculan los caudales de diseño en los últimos tramos, con lo cual, siguiendo la Diagramación de la red del Alcantarillado Sanitario determinamos su capacidad para caudales futuros de la población futura. Así como también se realizará el diseño de un nuevo alcantarillado sanitario (colector principal), que transportará las aguas servidas de su actual evacuación hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se debe mencionar también que para el diseño del colector principal (Tramo 2) no se tomó en consideración áreas de aportación para dicho diseño, debido a que la topografía del sector donde se va ubicar este colector no brinda las condiciones necesarias para habitar y realizar la acometida domiciliaria correspondiente.

En la Tabla No 6.10 se adoptó una tubería de 400 mm de diámetro, esto es debido a que la red de alcantarillado sanitario de EMAPA está construida con dicho diámetro de tubería, caso contrario sería anti técnico colocar una tubería de menor diámetro como indica el cálculo.

En las siguientes tablas de cálculo se muestra el análisis de las distintas redes de alcantarillado sanitario y el diseño del ramal colector principal

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

**PROYECTO:** Planta de Tratamiento de la parroquia Totoras  
**SECTOR:** Zona céntrica de la Parroquia  
**PARROQUIA:** Totoras  
**CANTÓN:** Ambato

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE:** 141 lt/hab/día  
**DENSIDAD POBLACIONAL:** 22 hab/ha  
**REALIZADO POR:** Sánchez Franklin

**TABLA No 6.9 ANÁLISIS SANITARIO TRAMOS EXISTENTES**

Tramo	Pozo	Área de aportación (Ha)	Longitud (m)	Densidad Poblacional (hab/Ha)	Población Futura (hab)	Dotación Futura lts/hab/día	C	Caudal Medio Sanitario (lts/seg)	Coefficiente Mayoración (M)	Q Instantáneo (lts/seg)	Ki	Q infiltración (lts/seg)	Q. Con. Erradas (lts/seg)	Caudal de Diseño (lts/seg)	Caudal Acumulado (lts/seg)
Recreo	P100- P31	7.25	99.76	22	160	141	0.8	0.208	3.80	0.791	0.0008	0.080	0.079	0.95	0.95
Ramal Central	P138- P139	9.00	64.78	22	198	141	0.8	0.259	3.80	0.982	0.0008	0.052	0.098	1.13	2.08
Mirador Alto	P121- P122	13.01	86.71	22	286	141	0.8	0.374	3.80	1.420	0.0008	0.069	0.142	1.63	3.71
9 de Octubre	P157- P158	4.82	95.02	22	106	141	0.8	0.138	3.80	0.526	0.0008	0.076	0.053	0.65	4.37
Esperanza- San F.	P71- P72	16.82	24.17	22	370	141	0.8	0.483	3.80	1.836	0.0008	0.019	0.184	2.04	6.41
San José, Sta. Rita	P53- P19	32.35	43.4	22	712	141	0.8	0.929	3.80	3.531	0.0008	0.035	0.353	3.919	10.33
<b>EMAPA</b>															
TRAMO A	P73- P20	23.24	64.78	22	511	141	0.8	0.668	3.80	2.537	0.0008	0.052	0.254	2.842	13.17
TRAMO B	P100- P20	10.61	84.59	22	233	141	0.8	0.305	3.80	1.158	0.0008	0.068	0.116	1.341	14.51
TRAMO C	P20- P21	20.42	58.51	22	449	141	0.8	0.587	3.80	2.229	0.0008	0.047	0.223	2.498	17.01
TRAMO D	P30- P31	12.01	48.68	22	264	141	0.8	0.345	3.80	1.311	0.0008	0.039	0.131	1.481	18.49
La Libertad	P149- P150	17.57	83.09	22	387	141	0.8	0.505	3.80	1.918	0.0008	0.066	0.192	2.18	2.18
														Caudal Total = 20.66	

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de la parroquia Totoras

**SECTOR:** Zona céntrica de la Parroquia

**PARROQUIA:** Totoras

**CANTÓN:** Ambato

p= 1 000 kg/m<sup>3</sup>

n= 0.013

**REALIZADO POR:** Sánchez Franklin

**TABLA No 6.10 ANÁLISIS HIDRÁULICO TRAMOS EXISTENTES**

Tramo	Pozos	Longitud (m)	Cota		Gradiente Hidráulica %	Caudal de Diseño (lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro Actual. D(mm)	Tubo lleno		q <sub>PII</sub> /Q <sub>TLL</sub> (%)	Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pa)	h ≤ 0.75D
			Terreno (m)	Proyecto (m)					Q <sub>TLL</sub> (lts/seg)	V <sub>TLL</sub> (m/seg)		V <sub>PILL</sub> (m/s)	h (mm)	R (m)		
Recreo	P100		2672.000	2670.500												
		99.76			5.012%	0.95	39.161	250	133.268	2.713	0.713%	0.786	15.100	0.010	4.82	Ok
	P31		2667.000	2665.500												
Ramal Central	P138		2650.000	2648.500												
		64.780			3.087%	1.132	45.800	250	104.595	2.129	1.083%	0.700	18.300	0.012	3.63	Ok
	P139		2648.000	2646.500												
Mirador Alto	P121		2691.000	2689.500												
		86.710			3.460%	1.631	51.411	250	110.725	2.254	1.473%	0.810	21.200	0.014	4.75	Ok
	P122		2688.000	2686.500												
La Libertad	P149		2655.000	2653.500												
		83.090			6.018%	2.176	51.629	250	146.025	2.973	1.490%	1.077	21.300	0.014	8.26	Ok
	P150		2650.000	2648.500												
9 de Octubre	P157		2648.000	2646.500												
		95.020			3.157%	0.655	37.138	200	58.337	1.856	1.122%	0.617	14.900	0.010	3.10	Ok
	P158		2645.000	2643.500												



Tramo	Pozos	Longitud (m)	Cota		Gradiente Hidráulica %	Caudal de Diseño (lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro Actual (mm)	Tubo lleno		q <sub>PII</sub> /Q <sub>TLL</sub> (%)	Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pa)	h ≤ 0.75D
			Terreno (m)	Proyecto (m)					Q <sub>TLL</sub> (lts/seg)	V <sub>TLL</sub> (m/seg)		V <sub>PLL</sub> (m/s)	h (mm)	R (m)		
Esperanza y San Francisco.	P71		2711.000	2709.500												
		24.170			4.137%	2.039	54.050	300	196.893	2.784	1.035%	0.900	21.500	0.014	5.68	Ok
	P72		2710.000	2708.500												
San José y Santa. Rita	P53		2686.000	2684.500												
		43.4			2.304%	3.919	77.068	250	90.359	1.840	4.337%	0.897	33.700	0.021	4.75	Ok
	P19		2685.000	2683.500												
<b>E.M.A.P.A.</b>																
TRAMO A	P73		2693.000	2691.500												
		64.780			4.631%	2.842	59.940	300	208.309	2.945	1.364%	1.040	24.500	0.015	6.81	Ok
	P20		2690.000	2688.500												
TRAMO B	P100		2679.000	2677.500												
		84.590			2.364%	1.341	51.309	300	148.841	2.104	0.901%	0.650	20.200	0.013	3.02	Ok
	P20		2677.000	2675.500												
TRAMO C	P20		2711.000	2709.500												
		58.510			1.709%	2.498	68.849	400	272.535	2.167	0.917%	0.680	27.100	0.018	3.02	Ok
	P21		2710.000	2708.500												
TRAMO D	P30		2674.000	2672.500												
		48.680			2.054%	1.481	54.669	400	298.788	2.376	0.496%	0.620	20.300	0.013	2.62	Ok
	P31		2673.000	2671.500												

# DISEÑO

## (Ramal Colector Principal)

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

**PROYECTO:** Planta de Tratamiento de la parroquia Totoras

**SECTOR:** Zona céntrica de la Parroquia

**PARROQUIA:** Totoras

**CANTÓN:** Ambato

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE:** 141 lt/hab/día

**DENSIDAD POBLACIONAL:** 22 hab/ha

**REALIZADO POR:** Sánchez Franklin

**TABLA No 6.11 DISEÑO SANITARIO RAMAL COLECTOR PRINCIPAL**

Tramo	Pozo	Área de aportación (Ha)	L (m)	Densidad Poblacional (hab/Ha)	Pf (hab)	Dotación Futura lts/hab/día	C	Caudal Medio Sanitario (lts/seg)	Coefficiente Mayoración (M)	Q.I (lts/seg)	Ki	Q infiltración (lts/seg)	Q. Con. Erradas (lts/seg)	Caudal de Diseño (lts/seg)	Caudal al final de la descarga (lts/seg)	Caudal Acumulado (lts/seg)
TRAMO 1	P151-P152	0	34.39	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.028	0.000	0.028	18.49	18.52
	P152-P153	0	14.81	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.012	0.000	0.012		18.53
	P153-P154	0	18.34	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.015	0.000	0.015		18.54
	P154-P155	0.3	71.36	22	7	141	0.8	0.009	3.80	0.033	0.0008	0.057	0.003	0.093		18.64
	P155-P156	0.23	39.78	22	5	141	0.8	0.007	3.80	0.025	0.0008	0.032	0.003	0.059		18.70
	P156-P157	0.06	7.10	22	1	141	0.8	0.002	3.80	0.007	0.0008	0.006	0.001	0.013		18.71
	P157-P158	0.15	30.00	22	3	141	0.8	0.004	3.80	0.016	0.0008	0.024	0.002	0.042		18.75
	P158-P159	0.29	60.73	22	6	141	0.8	0.008	3.80	0.032	0.0008	0.049	0.003	0.083		18.83
TRAMO 2	P159- P160	0	14.29	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.011	0.000	0.011	2.18	21.03
	P160- P161	0	7.12	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.03
	P161- P162	0	7.85	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.04
	P162- P163	0	7.14	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.04
	P163- P164	0	7.09	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.05
	P164- P165	0	7.20	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.06
	P165- P166	0	7.97	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.06
	P166- P167	0	8.58	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.007		21.07
	P167- P168	0	8.20	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.007		21.08
	P168- P169	0	8.72	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.007		21.08
P169- P170	0	7.96	22	0	141	0.8	0.000	3.80	0.000	0.0008	0.006	0.000	0.006		21.09	
Caudal Total =															21.09	

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de la parroquia Totoras

**SECTOR:** Zona céntrica de la Parroquia

**PARROQUIA:** Totoras

**CANTÓN:** Ambato

p= 1 000 kg/m<sup>3</sup>

n= 0.01

**REALIZADO POR:** Sánchez Franklin

**TABLA No 6.12 ANÁLISIS HIDRÁULICO RAMAL COLECTOR PRINCIPAL**

Tramo	Pozos	Longitud (m)	Cota		Gradiente Hidráulica %	Caudal de Diseño (lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro adoptado (mm)	Tubo lleno		q <sub>PI</sub> /Q <sub>TLL</sub> (%)	Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					Q <sub>TLL</sub> (lts/seg)	V <sub>TLL</sub> (m/seg)		V <sub>PLL</sub> (m/s)	h (mm)	R (m)	
<b>TRAMO 1</b>	P151		2583.427	2582.227											
		34.39			3.824%	18.518	125.47	400	407.647	3.242	4.543%	1.642	58.100	0.036	13.542
	P152		2582.112	2580.912											
		14.81			3.383%	18.529	128.42	400	383.424	3.049	4.833%	1.573	59.900	0.037	12.279
	P153		2581.611	2580.411											
		18.34			3.179%	18.544	129.96	400	371.683	2.956	4.989%	1.539	60.800	0.037	11.538
	P154		2581.028	2579.828											
		71.36			0.150%	18.637	230.85	400	80.724	0.642	23.087%	0.522	130.60	0.073	1.074
	P155		2580.921	2579.721											
		39.78			0.530%	18.697	182.38	400	151.826	1.207	12.314%	0.820	94.70	0.056	2.914
	P156		2580.710	2579.510											
		7.10			2.634%	18.709	135.08	400	338.321	2.691	5.530%	1.443	63.900	0.039	10.077
	P157		2580.723	2579.323											
		30.00			0.617%	18.751	177.49	400	163.705	1.302	11.454%	0.865	91.40	0.054	3.267
	P158		2580.738	2579.138											
	60.73			0.288%	18.835	205.05	400	111.906	0.890	16.831%	0.660	111.10	0.064	1.809	
P159		2581.363	2578.963												

Tramo	Pozos	Longitud (m)	Cota		Gradiente Hidráulica %	Caudal de Diseño (lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro adoptado (mm)	Tubo lleno		q <sub>PII</sub> /Q <sub>TLL</sub> (%)	Parcialmente lleno		Tensión Tractiva (Pa)	
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					Q <sub>TLL</sub> (lts/seg)	V <sub>TLL</sub> (m/seg)		V <sub>PLL</sub> (m/s)	h (mm)		R (m)
TRAMO 2	P159	14.29	2581.330	2578.930	5.108%	21.026	124.64	400	471.176	3.747	4.463%	1.888	57.600	0.036	18.041
	P160	7.12	2579.000	2578.200	4.663%	21.032	126.80	400	450.160	3.580	4.672%	1.825	58.700	0.036	16.468
			2578.200	2576.900											
	P161	7.85	2577.668	2576.568	5.962%	21.038	121.11	400	509.010	4.048	4.133%	2.000	55.300	0.035	20.470
			2576.568	2575.568											
	P162	7.14	2576.000	2575.100	5.602%	21.044	122.54	400	493.422	3.924	4.265%	1.947	56.20	0.035	19.235
			2575.100	2573.900											
	P163	7.09	2574.500	2573.500	5.642%	21.050	122.39	400	495.159	3.938	4.251%	1.952	56.10	0.035	19.371
			2573.500	2572.400											
	P164	7.20	2573.000	2572.000	4.542%	21.055	127.48	400	444.268	3.533	4.739%	1.809	59.100	0.037	16.485
			2572.000	2570.900											
	P165	7.97	2571.573	2570.573	5.935%	21.062	121.26	400	507.854	4.039	4.147%	1.987	55.40	0.035	20.377
			2570.573	2569.473											
	P166	8.58	2570.000	2569.000	6.212%	21.069	120.24	400	519.586	4.132	4.055%	2.019	54.80	0.034	20.720
			2569.000	2567.900											
	P167	8.2	2568.367	2567.367	3.256%	21.075	135.74	400	376.172	2.992	5.603%	1.61	64.1	0.04	12.777
			2567.367	2566.267											
P168	8.72	2567.000	2566.000	5.596%	21.082	122.65	400	493.162	3.922	4.275%	1.947	56.3	0.035	19.215	
		2566.000	2564.900												
P169	7.96	2585.412	2564.412	3.920%	21.089	131.13	400	412.723	3.282	5.110%	1.719	61.3	0.038	14.611	
		2564.412	2563.312												
P170		2564.000	2563.000												
		2563.000	2561.900												

## 6.6.14. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

### 6.6.14.1. CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{P_f \cdot D_f \cdot F_1 \cdot F_2}{86400} \quad (2.26)$$

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{3707 \text{ hab} \cdot 141 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{dia} \cdot 0.8 \cdot 1.2}{86400}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 5.81 \text{ lt/seg} \quad (\text{Caudal medio diario})$$

### 6.6.14.2. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

- Horizonte del proyecto: año 2036
- Población futura (Pf) = 3707 ha.
- Qdiseño = 5.81 lt/seg

### 6.6.14.3. DISEÑO DE LA REJILLA

- Ancho Total de la Rejilla: b = 30 cm
- Ancho Libre entre Rejillas: e = 30 mm (NORMA EX-IEOS; 25 – 50 mm)
- Diámetro entre Barrotes: Ø = 12 mm

#### 6.6.14.3.1. NÚMERO DE BARROTOS (N)

$$N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset} \quad (2.27)$$

$$N = \frac{0.30 + 0.012}{0.03 + 0.012}$$

$$N = 7.43 \cong 7 \text{ Barrotes}$$

#### 6.6.14.3.2. ANCHO LIBRE ENTRE BARROTOS (e)

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset \quad (2.28)$$

$$e = \frac{0.30 + 0.012}{7} - 0.012$$

$$e = 0.033\text{m} \cong 30\text{mm}$$

#### 6.6.14.3.3. PÉRDIDA DE CARGA EN REJILLA

An = Área Libre de la Rejilla

Altura Sugerida = 15 cm

$$A_n = [\text{Ancho rejilla} - \# \text{Barrotes} * \emptyset * \text{Altura sugerida}] \quad (2.29)$$

$$A_n = [0.3 - 7 * 0.012 * 0.15]$$

$$A_n = 0.032 \text{m}^2$$

$A_g = \text{Área Total de la Rejilla}$

$$A_g = \text{Ancho de rejilla} * \text{Altura sugerida} \quad (2.30)$$

$$A_g = 0.3 * 0.15$$

$$A_g = 0.045 \text{ m}^2$$

$$k = 1.45 - 0.40 \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g} \quad (2.31)$$

$$k = 1.45 - 0.40 \frac{0.032}{0.045} - \frac{0.032}{0.045}$$

$$k = 0.45$$

Si:  $V = 0.45 \text{ m/s}$ ; Sugerido por la norma EX – IEOS

$$h = \frac{k * V^2}{2g} \quad (2.32)$$

$$h = \frac{0.45 * 0.45^2}{2(9.81)}$$

$$h = 0.0046 \text{ m}$$

#### 6.6.14.4. DISEÑO DEL DESARENADOR.

##### DATOS:

$$Q_d = 5.8076 \text{ lts/seg} = 0.0058076 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$V = 0.30 \text{ m/s [NORMA EX-IEOS, (0.25 – 0.40 m/s)]}$$

Se asume las siguientes dimensiones de acuerdo a los espacios necesarios para realizar la limpieza y mantenimiento correspondiente, entonces, una longitud (L) de 2.00 m, un ancho (B) de 1.50 m y una altura (H) de 1.60m con lo cual obtendremos un área y velocidad de:

$$A = L * B \quad (2.33)$$

$$A = 2.00\text{m} * 1.50\text{m}$$

$$A = 3.00\text{m}^2$$

$$V = \frac{Qd}{A} \quad (2.34)$$

$$V = \frac{0.0058076 \text{ m}^3/\text{seg}}{3.00 \text{ m}^2}$$

$$V = 0.002 \text{ m/seg}$$

La velocidad calculada, es menor que 0.30 m/s, valor requerido para sedimentar partículas de hasta 0.2 mm de diámetro.

#### 6.6.14.5. DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF.

**Caudal de tratamiento:**

$$Qp = \frac{Pf \cdot Df}{1000} * \text{contribución (60\% - 80\%)} \quad (2.35)$$

$$Qp = \frac{3707 \text{ hab} * 141 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{dia}}{1000} * 0.80$$

$$Qp = 418.15 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} = 17.42 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

**Sección del sedimentador (As)**

$Cs = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}$  (Carga superficial)

$$As = \frac{Qp}{Cs} \quad (2.36)$$

$$As = \frac{17.42 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}}{1 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 * \text{hora}}}$$

$$As = 17.42 \text{ m}^2 \text{ Dividir para dos sedimentadores } As = 8.71 \text{ m}^2.$$

Entonces el volumen es:

$$V = Pr * Qp \quad (2.37)$$

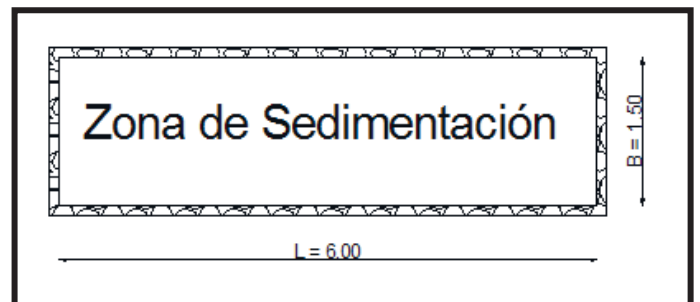
Periodo de retención (Pr): 2 horas (recomendable)

$$V = 2 \text{ horas} * 17.42 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

$$V = 34.84 \text{ m}^3$$

$$\frac{L}{B} = 4$$

Entonces:  $As = 4 * B^2$



**Imagen No. 6.4**  
Vista en Planta Zona de Sedimentación



$$B = \frac{\bar{A}_s}{4} = \frac{8,71\text{m}^2}{4} = 1,47 \text{ m} \cong 1,50 \text{ m}$$

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

$$L = 4 * B = 4 * 1,50\text{m}$$

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

$$\tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h_2}{1,50\text{m}/2}$$

$$h_2 = 1,30 \text{ m}$$

$$A_2 = \frac{1}{2} * 1,50\text{m} * 1,30\text{m} = 0,975\text{m}^2$$

$$V_2 = A_2 * L = 0,975\text{m}^2 * 6,0\text{m} = 5,85\text{m}^3$$

$$V_1 = V_T/2 - V_2 = 17,42\text{m}^3 - 5,85\text{m}^3$$

$$= 11,57\text{m}^3 A_1 = \frac{V_1}{L}$$

$$A_1 = \frac{11,57\text{m}^3}{6 \text{ m}}$$

$$A_1 = 1,93\text{m}^2$$

$$h_1 = \frac{A_1}{B}$$

$$h_1 = \frac{1,93\text{m}^2}{1,50\text{m}}$$

$$h_1 = 1,30\text{m}$$

### Digestor

Volumen del digestor:

$$V_d = \frac{70 * P_f * f_{cr}}{1000} \quad (2.38)$$

fcr = Factor de capacidad relativa  
(Temp: 16,5°)

$$V_d = \frac{70 * 3707\text{hab} * 0,9}{1000}$$

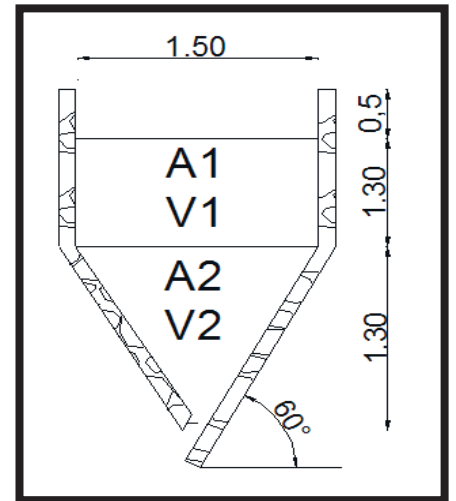
$$V_d = 233,54\text{m}^3$$

Entonces el área superficial será:

$$A_{\text{total}} = 6,50\text{m} * 6,00\text{m} = 39\text{m}^2$$

Área de ventilación es:

$$A_L = 3 * 1\text{m} * 6 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$$



**Imagen No. 6.5**  
Corte Zona de Sedimentación

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

**Tabla No. 6.13**  
Tiempo requerido para digestión de lodos

Verificamos si representa más del 30% del total del área del tanque:

$$\frac{AL}{A_{total}} * 100 = \frac{18}{39} * 100 = 46.15\% \quad (\mathbf{Ok})$$

(2.39)

Ahora calculamos las alturas dentro del digestor:

$$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{h1}{6.50\text{m}/3}$$

$$\mathbf{h1 = 1.25 m}$$

Tenemos:

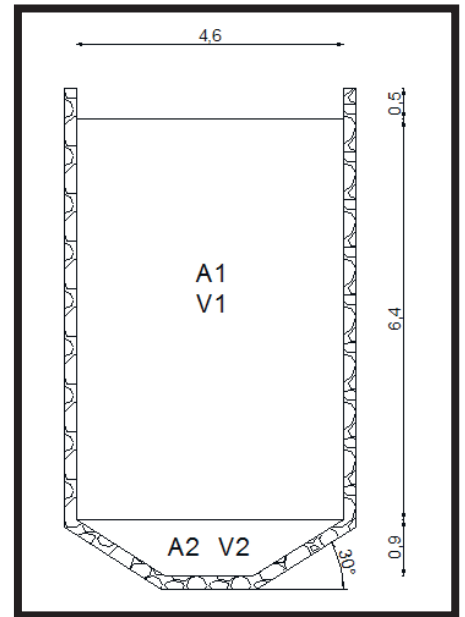
$$V1 = \frac{1}{3} * h1 * 6.5 * 6$$

$$V1 = 16.25 \text{ m}^3$$

$$Vt = V1 + V2 = 259.5\text{m}^3$$

$$= 16.25 \text{ m}^3 + 6.5\text{m} * 6\text{m} * h2$$

$$\mathbf{h2 = 6.20 m}$$



**Imagen No. 6.6**  
Corte Digestor

#### 6.6.14.6. CÁLCULO DEL LECHO DE SECADO.

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

$$C = \frac{Pf(\text{hab}) * 90 \left( \frac{SS}{\text{hab}} / \text{dia} \right)}{1000} \quad (\mathbf{2.40})$$

$$C = \frac{3707(\text{hab}) * 90 \left( \frac{SS}{\text{hab}} / \text{dia} \right)}{1000}$$

$$C = 333.63 \text{ kg de SS/día}$$

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

$$Msd = 0.5 * 0.7 * C + (0.5 * 0.3 * C) \quad (\mathbf{2.41})$$

$$Msd = 0.5 * 0.7 * 333.63 \text{ kg de SS/día} + (0.5 * 0.3 * 333.63 \text{ kg de SS/día})$$

$$M = 166.82 \text{ kg de SS/día}$$

c) Volumen diario de lodos digeridos (VL.D., en lts/día)

$$V_{LD} = \frac{Msd}{\text{plodo} * \left( \% \text{ de } \frac{\text{sólidos}}{100} \right)} \quad (\mathbf{2.42})$$

$$V_{LD} = \frac{166.82 \text{ kg de SS/día}}{\frac{1.04 \text{ kg}}{\text{lt}} * 0.08}$$

$$V_{LD} = 2004.99 \text{ lt/día}$$

d) Volumen de lodos a extraerse del tanque ( $V_{el}$ , en  $m^3$ )

$$V_{el} = \frac{V_{LD} * T_d}{1000} \quad (2.43)$$

$$V_{el} = \frac{2004.99 \frac{\text{lt}}{\text{día}} * 55 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{el} = 110.27 \text{ m}^3$$

e) Cálculo del área del lecho de secado ( $A_{LS}$ , en  $m^2$ )

Si: La altura del lecho de secado impuesto es de: 1.60 m

$$A_{LS} = \frac{V_{el}}{H} \quad (2.44)$$

$$A_{LS} = \frac{110.27 \text{ m}^3}{1.60 \text{ m}}$$

$$A_{LS} = 68.92 \text{ m}^2$$

f) Adoptamos las siguientes consideraciones:

$$L = B \quad (2.45)$$

$$A_{LS} = B^2 \quad (2.46)$$

$$68.92 \text{ m}^2 = B^2$$

$$\mathbf{B = 8.30 \text{ m} = L}$$

$$\mathbf{H = 1.60 \text{ m}}$$

#### 6.6.14.7. CÁLCULO DEL FILTRO BIOLÓGICO.

##### Datos de diseño.

- Horizonte del Proyecto (período de diseño) = año 2036
- $P_f$  = Población Futura = 3707 habitantes
- Caudal de aguas servidas =  $\Sigma Q_{asd} = 5.81 \text{ lt/seg}$  (Se considera para cada filtro biológico 2.91 lt/seg)
- Tiempo de retención ( $T_r$ ) = 8 horas según el Manual de Plantas de Aguas Residuales Uralita.

$$V = 1.60 * Q_{asd} (\text{m}^3/\text{seg}) * T_r (\text{seg}) \quad (2.47)$$

$$V = 1.60 * 2.91 * 10^{-3} * 28800$$

$$V = 139.09 \text{ m}^3/\text{día}$$

Según la Normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 4 m<sup>3</sup>/días\*m<sup>2</sup> de filtro y una tasa máxima para filtros de baja tasa de 8 m<sup>3</sup>/días\*m<sup>2</sup>.

- **Área del filtro.**

Según la Norma del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares:

$$TAH = 8 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2.$$

$$\Sigma Q_{asd} = 2.91 \text{ lt/seg} = 251.42 \text{ m}^3/\text{días}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{Q_{FB} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{TAH \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2} \quad (2.48)$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{(251.42) \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{8 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = 31.43 \text{ m}^2$$

Cálculo del diámetro estimado para el filtro:

$$D_{\text{filtro}} = \frac{\sqrt{A_{\text{filtro}} * 4}}{\pi} \quad (2.49)$$

$$D_{\text{filtro}} = \frac{\sqrt{31.43 * 4}}{\pi}$$

$$D_{\text{filtro}} = 6.33 \text{ m}$$

Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se elige un tanque circular.

- Diámetro<sub>asum</sub> = 5.38 m
- h<sub>asumda</sub> = 2.00 m (altura del agua)

- **Cálculo del Volumen del Filtro.**

$$V_f = A_{\text{filtro}} * H \quad (2.50)$$

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

$$V_f = 22.73 \text{ m}^2 * 2.0 \text{ m}$$

$$V_f = 45.47 \text{ m}^3$$

Se adopta un tanque circular con las siguientes dimensiones:

$$\text{Diámetro}_{\text{asumido}} = 5.38 \text{ m}$$

$$h_{\text{asumida}} = 2.00 \text{ m (altura del agua)}$$

- **Cálculo del Período de Retención:**

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{V_{\text{total}}}{Q_{FB}} < TR \quad (2.51)$$

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{45.47 \text{ m}^3}{251.42 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 0.18 \text{ días} * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 4.34 \text{ horas}$$

El tiempo de retención calculado es menor que el considerado inicialmente que fue de 8 horas por lo que el cálculo está correcto.

- **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica**

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{Q_{\text{asd}} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{A_{\text{filtro}} \text{ m}^2} \quad (2.52)$$

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{251.42 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{31.43 \text{ m}^2}$$

$$TAH_{\text{calculada}} = 8 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

La tasa de aplicación hidráulica se encuentra entre el rango 5 a 24 m<sup>3</sup>/día \* m<sup>2</sup> que son los límites recomendados para filtros rápidos. Por lo que las dimensiones adoptadas son correctas.

## 6.6.15. IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.6.15.1. OBJETIVO

Elaborar un plan de manejo ambiental con el fin de implementar acciones para regular, minimizar y atenuar los impactos ambientales que se puedan desarrollar durante y después de la construcción del proyecto.

Desarrollar un plan de Control, mediante la aplicación de matrices ambientales de atenuación, que contemple los factores a seguir para el seguimiento de los parámetros y medidas propuestas.

## 6.6.15.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR.

### 6.6.15.2.1. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

**Tabla No. 6.14**  
**IMPACTOS PROBLABLES**

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Se generan impactos significativos sobre los habitantes del sector?		x
¿Al realizar la modificación del suelo, se acelerará el proceso de erosión?	x	
¿Se atravesará o afectará algún cuerpo de agua?		x
¿Se afectara a la flora del sector con el proyecto?		x
¿Se perturbara el paisaje con este proyecto?		x
¿Existe posibilidad de contaminación del suelo?	x	
¿Se generan efluentes líquidos durante la construcción u operación del proyecto?	x	

**Fuente:** Investigación en el campo

**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### 6.6.15.2.2. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.

Revisando las condiciones de clima, altitud, aire, así como demás factores como: flora y fauna; el medio ambiente no afecta de ninguna forma al proyecto.

### 6.6.15.3. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO EN ESTUDIO.

El aire será afectado negativamente, debido a las diversas actividades desarrolladas durante la etapa de construcción, tal como: a los movimientos de tierras, al consumo de combustible, a la elaboración de hormigones y a la generación de olores ofensivos, ruido entre otros.

El agua en lo que se refiere a cursos superficiales puede verse afectado de forma negativa por movimientos tierra, por la producción de aguas servidas, por la generación de grasas y aceites residuales y otros desechos, que no sean adecuadamente manejados.

Los elementos bióticos silvestres tampoco sufrirán una afectación significativa, en primer lugar debido a que su existencia se encuentra seriamente disminuida por la intervención humana a todo lo largo de las plantas de tratamiento de aguas servidas y líneas de recolección servidas. La flora silvestre es de origen secundario y susceptible de nuevas ínter relaciones por lo que prácticamente no hay mayor posibilidades de afectación hacia está. La salud de la población puede verse afectada de manera muy puntual en algunas etapas de la construcción mientras que toda la operación y mantenimiento del sistema coadyuvarán de forma definitiva a disminuir el riesgo de enfermedades.

#### **6.6.15.3.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL**

##### ***a) Aire:***

Como la Parroquia Totoras se ubica en el sector rural y el crecimiento industrial y comercial es constante la calidad de aire en dichos lugares es media, se puede constatar ya que el ecosistema no se alterado significativamente en algunos sectores.

##### ***b) Suelo:***

El principal uso que le dan los habitantes del sector al suelo es para la actividad industrial, comercial y agrícola

##### ***c) Agua:***

El abastecimiento de agua para uso personal es agua entubada proveniente de las vertientes aledañas, mientras que para la actividad agrícola se utilizan las aguas del Sistema de Riego Ambato Huachi Pelileo. Las aguas residuales provenientes de procesos industriales cuentan con tratamiento de aguas y por otra son evacuadas al sistema de alcantarillado.

***d) Hidrología:***

La Parroquia Totoras posee fuentes naturales de agua por lo que se capta en sitio y se la conduce por tuberías a las viviendas.

***e) Clima:***

La Parroquia Totoras al estar ubicado alrededor de los 2663 m.s.n.m tiene una temperatura promedio anual de 14.8 °C

***f) Niveles de Ruido:***

La Parroquia Totoras al estar atravesado por la Av. Bolivariana, tenemos niveles de ruido considerables.

***g) Flora y Fauna:***

Como flora predominan los cultivos de potreros, etc.; y como fauna tenemos ganado: bovino, porcino, además animales pequeños como conejos, cuyes, y gallinas, etc.

***h) Aspectos Socio-económicos:***

La actividad mayoritaria realizada por los habitantes de la Parroquia Totoras es el comercio, actividad que sustenta a las familias del sector.

**6.6.15.3.2. MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD**

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

El sistema tiene como base una matriz, la misma que por una parte contiene acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente; y por otra parte, las características del medio o factores ambientales que pueden ser alterados. Bajo cada una de las acciones propuesta para el proyecto se coloca una clasificación que va del 1 al 10 para indicar la magnitud de los efectos. Estos sistemas son de gran utilidad ya que se puede valorar una serie de alternativas en el mismo proyecto.

**Matriz Causa – Efecto de Leopold**

**Proyecto:** Colector principal y Plantas de Tratamiento para la Parroquia Totoras.



**a) Determinación de las acciones que ejerce el proyecto sobre el medio:**

- *Excavaciones*
  - Movimientos de tierra a máquina
  - Circulación vehicular
  - Consumo de combustible
  - Áreas para depósitos
  
- *Instalación de Redes*
  - Contratación de mano de obra
  - Movimientos de tierra manual
  - Relleno de zanjas
  - Requerimientos de áreas para material
  
- *Pozos de Inspección*
  - Contratación de mano de obra
  - Manipulación de herramientas
  - Elaboración de hormigones
  
- *Tratamiento*
  - Adecuaciones de Terreno
  - Construcción del sistema
  - Operación de la planta
  - Generación de desechos
  - Cambios paisajísticos

**b) Determinación de los factores ambientales que son afectados por las acciones según el literal.**

- *Aire*
  - Calidad del aire
  - Sonido ambiental
  
- *Agua*
  - Calidad del agua superficial
  - Calidad del agua subterránea

- Riego
- *Suelo*
  - Fragilidad
  - Erosión
- *Bióticos*
  - Fauna
  - Avifauna
  - Especies raras
  - Especies Diversas
  - Flora
  - Flora área de tratamiento
  - Diversidad de especies
- *Socio - Económico*
  - Empleo
  - Tenencia tierra
  - Organización social
  - Agua potable
  - Alcantarillado
  - Salud

**TABLA No. 6.15 MATRIZ DE LEOPOLD**

ACCIONES		FASE CONSTRUCCIÓN																VALORES PROMEDIOS			
		Excavaciones				Inst. Redes				Pozos Insp.				Conex. Dom.					Tratamiento		
		Movimiento de tierras a máquina	Circulación vehicular	Consumo de combustible	Áreas para depósito	Contratación de mano de obra	Movimiento de tierra manual	Relleno de zanjas	Requerimientos de áreas para material	Contratación de mano de obra	Manipulación de herramientas	Elaboración de hormigones	Excavación a mano	Instalación de tubería y relleno	Educación para su uso	Adecuación de terrenos	Construcción del sistema	Operación de la planta	Generación de desechos	Cambios paisajísticos	
AIRE	ELEMENTOS Y FACTORES AMBIENTALES	-3	-2	-3			-1	-1	-1				-1	-1		-1	-1		-2	-2	
	CALIDAD DEL AIRE																				
	SONIDO AMBIENTAL	-4	-4	-2							-1	-2	-1	-1		-1	-1		-2	-2	
AGUA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-2	-1	-3			-1	-1	-1				-1	1		-1	-1		-3	-1	
	CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA	-1	-1	-3								-1	1	1					-2	-1	
	RIEGO	-2	-2	-3			-1	-1	-1				-1	1			-1		-2	-1	
SUELO	FRAGILIDAD	-3	-1				-1	-1	-1				-1			-1				-1	
	EROSIÓN	-2					-1	-1				-1	-1			-1				-1	
	AVIFAUNA	-4	-2	-2			-1	-1				-1		-1			-1		-2	-2	
BIOTICOS	ESPECIES RARAS																			-1	
	ESPECIES DIVERSAS	-4	-2	-2			-1	-1						-1					-2	-1	
	FLORA AREA TRATAMIENTO	-2	-1	-2	-2			-1	-1			-1		-1					-2	-2	
	DIVERSIDAD DE ESPECIES	-2	-1	-2	-2			-1	-1			-1		-1			-1		-2	-2	
	EMPLEO	-2	-1		4	6	6	6	6	6	6	6	6	3	4	1		3		-1	3
SOCIO-ECONOMICO	TENENCIA TIERRA	-1	-1		-1									1	1					-1	
	ORGANIZACION SOCIAL	-1				4	4	4	2				2	4	4						3
	AGUA POTABLE	-1	-1											1							-1
	ALCANTARILLADO	-3												1					-1		-2
	SALUD	-3	-2	-3	-2	4	-2	4	-2	2			-1	1	2				-2	-1	-1

ESCALA: 1 - 10  
 1 mínimo  
 10 máximo

+ positivo  
 - negativo

**Fuente:** Investigación en el campo  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

### **6.6.15.3.3. RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Los sistemas de tratamiento y alcantarillado sanitario casi siempre implican un impacto positivo, luego de haber realizado el análisis debemos tomar medidas de mitigación, las cuales tienen como principal objetivo o finalidad la mitigación y prevención, para que no se desarrollen impactos ambientales negativos que se darán durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Se tiene como objetivo.

Medidas de Mitigación:

- Reducir y controlar los efectos que producirán los impactos negativos en el ambiente.
- Promover programas de reforestación con especies nativas.
- Promover e incentivar mediante programas de capacitación el manejo de los recursos naturales.

### **MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Para ello es necesario que se tenga conocimiento de las condiciones del “modus operandi” de la parroquia objeto de las obras, e implementar las medidas y controles para la prevención del bienestar de las misma y del medio ambiente, en cuanto a factores tales como: seguridad de la población, circulación vehicular, servicios públicos y prevención de accidentes en las áreas afectadas por el proyecto.

**TABLA No. 6.16**  
**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

<b>ELEMENTOS DEL MEDIO</b>	<b>IMPACTOS OCACIONADOS</b>	<b>MEDIDAS DE MITICACIÓN</b>
<b>Agua</b>	Afectación en la calidad del agua por la contaminación de desechos sólidos.	Diseño de estructura para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos y sólidos.
<b>Suelo</b>	Descomposición del suelo por falta de aireación natural. Alteraciones en la capa fértil del suelo	Reforestación con plantas nativas de la zona para que mejoren las condiciones del suelo.
<b>Aire</b>	Emisión de gases por operación de las maquinas que trabajan en el proyecto.	Control en la emisión de gases y escapes en los vehículos pesados.
<b>Flora y Fauna</b>	Deforestación. Perdidas de especies nativas.	Diseño de alcantarillas y plantas de tratamiento para favorecer la recuperación de corredores biológicos. Reforestación con vegetación nativa del sector.
<b>Población</b>	Afectación a la salud por contaminación del aire, suelo, agua y otros factores que influyen en la salud de la personas	Diseño de estructuras para la conducción y tratamiento de las aguas de los desechos sólidos y líquidos.

**Fuente:** Investigación en el campo  
**Elaborado por:** Franklin Sánchez.

## 6.7. METODOLOGIA: MODELO OPERATIVO.

### 6.7.1. PRESUPUESTO

**TABLA No. 6.17**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**OBRA:** Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento para la Parroquia Totoras

CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>44,32</b>
5001	REPLANTEO Y NIVELACION DE RED	Km	0,35	127,36	44,32
<b>RED DE RECOLECCIÓN: TUBERIAS</b>					<b>9.204,34</b>
5002	SUM. INST. TUBERIA H°S D=400 mm	m	348,47	26,41	9.204,34
<b>EXCAVACION DE ZANJAS</b>					<b>13.378,12</b>
5003	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.00 m	m3	234,74	4,02	942,59
5004	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=2.01-4.00 m	m3	88,31	5,08	449,02
5005	CAMA DE ARENA EN FONDO DE ZANJA	m3	27,88	28,63	798,24
5006	ENTIBADO DE ZANJA	m2	414,35	23,54	9.752,27
5007	PRUEBA DE TUBERIA	m	348,47	0,76	263,90
5008	RELLENO COMPACTADO	m3	323,05	3,45	1.116,11
5009	DESALOJO DE MATERIAL 1 Km	m3	64,61	0,87	55,98
<b>POZOS DE REVISION Y SALTOS</b>					<b>9.005,33</b>
5010	POZOS DE REVISION H= 0.00 - 2.00 M	u	7,00	408,36	2.858,52
5011	POZOS DE REVISION H= 2.01 - 4.00 M	u	12,00	512,23	6.146,81
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>					
<b>DESARENADOR Y REJILLA</b>					<b>1.715,38</b>
5012	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	3,00	1,41	4,22
5013	EXCAVACION A MANO	m3	2,40	5,60	13,45
5014	EMPEDRADO BASE E = 15 CM	m2	3,00	3,74	11,21
5015	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	m2	14,00	10,57	148,00
5016	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	1,82	146,81	267,19
5017	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	kg	174,87	2,39	417,78
5018	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m2	8,45	8,51	71,93
5019	SUM. INST. REJILLA (SEGUN DISEÑO)	u	2,00	185,66	371,32
5020	CAJA DE REVISION 60x60x100 cm H.S. f'c=180kg/cm2 + TAPA H.A.	u	2,00	86,47	172,93
5021	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE 200 mm	m	2,00	106,09	212,19
5022	PINTURA	m2	7,00	3,59	25,16

	<b>TANQUE IMHOFF</b>				<b>21.404,06</b>
	<b>LOSA DE FONDO</b>				<b>4.432,46</b>
5023	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	47,45	1,58	74,79
5012	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m2	47,45	1,41	66,77
5024	EXCAVACION A MÁQUINA	m3	213,53	8,02	1.712,28
5014	EMPEDRADO BASE E = 15 CM	m2	48,45	3,74	180,98
5025	REPLANTILLO H.S. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ E=3cm	m3	1,45	123,13	178,53
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	9,69	146,81	1.422,58
5017	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	160,78	2,39	384,12
5018	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m2	48,45	8,51	412,40
	<b>CÁMARA DE DIGESTIÓN</b>				<b>11.817,17</b>
5015	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	m2	51,20	10,57	541,26
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	46,23	146,81	6.787,00
5017	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	911,11	2,39	2.176,72
5018	ENLUCIDO INTERIOR + MPERMEABILIZANTE	m2	171,52	8,51	1.459,95
5026	ENLUCIDO EXTERIOR	m2	92,46	5,62	519,92
5022	PINTURA	m2	92,46	3,59	332,32
	<b>CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN</b>				<b>3.417,43</b>
5015	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	m2	64,40	10,57	680,81
5017	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	714,59	2,39	1.707,22
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	3,22	146,81	472,73
5018	ENLUCIDO INTERIOR + MPERMEABILIZANTE	m2	65,40	8,51	556,68
	<b>ACCESORIOS DEL TANQUE IMHOFF</b>				<b>1.737,00</b>
5027	ENTRADA AL TANQUE	GLB	2,00	388,95	777,89
5028	DESAGUE DEL TANQUE	GLB	2,00	257,51	515,01
5029	SALIDA DEL TANQUE	GLB	2,00	68,89	137,78
5030	RECOLECTOR DE BIOGAS	GLB	2,00	153,16	306,31
	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>				<b>7.971,83</b>
5023	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	68,89	1,58	108,59
5012	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	68,89	1,13	77,85
5013	EXCAVACION A MANO	m3	44,78	5,60	250,97
5014	EMPEDRADO BASE E = 15 CM	m2	68,89	3,74	257,34
5015	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	m2	57,30	10,57	605,75
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	25,32	146,81	3.717,21
5017	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	433,49	2,39	1.035,64
5018	ENLUCIDO INTERIOR + MPERMEABILIZANTE	m2	66,36	8,35	554,11

5021	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE 200 mm	m	11,20	106,09	1.188,26
5022	PINTURA	m2	49,00	3,59	176,12
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>					<b>8.423,94</b>
5023	DESBROCE Y LIMPIEZA	m2	46,08	1,58	72,63
5012	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	46,08	1,13	52,07
5013	EXCAVACION A MANO	m3	13,83	5,60	77,51
5014	EMPEDRADO BASE E = 15 CM	m2	46,08	3,74	172,13
5031	ENCOFRADO CIRCULAR (PARED)	m2	75,75	30,46	2.307,22
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	8,39	146,81	1.231,73
5032	HORMIGON CICLOPEO 60% HS $f_c=180\text{kg/cm}^2$	m3	0,33	114,24	37,70
5033	ENLUCIDO INTERIOR Y EXTERIOR	m2	74,36	8,79	653,47
5034	LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0,39X0,08X0,15 M	u	25,00	11,42	285,53
5035	MALLA EXAGONAL 5/8" H = 1,00 M	m2	34,00	11,94	405,81
5036	MALLA EXAGONAL 5/8" H = 1,50 M	m2	78,68	12,80	1.007,08
5037	MALLA ELECTROSOLDADA 4.10	m2	13,80	5,85	80,79
5017	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{ kg/cm}^2$	kg	232,02	2,39	554,32
5038	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	m3	33,42	31,29	1.045,75
5020	CAJA DE REVISION 60x60x100 cm H.S. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ + TAPA H.A.	u	2,00	86,47	172,93
5022	PINTURA	m2	74,36	3,59	267,27
<b>CERRAMIENTO PLANTA TRATAMIENTO</b>					<b>8.491,14</b>
5012	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	576,79	1,13	651,77
5013	EXCAVACION A MANO	m3	16,18	5,60	90,68
5015	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m2	190,40	10,57	2.012,82
5032	HORMIGON CICLOPEO 60% HS $f_c=180\text{kg/cm}^2$	m3	16,18	114,24	1.848,45
5016	HORMIGON SIMPLE $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	2,61	146,81	383,17
5039	POSTE HG D=1 1/2" L = 2.25 m	u	28,00	12,92	361,87
5040	CONTRAVIENTOS HG D=1 1/2" L = 2.25 m	u	52,00	8,74	454,43
5041	MALLA CERRAMIENTO 50/10 H=1.50 M	m2	142,80	12,34	1.762,27
5042	ALAMBRE DE PUAS	m	189,00	0,99	186,23
5043	PUERTA ACCESO TUBO HG 0.80 x 2.00 m	u	1,00	226,20	226,20
5022	PINTURA	m2	142,80	3,59	513,26
<b>TOTAL=</b>					<b>79.638,47</b>

Ambato, ENERO 2013

Egdo. Sánchez Franklin.  
**UTA – FICM**





5018	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	8,45	8,51	71,93	71,93	71,93	8,45	71,93	8,45	71,93	8,45	71,93
5019	SUM. INST. REJILLA (SEGUN DISEÑO)	u	2,00	185,66	371,32	371,32	371,32	2,00	371,32	2,00	371,32	2,00	371,32
5020	CAJA DE REVISION 60x60x100 cm H.S. f <sub>c</sub> =180kg/cm <sup>2</sup> + TAPA H.A.	u	2,00	86,47	172,93	172,93	172,93	2,00	172,93	2,00	172,93	2,00	172,93
5021	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE 200 mm	m	2,00	106,09	212,19	212,19	212,19	2,00	212,19	2,00	212,19	2,00	212,19
5022	PINTURA	m <sup>2</sup>	7,00	3,59	25,16	25,16	25,16	7,00	25,16	7,00	25,16	7,00	25,16
<b>TANQUE IMHOFF</b>											<b>21.404,06</b>		
<b>LOSA DE FONDO</b>											<b>4.432,46</b>		
5023	DESBROCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	47,45	1,58	74,79	74,79	74,79	47,45	74,79	47,45	74,79	47,45	74,79
5012	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	m <sup>2</sup>	47,45	1,41	66,77	66,77	66,77	47,45	66,77	47,45	66,77	47,45	66,77
5024	EXCAVACION A MÁQUINA	m <sup>3</sup>	213,53	8,02	1.712,28	1.712,28	1.712,28	213,53	1.712,28	213,53	1.712,28	213,53	1.712,28
5014	EMPEDRADO BASE E = 15 CM	m <sup>2</sup>	48,45	3,74	180,98	180,98	180,98	48,45	180,98	48,45	180,98	48,45	180,98
5025	REPLANTILLO H.S. f <sub>c</sub> =180kg/cm <sup>2</sup> E=3cm	m <sup>3</sup>	1,45	123,13	178,53	178,53	178,53	1,45	178,53	1,45	178,53	1,45	178,53
5016	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	9,69	146,81	1.422,58	1.422,58	1.422,58	9,69	1.422,58	9,69	1.422,58	9,69	1.422,58
5017	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	160,78	2,39	384,12	384,12	384,12	160,78	384,12	160,78	384,12	160,78	384,12
5018	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	48,45	8,51	412,40	412,40	412,40	48,45	412,40	48,45	412,40	48,45	412,40
<b>CÁMARA DE DIGESTIÓN</b>											<b>11.817,17</b>		
5015	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m <sup>2</sup>	51,20	10,57	541,26	541,26	541,26	51,20	541,26	51,20	541,26	51,20	541,26
5016	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	46,23	146,81	6.787,00	6.787,00	6.787,00	46,23	6.787,00	46,23	6.787,00	46,23	6.787,00
5017	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	911,11	2,39	2.176,72	2.176,72	2.176,72	911,11	2.176,72	911,11	2.176,72	911,11	2.176,72
5018	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	171,52	8,51	1.459,95	1.459,95	1.459,95	171,52	1.459,95	171,52	1.459,95	171,52	1.459,95
5026	ENLUCIDO EXTERIOR	m <sup>2</sup>	92,46	5,62	519,92	519,92	519,92	92,46	519,92	92,46	519,92	92,46	519,92
5022	PINTURA	m <sup>2</sup>	92,46	3,59	332,32	332,32	332,32	92,46	332,32	92,46	332,32	92,46	332,32
<b>CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN</b>											<b>3.417,43</b>		
5015	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	m <sup>2</sup>	64,40	10,57	680,81	680,81	680,81	64,40	680,81	64,40	680,81	64,40	680,81
5017	ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	714,59	2,39	1.707,22	1.707,22	1.707,22	714,59	1.707,22	714,59	1.707,22	714,59	1.707,22
5016	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3,22	146,81	472,73	472,73	472,73	3,22	472,73	3,22	472,73	3,22	472,73

94,70%





## 6.8. ADMINISTRACIÓN.

La supervisión del buen funcionamiento y administración del proyecto estarán a cargo de la junta Parroquial de Totoras

Los recursos económicos para la construcción de este proyecto serán destinados por alguna entidad Gubernamental.

## 6.9. PREVISION DE LA EVALUACIÓN.

### 6.9.1. ANÁLISIS FINANCIERO

El Análisis Financiero permite realizar una comprobación entre la inversión total del proyecto frente a los beneficios que se generaran, para así verificar el retorno del capital invertido en el mismo; para lo cual procedemos a detallar los gastos que van a incurrir y los ingresos que se van a generar.

**TABLA No. 6.19**

<b>COSTOS DE INVERSIÓN</b>	
<b>COMPONENTES</b>	<b>VALOR</b>
Alcantarillado: Red de tuberías	31632,11
Planta de tratamiento	39515,22
Cerramiento	8491,14
Estudios del Proyecto	1500,00
Socialización	300,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>81438,47</b>
IVA (0%)	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>81438,47</b>

### Costos de Operación y Mantenimiento

**TABLA No. 6.20**

<b>RECURSO HUMANO</b>				
<b>PERSONAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SALARIO POR MES</b>	<b>% TIEMPO</b>	<b>VALOR AL AÑO</b>
Jefe de Trabajos	1	337,08	10%	404,50
Chofer Licencia Tipo C	1	463,43	10%	556,12
Jornaleros	1	318,00	30%	1144,80
<b>TOTAL</b>				<b>2105,41</b>

**Realizado por: Sánchez Franklin**

**TABLA No. 6.21**

<b>INSUMOS BÁSICOS</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
Agua Potable	m3	10,00	0,3	3,00
Combustible	GLB	50,00	1,48	74,00
Comunicación	GLB			17,00
<b>TOTAL</b>				<b>94,00</b>

**TABLA No. 6.22**

<b>MATERIALES</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
Herbicidas	gal	4,00	30,00	120,00
Cloro	kg	5,00	4,50	22,50
Accesorios	GLB	1,00	15,00	15,00
<b>TOTAL</b>				<b>157,50</b>

**TABLA No. 6.23**

<b>HERRAMIENTAS</b>				
<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
Picos	80%	1,00	12,00	12,00
Palas	80%	2,00	9,09	18,18
Machetes	100%	2,00	7,00	14,00
Bomba Fumigadora	50%	1,00	30,00	30,00
Escobas	100%	2,00	3,50	7,00
Carretillas	60%	2,00	57,14	114,28
<b>TOTAL</b>				<b>195,46</b>

**Realizado por:** Sánchez Franklin

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

**DEPRECIACIÓN:**

$$Dep. Anual = \frac{\text{Valor AC fijo de inversión}}{\# \text{ de Años}}$$

$$Dep. Anual = \frac{\$ 81438.47}{25 \text{ años}}$$

$$Dep. Anual = \$ 3257.54$$

**TABLA No. 6.24****RESUMEN DE COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

RESUMEN DE COSTOS							
AÑO	SALARIO	I. BÁSICOS	MATERIALES	HERR.	DEP. ANUAL	T. SIN DEP.	TOTAL
2012	2105,41	94,00	157,50	195,46	3257,54	2552,37	5809,91
2013	2126,47	94,94	159,08	197,41	3257,54	2577,90	5835,43
2014	2147,73	95,89	160,67	199,39	3257,54	2603,67	5861,21
2015	2169,21	96,85	162,27	201,38	3257,54	2629,71	5887,25
2016	2190,90	97,82	163,90	203,40	3257,54	2656,01	5913,55
2017	2212,81	98,79	165,53	205,43	3257,54	2682,57	5940,11
2018	2234,94	99,78	167,19	207,48	3257,54	2709,39	5966,93
2019	2257,29	100,78	168,86	209,56	3257,54	2736,49	5994,03
2020	2279,86	101,79	170,55	211,66	3257,54	2763,85	6021,39
2021	2302,66	102,81	172,26	213,77	3257,54	2791,49	6049,03
2022	2325,68	103,83	173,98	215,91	3257,54	2819,41	6076,95
2023	2348,94	104,87	175,72	218,07	3257,54	2847,60	6105,14
2024	2372,43	105,92	177,47	220,25	3257,54	2876,08	6133,62
2025	2396,16	106,98	179,25	222,45	3257,54	2904,84	6162,38
2026	2420,12	108,05	181,04	224,68	3257,54	2933,89	6191,42
2027	2444,32	109,13	182,85	226,92	3257,54	2963,22	6220,76
2028	2468,76	110,22	184,68	229,19	3257,54	2992,86	6250,40
2029	2493,45	111,32	186,53	231,48	3257,54	3022,79	6280,32
2030	2518,38	112,44	188,39	233,80	3257,54	3053,01	6310,55
2031	2543,57	113,56	190,28	236,14	3257,54	3083,54	6341,08
2032	2569,00	114,70	192,18	238,50	3257,54	3114,38	6371,92
2033	2594,69	115,84	194,10	240,88	3257,54	3145,52	6403,06
2034	2620,64	117,00	196,04	243,29	3257,54	3176,98	6434,52
2035	2646,85	118,17	198,00	245,73	3257,54	3208,75	6466,29
2036	2673,31	119,36	199,98	248,18	3257,54	3240,84	6498,37
2037	2700,05	120,55	201,98	250,66	3257,54	3273,24	6530,78

**Realizado por: Sánchez Franklin**

**TABLA No. 6.25**  
**INGRESOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO**

<b>TASA DE IMPUESTOS POR MEJORAS</b>				
<b>AÑO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>FAMILIAS BENEFIADAS.</b>	<b>INGRESO NETO</b>	<b>TARIFA BASE</b>
2012	5809,91	498	5809,91	11,67
2013	5835,43	503	5868,01	
2014	5861,21	508	5926,69	
2015	5887,25	513	5985,96	
2016	5913,55	518	6045,82	
2017	5940,11	523	6106,27	
2018	5966,93	529	6167,34	
2019	5994,03	534	6229,01	
2020	6021,39	539	6291,30	
2021	6049,03	545	6354,21	
2022	6076,95	550	6417,76	
2023	6105,14	556	6481,93	
2024	6133,62	561	6546,75	
2025	6162,38	567	6612,22	
2026	6191,42	572	6678,34	
2027	6220,76	578	6745,13	
2028	6250,40	584	6812,58	
2029	6280,32	590	6880,70	
2030	6310,55	596	6949,51	
2031	6341,08	602	7019,01	
2032	6371,92	608	7089,20	
2033	6403,06	614	7160,09	
2034	6434,52	620	7231,69	
2035	6466,29	626	7304,00	
2036	6498,37	632	7377,04	
2037	6530,78	639	7450,82	

**TARIFA BASE:**  $5809.91 / 498 = 11.67$

**Realizado por:** Sánchez Franklin



## 6.9.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico se ha procedido a identificar los beneficios implícitos que va a generar el proyecto; aquellos que son susceptibles a ser valorados, el objetivo es obtener datos de campo de la población investigada, quienes han sabido definir los parámetros de medición de los beneficios.

### **Beneficios a ser valorados**

- Exámenes de Laboratorio por molestias en la salud física.
- Gastos de medicinas.
- Limpieza de los sitios de descarga.

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

- El 15% de la población realiza una visita al médico debido a enfermedades derivadas por las aguas servidas y se realiza un examen médico al año, el costo de dicho examen es de 15.0 dólares.
- El 14% de la población gasta en medicinas debido a enfermedades derivadas a las aguas servidas no conducidas ni tratadas, se estima un gasto de 8 dólares por año.
- Una vez al año se realiza la limpieza de la descarga, el costo de este trabajo es de 1000 dólares por vez, con incremento del 2%.

### **Población Objetivo**

Población actual	1992 hab.
Índice de crecimiento poblacional local (r)	2.51%

**TABLA No. 6.26**

**NÚMERO DE HABITANTES POR CASA**

<b>ITEM</b>	<b>AÑO</b>	<b>NÚMERO DE HABITANTES</b>	<b>NÚMERO DE CASAS</b>
0	2012	1992	498
1	2013	1926	503
2	2014	1946	508
3	2015	1965	513
4	2016	1985	518
5	2017	2005	523
6	2018	2025	529
7	2019	2045	534
8	2020	2065	539
9	2021	2086	545
10	2022	2107	550
11	2023	2128	556
12	2024	2149	561
13	2025	2171	567
14	2026	2192	572
15	2027	2214	578
16	2028	2237	584
17	2029	2259	590
18	2030	2281	596
19	2031	2304	602
20	2032	2327	608
21	2033	2351	614
22	2034	2374	620
23	2035	2398	626
24	2036	2422	632
25	2037	2446	639

**Realizado por: Sánchez Franklin**

**TABLA No. 6.27**  
**BENEFICIOS VALORADOS: AHORRO (DOLARES)**

<b>BENEFICIOS VALORADOS (AHORROS)</b>				
<b>AÑO</b>	<b>MEDICINAS</b>	<b>EXAMENES</b>	<b>LIMPIEZA</b>	<b>TOTAL</b>
2012	4482,00	2231,04	100,00	6813,04
2013	4334,43	2157,58	102,00	6594,01
2014	4377,77	2179,16	104,04	6660,97
2015	4421,55	2200,95	106,12	6728,62
2016	4465,77	2222,96	108,24	6796,97
2017	4510,43	2245,19	110,41	6866,02
2018	4555,53	2267,64	112,62	6935,79
2019	4601,08	2290,32	114,87	7006,27
2020	4647,10	2313,22	117,17	7077,48
2021	4693,57	2336,35	119,51	7149,43
2022	4740,50	2359,72	121,90	7222,12
2023	4787,91	2383,31	124,34	7295,56
2024	4835,79	2407,15	126,82	7369,76
2025	4884,14	2431,22	129,36	7444,72
2026	4932,99	2455,53	131,95	7520,46
2027	4982,32	2480,09	134,59	7596,99
2028	5032,14	2504,89	137,28	7674,30
2029	5082,46	2529,94	140,02	7752,42
2030	5133,28	2555,24	142,82	7831,34
2031	5184,62	2580,79	145,68	7911,09
2032	5236,46	2606,60	148,59	7991,65
2033	5288,83	2632,66	151,57	8073,06
2034	5341,72	2658,99	154,60	8155,30
2035	5395,13	2685,58	157,69	8238,40
2036	5449,09	2712,43	160,84	8322,36
2037	5503,58	2739,56	164,06	8407,19

**Realizado por: Sánchez Frankl**

## TABLA No 6.28 FLUJO FINANCIERO

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		5809,91	5866,01	5926,69	5985,96	6045,92	6106,27	6167,34	6229,01	6291,30	6354,21	6417,76	6481,93	6546,75	6612,22	6678,34	6745,13	6812,58	6880,70	6949,51	7019,01	7089,20	7160,09	7231,69	7304,00	7377,04	
Valor Residual																											
<b>TOTAL Ingresos</b>	0,00	5809,91	5866,01	5926,69	5985,96	6045,92	6106,27	6167,34	6229,01	6291,30	6354,21	6417,76	6481,93	6546,75	6612,22	6678,34	6745,13	6812,58	6880,70	6949,51	7019,01	7089,20	7160,09	7231,69	7304,00	7377,04	
Costos																											
Inversión	40719,23																										
Costos de O & M		5809,91	5835,49	5861,21	5887,25	5913,35	5940,11	5966,93	5994,03	6021,39	6049,03	6076,95	6105,14	6133,62	6162,38	6191,42	6220,76	6250,40	6280,32	6310,55	6341,08	6371,92	6403,06	6434,52	6466,29	6498,37	
<b>TOTAL Costos</b>	40719,23	5809,91	5835,49	5861,21	5887,25	5913,35	5940,11	5966,93	5994,03	6021,39	6049,03	6076,95	6105,14	6133,62	6162,38	6191,42	6220,76	6250,40	6280,32	6310,55	6341,08	6371,92	6403,06	6434,52	6466,29	6498,37	
<b>FNC (I-C)</b>	-40719,23	5809,99	616,12	651,60	687,43	723,62	760,18	797,10	834,39	872,05	910,09	948,51	987,31	1026,50	1066,08	1106,06	1146,44	1187,22	1228,41	1270,01	1312,03	1354,47	1397,33	1440,62	1484,35	1528,51	

Tasa de descuento 10%

VAN = -14,801.82 dólares

## TABLA No 6.29 FLUJO DE CAJA ECONÓMICO DEL PROYECTO

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		5809,91	5866,01	5926,69	5985,96	6045,92	6106,27	6167,34	6229,01	6291,30	6354,21	6417,76	6481,93	6546,75	6612,22	6678,34	6745,13	6812,58	6880,70	6949,51	7019,01	7089,20	7160,09	7231,69	7304,00	7377,04	
Benef. Valorado	0,00	12622,95	12462,02	12387,66	12314,58	12242,79	12172,30	12103,12	12035,28	11968,78	11903,64	11839,87	11777,49	11716,51	11656,94	11598,81	11542,11	11486,88	11433,12	11380,85	11330,09	11280,85	11233,14	11186,99	11142,41	11099,41	
<b>TOTAL Ingresos</b>		7573,77	7477,21	7552,60	7628,75	7705,67	7783,38	7861,87	7941,17	8021,27	8102,19	8183,92	8266,50	8349,91	8434,17	8519,28	8605,27	8692,13	8779,87	8868,51	8958,05	9048,51	9139,89	9232,19	9325,44	9419,64	
Egresos	81438,47																										
Inversión	2552,37	2577,90	2603,67	2629,71	2656,01	2682,57	2709,39	2736,49	2763,85	2791,49	2819,41	2847,60	2876,08	2904,84	2933,89	2963,22	2992,86	3022,79	3053,01	3083,54	3114,38	3145,52	3176,98	3208,75	3240,84		
Costos de O & M	81438,47	2552,37	2577,90	2603,67	2629,71	2656,01	2682,57	2709,39	2736,49	2763,85	2791,49	2819,41	2847,60	2876,08	2904,84	2933,89	2963,22	2992,86	3022,79	3053,01	3083,54	3114,38	3145,52	3176,98	3208,75	3240,84	
<b>TOTAL Egresos</b>		4594,27	4640,21	4686,61	4733,48	4780,82	4828,62	4876,91	4925,68	4974,94	5024,69	5074,93	5125,68	5176,94	5228,71	5280,99	5333,80	5387,14	5441,01	5495,42	5550,38	5605,88	5661,94	5718,56	5775,75	5833,50	
<b>FNC (I-C)</b>	-81438,47	2979,50	2837,00	2865,98	2895,27	2924,86	2954,76	2984,97	3015,49	3046,33	3077,50	3108,99	3140,81	3172,97	3205,46	3238,29	3271,46	3304,99	3338,86	3373,09	3407,68	3442,63	3477,95	3513,63	3549,70	3586,14	

Tasa de descuento 10%

VAN = -1,724.17dólares

Al tener un valor de VAN negativo significa que matemáticamente no es rentable la ejecución del proyecto ya que las ganancias del mismo no son suficientes para recuperar el dinero invertido.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. RIVAS MIJARES. Manual de Plantas de Tratamiento.
2. MUYULEMA, Danny (2010). “Las Aguas Servidas del Barrio San José de Pucarumi en la Parroquia Cunchibamba y su influencia en la calidad de la Aguas del canal de Riego Latacunga - Salcedo - Ambato”. Tesis No. 555. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. U.T.A.
3. GONZALEZ, Alexandra del Ricio (2006). “Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad de San Luis del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua”. Tesis No. 479. Biblioteca de la F. de Ingeniería Civil y Mecánica. U.T.A.
4. TIPAN, Mayra (2012). “Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del caserío El Placer, en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua” Tesis No. 679. Biblioteca de la F. de Ingeniería Civil y Mecánica. U.T.A.
5. ING. MOYA, Dílon. (2010). Apuntes del Módulo de Alcantarillado Sanitario. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. UTA.
6. SUBSECRETARIA. Información y Estudios Estratégicos. (2007). Encuesta Calidad de Vida Bobota. Secretaria de Planeación. Alcaldía Mayor de Bobota D.C.
7. MCJUNKIN, F. Eugene. (1968). Agua y Salud Humana. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la O.M.S. Editorial Limusa. México.
8. RIGOLA LAPEÑA, (1999). Miguel. Tratamiento de Aguas Industriales: Aguas de Proceso y Residuales. Editorial Alfa omega. Médico.
9. CABALLERO AQUINO, Tertuliano. Captación de Agua Lluvia y almacenamiento en Tanques de Ferrocemento Manual Técnico. Instituto Politécnico Nacional. México. Primera Edición.

10. SANTACRUZ, Iván (2011). “Las Aguas Residuales y su Influencia en los Habitantes del Caserío Machay en la Parroquia Río Verde del Cantón Baños”. Tesis No. 565. Biblioteca de la F. de Ingeniería Civil y Mecánica. U.T.A.
11. HERNÁNDEZ MUÑOZ, Aurelio. “Saneamiento y Alcantarillado, Vertidos Residuales”. 7 ma. Edición 209.
12. FAIR, G. M., Geyer J. C. y OKUN D.A. (1997). Ingeniería Sanitaria de Aguas Residuales. Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales. Limusa, México.
13. Especificaciones Técnicas del EX – IEOS.
14. Código de la Salud, (2003), Decreto Supremo 188, Registro Oficial 158.
15. Código Orgánico de Organización Territorial, (19-Oct-2010), Autonomía y Descentralización.
16. Mansoncc (2013, 8 de Mayo), edición de Jkbw, [en línea], Perú, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_residuales](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales). [2013,12 de Mayo].
17. Ingvera, (2007, 12 de Marzo), Yahoo en español respuestas, [en línea], Costa Rica, Disponible en: <http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20071007165558AA0Crk6>, [2013, 13 de mayo].
18. Mansoncc (2013, 8 de Mayo), edición de Jkbw, [en línea], Perú, Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas\\_residuales](http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales). [2013,12 de Mayo]
19. TULAS (2003, 31 de Marzo), TABLA 12: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.
20. CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE AMBATO. (2013).Informe Técnico, Modus Vivendi, (edición No 32), 36 – 66.

## **ANEXOS:**

### **ANEXO A.- Tipo de Encuesta**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Estudio de las Aguas Residuales de la Parroquia Totoras para mejorar el entorno de vida de los habitantes del sector.

**ENCUESTA:** Modelo de cuestionario aplicado a los habitantes de la Parroquia Totoras

### **CUESTIONARIO**

#### **INFORMACIÓN FAMILIAR**

1.- ¿Cuántos habitantes hay en su familia?

Hombres: \_\_\_\_\_ Mujeres: \_\_\_\_\_

2.- ¿Qué tipo de trabajo desempeña el jefe de hogar? \_\_\_\_\_

#### **INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD**

3.- ¿Qué tipo de vivienda es donde usted reside?

Casa/Villa: ( )

Departamento en casa o edificio: ( )

Cuarto(s) en casa de inquilinato: ( )

Mediagua: ( )

Covacha: ( )

Choza: ( )

4.- ¿El carro recolector de basura pasa por su casa?

SI: ( )

NO: ( )

5.- ¿Existen Centros Educativos de calidad en el sector?

SI: ( )

NO: ( )

## INFORMACIÓN TÉCNICA

6.- La calidad y cantidad de agua potable que llega hasta su vivienda es buena:

SI: ( )

NO: ( )

7.- ¿A sufrido usted alguna enfermedad por causa de aguas residuales?

SI: ( )

NO: ( )

Cuales son: \_\_\_\_\_

8.- ¿Hacia el lugar donde se evacuan las aguas residuales del sistema de alcantarillado se ha encontrado deterioro ambiental tales como malos olores, animales rastreros, entre otros?

SI: ( )

NO: ( )

9.- ¿Conoce usted sobre la existencia de Infraestructura Sanitaria de Tratamiento de Aguas Residuales en el sector?

SI: ( )

NO: ( )

10.- Apoyaría Ud. A las autoridades parroquiales que inviertan más en Infraestructura Sanitaria.

SI: ( )

NO: ( )

De qué forma: \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



## ANEXO B.- Precios Unitarios

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 43

**RUBRO:** REPLANTEO Y NIVELACION DE RED

**UNIDAD:** Km

**DETALLE:**

Código: 5001

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1,00	6,00	6,00	6,00	36,00
Nivel	1,00	1,50	1,50	6,00	9,00
Herramienta menor 5% de M.O.					2,24
SUBTOTAL M					47,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 1	1,00	2,94	2,94	6,00	17,64
Cadenero	1,00	2,82	2,82	6,00	16,92
Peon	1,00	2,78	2,78	6,00	16,68
SUBTOTAL N					51,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ESTACAS	u	50,00	0,15	7,50	
PINTURA ESMALTE	gl	0,01	15,41	0,15	
SUBTOTAL O					7,65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	106,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	21,23
OTROS INDIRECTOS:	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>127,36</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>127,36</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:** SUM. INST. TUBERIA PVC-D D=200 mm

**UNIDAD:** m

**DETALLE:**

Código: 5002

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					<b>0,23</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,20	2,94	0,59	0,40	0,23
Plomero	1,00	2,82	2,82	0,40	1,12
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,40	1,10
Peon	2,00	2,78	5,56	0,40	2,20
SUBTOTAL N					<b>4,65</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SELLANTE	gl	0,01	45,65	0,46	
TUBERIA PVC-D 1.00 MPA 200MM	m	1,00	16,67	16,67	
SUBTOTAL O					<b>17,13</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	22,01
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	4,40
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	26,41
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>26,41</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 3 DE 43

**RUBRO:** EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.00 m

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:**

Código: 5003

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
RETROEXCAVADORA	1,00	37,00	37,00	0,08	2,78
SUBTOTAL M					<b>2,81</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de excavadora	1,00	3,02	3,02	0,08	0,23
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,08	0,21
Peon	0,50	2,78	1,39	0,08	0,10
SUBTOTAL N					<b>0,54</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,35
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,67
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	4,02
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>4,02</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 43

**RUBRO:** EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=2.01-4.00 m

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:**

Código: 5004

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
RETROEXCAVADORA	1,00	37,00	37,00	0,10	3,52
SUBTOTAL M					3,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de excavadora	1,00	3,02	3,02	0,10	0,29
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,10	0,26
Peon	0,50	2,78	1,39	0,10	0,13
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	0,85
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5,08
VALOR OFERTADO:	5,08

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 6 DE 43

**RUBRO:** ENTIBADO DE ZANJA

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5006

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,34
SUBTOTAL M					<b>0,34</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	2,78	5,56	0,60	3,34
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,60	1,69
Maestro de obra	1,00	2,82	2,82	0,60	1,69
SUBTOTAL N					<b>6,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
CLAVOS 2 1/2"	kg	0,01	1,76	0,02	
PINGOS DE EUALIPTO 4 A 7 M X 0,30	m	2,00	1,12	2,24	
TABLA DE ENCOFRADO 0,20M	m	5,00	1,79	8,95	
TIRA DE MADERA DE 4X4CM	m	1,50	0,90	1,35	
SUBTOTAL O					<b>12,56</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	19,61
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	3,92
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	23,54
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>23,54</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 7 DE 43

**RUBRO:** PRUEBA DE TUBERIA

**UNIDAD:** m

**DETALLE:**

Código: 5007

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Herramienta menor 5% de M.O.					0,01
Tanquero	1,00	12,00	12,00	0,03	0,36
SUBTOTAL M					<b>0,37</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Maestro de obra	0,25	2,94	0,74	0,03	0,02
Peon	1,00	2,78	2,78	0,03	0,08
Chofer licencia "c"	1,00	3,98	3,98	0,03	0,12
SUBTOTAL N					<b>0,22</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,02	1,75	0,04	
SUBTOTAL O					<b>0,04</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0,63</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%					0,13
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>0,76</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>0,76</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 8 DE 43

**RUBRO:** RELLENO COMPACTADO

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:**

Código: 5008

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plancha vibroapisonadora	1,00	4,90	4,90	0,50	2,45
Herramienta menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					<b>2,47</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	2,78	5,56	0,50	2,78
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,50	0,15
SUBTOTAL N					<b>0,41</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,88
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,58
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	3,45
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>3,45</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**





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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** POZOS DE REVISION H= 0.00 - 2.00 M  
**DETALLE:**

HOJA 10 DE 43  
**UNIDAD:** u  
Código: 5010

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					5,75
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	8,00	30,00
Vibrador	1,00	2,50	2,50	8,00	20,00
SUBTOTAL M					<b>55,75</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,15	2,94	0,44	8,00	3,53
Albañil	1,00	2,82	2,82	8,00	22,56
Peon	4,00	2,78	11,12	8,00	88,96
SUBTOTAL N					<b>115,05</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
CEMENTO	kg	350,00	0,15	52,50	
ARENA	m3	0,51	10,00	5,10	
RIPIO	m3	0,95	12,50	11,88	
AGUA	m3	0,20	1,75	0,35	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	7,50	1,29	9,68	
TAPA DE HF PARA POZO D=600MM	u	1,00	90,00	90,00	
SUBTOTAL O					<b>169,50</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	340,30
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	68,06
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	408,36
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>408,36</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**





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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** EXCAVACION A MANO  
**DETALLE:**

HOJA 13 DE 43  
**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
Código: 5013

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,22
SUBTOTAL M					<b>0,22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,80	2,22
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,80	2,22
SUBTOTAL N					<b>4,45</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	4,67
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,93
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	5,60
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>5,60</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** EXCAVACION A MANO  
**DETALLE:**

HOJA 13 DE 43  
**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
Código: 5013

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0,22
SUBTOTAL M					<b>0,22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,80	2,22
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,80	2,22
SUBTOTAL N					<b>4,45</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	4,67
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,93
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	5,60
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>5,60</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 14 DE 43

**RUBRO:** EMPEDRADO BASE E = 15 CM

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5014

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					<b>0,10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,35	0,10
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,35	0,99
Peon	1,00	2,78	2,78	0,35	0,97
SUBTOTAL N					<b>2,06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PIEDRA	m <sup>3</sup>	0,15	7,00	1,05	
SUBTOTAL O					<b>1,05</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,11
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,62
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	3,74
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>3,74</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA









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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 18 DE 43

**RUBRO:** ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5018

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,18
SUBTOTAL M					<b>0,18</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,60	0,18
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,60	1,69
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,60	1,67
SUBTOTAL N					<b>3,54</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO	kg	14,50	0,15	2,18	
ARENA	m <sup>3</sup>	0,05	10,00	0,50	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,02	1,75	0,04	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKAI	kg	0,50	1,34	0,67	
SUBTOTAL O					<b>3,38</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	1,42
OTROS INDIRECTOS:	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	<b>8,51</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>8,51</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 20 DE 43

**RUBRO:** CAJA DE REVISION 60x60x100 cm H.S.  $f_c=180\text{kg/cm}^2$  + TAPA H.A.

**UNIDAD:** u

**DETALLE:**

Código: 5020

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Herramienta menor 5% de M.O.					0,94
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	3,20	12,00
SUBTOTAL M					<b>12,94</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Peon	1,00	2,78	2,78	3,20	8,90
Albañil	1,00	2,82	2,82	3,20	9,02
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	3,20	0,94
SUBTOTAL N					<b>18,86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
CLAVOS 2 1/2 "	kg	0,25	1,76	0,44	
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	kg	0,10	2,49	0,25	
ARENA	m <sup>3</sup>	0,17	10,00	1,70	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,10	1,75	0,18	
HIERRO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	7,11	1,29	9,17	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIK A 1	kg	3,00	1,34	4,02	
TABLA DE MONTE 20 CM	u	2,40	1,79	4,30	
RIPIO	m <sup>3</sup>	0,29	12,50	3,63	
CEMENTO	kg	110,50	0,15	16,58	
SUBTOTAL O					<b>40,25</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>72,06</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b>				20%	14,41
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>					<b>86,47</b>
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>86,47</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE 200 mm  
**DETALLE:**

HOJA 21 DE 43  
**UNIDAD:** m  
Código: 5021

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Herramienta menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					<b>0,04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Plomero	1,00	2,82	2,82	0,15	0,42
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,15	0,42
SUBTOTAL N					<b>0,84</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
TUBERIA PVC-D 1.00 MPA 200MM	m	1,00	87,53	87,53	
SUBTOTAL O					<b>87,53</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	88,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	17,68
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	106,09
VALOR OFERTADO:	<b>106,09</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** PINTURA  
**DETALLE:**

HOJA 22 DE 43  
**UNIDAD:** m<sup>2</sup>  
Código: 5022

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					<b>0,06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de pintor	1,00	2,78	2,78	0,40	1,11
SUBTOTAL N					<b>1,11</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
LJA	hoja	0,20	0,87	0,17	
YESO	kg	0,08	0,67	0,05	
PINTURA ACRILICA SUPER CORONA PREMIUM BLANCA	gl	0,08	20,00	1,60	
SUBTOTAL O					<b>1,83</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,00
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,60
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	3,59
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>3,59</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**





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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 24 DE 43

**RUBRO:** EXCAVACION A MÁQUINA

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:**

Código: 5024

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,05
RETROEXCAVADORA	1,00	37,00	37,00	0,15	5,55
SUBTOTAL M					<b>5,60</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de excavadora	1,00	3,02	3,02	0,15	0,45
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,15	0,42
Peon	0,50	2,78	1,39	0,15	0,21
SUBTOTAL N					<b>1,08</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6,68
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	1,34
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	8,02
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>8,02</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** REPLANTILLO H.S.  $f_c=180\text{kg/cm}^2$   $E=3\text{cm}$   
**DETALLE:**

HOJA 25 DE 43  
**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
Código: 5025

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Herramienta menor 5% de M.O.					1,70
Concretera 1 saco	1,00	3,75	3,75	1,10	4,13
SUBTOTAL M					<b>5,83</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	1,10	0,32
Albañil	2,00	2,82	5,64	1,10	6,20
Peon	9,00	2,78	25,02	1,10	27,52
SUBTOTAL N					<b>34,05</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
CEMENTO	kg	300,00	0,15	45,00	
ARENA	m <sup>3</sup>	0,60	10,00	6,00	
RIPIO	m <sup>3</sup>	0,92	12,50	11,50	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,13	1,75	0,23	
SUBTOTAL O					<b>62,73</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C = A \times B$	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	102,60
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	20,52
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	123,13
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>123,13</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** ENLUCIDO EXTERIOR  
**DETALLE:**

HOJA 26 DE 43  
**UNIDAD:** m<sup>2</sup>  
Código: 5026

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					<b>0,15</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,50	0,15
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,50	1,41
Peon	1,00	2,78	2,78	0,50	1,39
SUBTOTAL N					<b>2,95</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO	kg	0,20	0,15	0,03	
ARENA	m <sup>3</sup>	0,15	10,00	1,50	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,02	1,75	0,04	
ADITIVO ACELERANTE Plati/Plastocrete 161 HE	kg	0,02	1,33	0,03	
SUBTOTAL O					<b>1,59</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	4,69
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,94
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	5,62
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>5,62</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 28 DE 43

**RUBRO:** DESAGUE DEL TANQUE

**UNIDAD:** GLB

**DETALLE:**

Código: 5028

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,56
SUBTOTAL M					<b>0,56</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero	1,00	2,82	2,82	2,00	5,64
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	2,00	5,56
SUBTOTAL N					<b>11,19</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
POLIPEGA	u	0,20	19,87	3,97	
TUBERIA PVC-D 1.00 MPA 200MM	m	4,00	21,99	87,96	
REDUCTOR 200 A 160 mm	u	1,00	11,77	11,77	
VALVULA DE COMPUERTA R/W 4"	u	1,00	89,32	89,32	
ADAPTADOR HG-PVC 4"	u	1,00	8,15	8,15	
TEFLON ROLLO=10M	rl	2,00	0,83	1,66	
SUBTOTAL O					<b>202,83</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	214,59
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	42,92
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	257,51
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>257,51</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 29 DE 43

**RUBRO:** SALIDA DEL TANQUE

**UNIDAD:** GLB

**DETALLE:**

Código: 5029

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,58
SUBTOTAL M					<b>0,58</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoria v maestro electronico espec.	1,00	3,02	3,02	2,00	6,04
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	2,00	5,56
SUBTOTAL N					<b>11,60</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
ACCESORIOS DE SALIDA	UNIDAD	1,00	45,23	45,23	
SUBTOTAL O					<b>45,23</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	57,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	11,48
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	68,89
VALOR OFERTADO:	<b>68,89</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA









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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA  
 TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 33 DE 43

**RUBRO:** ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5033

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,18
SUBTOTAL M					<b>0,18</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,60	0,18
Albañil	1,00	2,82	2,82	0,60	1,69
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,60	1,67
SUBTOTAL N					<b>3,54</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
CEMENTO	kg	14,50	0,15	2,18	
ARENA	m <sup>3</sup>	0,05	10,00	0,50	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,02	1,75	0,04	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE SIKAI	kg	0,50	1,80	0,90	
SUBTOTAL O					<b>3,61</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	1,46
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	8,79
VALOR OFERTADO:	<b>8,79</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 35 DE 43

**RUBRO:** MALLA HEXAGONAL 5/8" H = 1,0M

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5035

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,22
SUBTOTAL M					<b>0,22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,75	0,22
Ferrero	1,00	2,82	2,82	0,75	2,12
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,75	2,09
SUBTOTAL N					<b>4,42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.00 m	m <sup>2</sup>	1,00	5,28	5,28	
ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,01	2,49	0,02	
SUBTOTAL O					<b>5,30</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,95
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	1,99
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	11,94
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>11,94</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA  
 TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 36 DE 43

**RUBRO:** MALLA HEXAGONAL 5/8" H = 1,5M

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5036

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,22
SUBTOTAL M					<b>0,22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,75	0,22
Ferrero	1,00	2,82	2,82	0,75	2,12
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,75	2,09
SUBTOTAL N					<b>4,42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.50 m	m <sup>2</sup>	1,00	6,00	6,00	
ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,01	2,49	0,02	
SUBTOTAL O					<b>6,02</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	10,67
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	2,13
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	12,80
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>12,80</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 37 DE 43

**RUBRO:** MALLA ELECTROSOLDADA 4.10

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5037

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					<b>0,10</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0,10	2,94	0,29	0,35	0,10
Fierrero	1,00	2,82	2,82	0,35	0,99
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,35	0,97
SUBTOTAL N					<b>2,06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
MALLA ELECTROSOLDADA 4.10	m <sup>2</sup>	1,00	2,90	2,90	
ALAMBRE DE AMARRE	kg	0,01	2,49	0,02	
SUBTOTAL O					<b>2,92</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5,09
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 15%	0,76
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	5,85
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>5,85</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 39 DE 43

**RUBRO:** POSTE HG D=1 1/2" L = 2.25 m

**UNIDAD:** u

**DETALLE:**

Código: 5039

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					<b>0,07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero	1,00	2,82	2,82	0,25	0,71
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,25	0,70
SUBTOTAL N					<b>1,40</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
POSTE HGD=1 1/2" L=2.25 M	m	0,40	23,25	9,30	
SUBTOTAL O					<b>9,30</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	2,15
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	12,92
VALOR OFERTADO:	<b>12,92</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**



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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 40 DE 43

**RUBRO:** CONTRAVIENTOS HG D=1 1/2" L = 2.25 m

**UNIDAD:** u

**DETALLE:**

Código: 5040

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					<b>0,07</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero	1,00	2,82	2,82	0,25	0,71
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,25	0,70
SUBTOTAL N					<b>1,40</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
POSTE HG D=1 1/2" L=2.25 M	m	0,25	23,25	5,81	
SUBTOTAL O					<b>5,81</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	7,28
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	1,46
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	8,74
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>8,74</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 41 DE 43

**RUBRO:** MALLA CERRAMIENTO 50/10 H=1.50 M

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:**

Código: 5041

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,06
Soldadora electrica 300 a	1,00	2,00	2,00	0,20	0,40
SUBTOTAL M					<b>0,46</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,20	0,56
Cerrajero	1,00	2,82	2,82	0,20	0,56
SUBTOTAL N					<b>1,12</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	m <sup>2</sup>	1,00	7,48	7,48	
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0,20	2,64	0,53	
PLATINA 12X3MM PESO=1,70KGX6M	u	0,25	2,80	0,70	
SUBTOTAL O					<b>8,71</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	2,06
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	12,34
VALOR OFERTADO:	12,34

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 42 DE 43

**RUBRO:** ALAMBRE DE PUAS

**UNIDAD:** m

**DETALLE:**

Código: 5042

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					<b>0,03</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	0,12	0,33
Cerrajero	1,00	2,82	2,82	0,12	0,34
SUBTOTAL N					<b>0,67</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE DE PUAS	m	1,05	0,11	0,12	
SUBTOTAL O					<b>0,12</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,82
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES:</b> 20%	0,16
<b>OTROS INDIRECTOS:</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO:</b>	0,99
<b>VALOR OFERTADO:</b>	<b>0,99</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
**FICM - UTA**

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

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA PARROQUIA TOTORAS

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 43 DE 43

**RUBRO:** PUERTA ACCESO TUBO HG 0.80 x 2.00 m

**UNIDAD:** u

**DETALLE:**

Código: 5043

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor 5% de M.O.					0,84
SUBTOTAL M					<b>0,84</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cerrajero	1,00	2,82	2,82	3,00	8,46
Ayudante en general	1,00	2,78	2,78	3,00	8,34
SUBTOTAL N					<b>16,80</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A x B	
PUERTA DE ACCESO HG Y MALLA	u	1,00	170,86	170,86	
SUBTOTAL O					<b>170,86</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	188,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20%	37,70
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	226,20
VALOR OFERTADO:	<b>226,20</b>

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Egdo. Sánchez A. Franklin R.  
FICM - UTA

## ANEXO C.- Análisis de Agua Residual



### LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

#### INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Sr. Franklin Sánchez

Fecha de Análisis: 19 de septiembre del 2012

Fecha de Entrega de Resultados: 02 de octubre de 2012

Tipo de muestras: Agua residual domestica. Muestra "9 de Octubre"

Localidad: Parroquia Totoras Cantón Ambato

Código LAT/0187-12

#### Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.56
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		961
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	180
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	95
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		8.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	15	2.6
Sólidos Suspendidos Volátiles	mg/L	2530-E		152
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2530-D	200	214
Sólidos Sedimentables	mg/L	2530-F		100
Sólidos Totales	mg/L	2530-B	1600	712

\*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

\*\*TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



**LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS  
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Análisis solicitado por: Sr. Franklin Sánchez

Fecha de Análisis: 19 de septiembre del 2012

Fecha de Entrega de Resultados: 02 de octubre de 2012

Tipo de muestras: Agua residual domestica. Muestra "La Libertad"

Localidad: Parroquia Totoras Cantón Ambato

Código LAT/0185-12

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.50
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		973.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	220
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	110
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		10.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	15	5.65
Sólidos Suspendidos Volátiles	mg/L	2530-E		166
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2530-D	200	268
Sólidos Sedimentables	mg/L	2530-F		300
Sólidos Totales	mg/L	2530-B	1600	872

\*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

\*\*TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta sólo a la muestra analizada.





LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS  
FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Análisis solicitado por: Sr. Franklin Sánchez

Fecha de Análisis: 19 de septiembre del 2012

Fecha de Entrega de Resultados: 02 de octubre de 2012

Tipo de muestras: Agua residual domestica. Muestra "Mirador Alto"

Localidad: Parroquia Totoras Cantón Ambato

Código LAT/0188-12

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.60
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		1143
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	45
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		9.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	15	2.7
Sólidos Suspendedos Volátiles	mg/L	2530-E		62
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	2530-D	200	132
Sólidos Sedimentables	mg/L	2530-F		300
Sólidos Totales	mg/L	2530-B	1600	856

\*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

\*\*TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



**LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS  
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Análisis solicitado por: Sr. Franklin Sánchez

Fecha de Análisis: 19 de septiembre del 2012

Fecha de Entrega de Resultados: 02 de octubre de 2012

Tipo de muestras: Agua residual domestica. Muestra "Ramal Central"

Localidad: Parroquia Totoras Cantón Ambato

Código LAT/0186-12

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.55
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		1150
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	90
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	45
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		10
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	15	2.5
Sólidos Suspendidos Volátiles	mg/L	2530-E		180
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2530-D	200	250
Sólidos Sedimentables	mg/L	2530-F		200
Sólidos Totales	mg/L	2530-B	1600	880

\*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

\*\*TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.





LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS  
FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Análisis solicitado por: Sr. Franklin Sánchez

Fecha de Análisis: 19 de septiembre del 2012

Fecha de Entrega de Resultados: 02 de octubre de 2012

Tipo de muestras: Agua residual domestica. Muestra "EMAPA"

Localidad: Parroquia Totoras Cantón Ambato

Código LAT/0189-12

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	7.66
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		1099
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	300
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	235
Nitratos	mg/L	4500-NO3-C		28.5
Fosfatos	mg/L	4500-PO4-B	15	4.2
Sólidos Suspendedos Volátiles	mg/L	2530-E		160
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	2530-D	200	224
Sólidos Sedimentables	mg/L	2530-F		1000
Sólidos Totales	mg/L	2530-B	1600	1400

\*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

\*\*TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



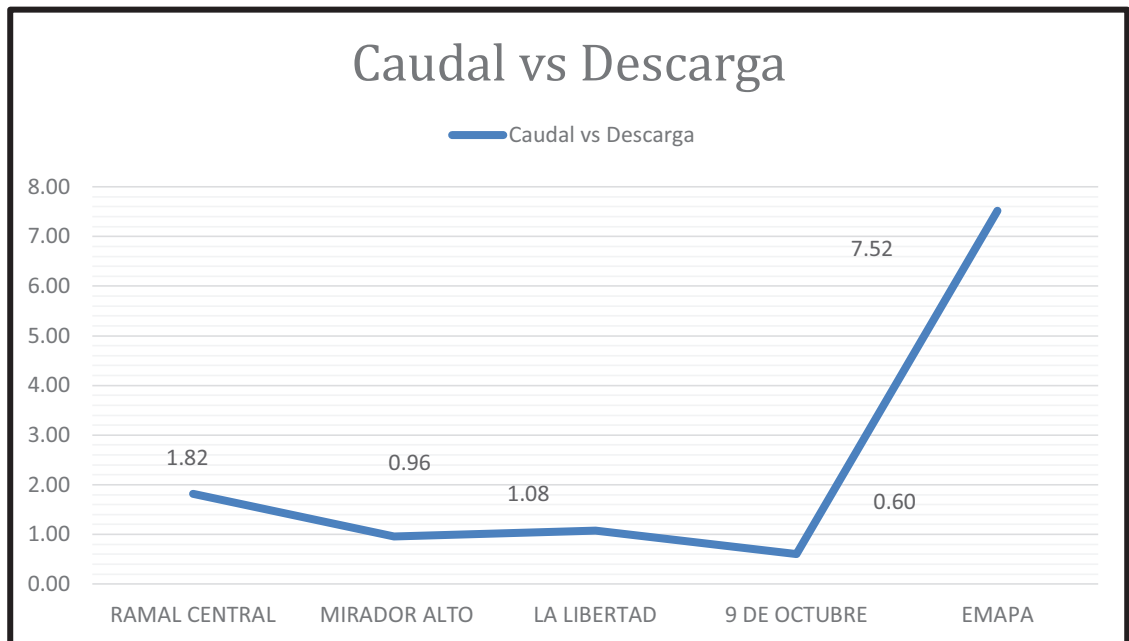
Nota: El presente informe afecta sólo a la muestra analizada.

**ANEXO D.- Datos Navegador (GPS).**


NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA
9853160	765139	2861	9855666	767327	2739	9854782	767550	2685
9853160	765140	2857	9855598	767351	2734	9854776	767593	2686
9853164	765319	2860	9855532	767381	2731	9853674	767142	2718
9853210	765387	2858	9855478	767422	2729	9853842	767195	2717
9853248	765454	2854	9855364	767518	2722	9853780	767272	2716
9853304	765539	2851	9855338	767542	2721	9853816	767329	2715
9853346	765628	2848	9855306	767574	2719	9853788	767381	2715
9853378	765708	2846	9855204	767611	2716	9853796	767450	2714
9853416	765754	2847	9855090	767514	2714	9853806	767507	2713
9853490	765837	2845	9855034	767481	2713	9853832	767579	2710
9853536	765915	2842	9854928	767479	2712	9853880	767580	2702
9853576	765972	2838	9854922	767508	2712	9853928	767584	2701
9853648	766040	2835	9854880	767530	2712	9854022	767606	2700
9853676	766070	2835	9854802	767571	2711	9854144	767656	2699
9853706	766084	2834	9854776	767594	2711	9854268	767670	2701
9853770	766135	2833	9854758	767619	2710	9854392	767653	2701
9853836	766181	2832	9854784	767703	2709	9854450	767653	2698
9853918	766240	2830	9854846	767708	2708	9854530	767646	2694
9853986	766316	2827	9854902	767826	2704	9854664	767634	2680
9854056	766384	2822	9854838	767819	2704	9855208	766689	2754
9854122	766466	2819	9854960	767872	2704	9855182	766776	2747
9854190	766547	2813	9854976	767907	2703	9855156	766858	2737
9854190	766547	2813	9855020	767909	2700	9855130	766890	2730
9854242	766623	2809	9855050	767919	2700	9854968	766972	2703
9854268	766676	2806	9855116	767906	2701	9854996	767049	2700
9854298	766735	2803	9855160	767897	2700	9855030	767127	2698
9854340	766821	2796	9855172	767877	2698	9855064	767370	2690
9854362	766879	2788	9855216	767894	2697	9855066	767400	2690
9854394	766962	2780	9855192	767933	2683	9855068	767414	2690
9854400	766994	2778	9855202	767964	2680	9855094	767459	2689
9854430	767085	2780	9855186	767997	2675	9855112	767557	2691
9854440	767125	2782	9855198	768042	2671	9855188	767671	2682
9854454	767162	2780	9854635	766300	2737	9855382	767345	2726
9854472	767162	2776	9854604	766317	2734	9855274	767375	2722
9854488	767266	2772	9854532	766397	2727	9855206	767390	2718
9854510	767313	2771	9854566	766469	2721	9855166	767345	2706
9854542	767363	2766	9854586	766518	2719	9855098	767355	2691
9854574	767421	2755	9854612	766580	2717	9855012	767397	2689
9854598	767471	2743	9854626	766601	2717	9854966	767419	2688
9854616	767529	2738	9854666	766664	2716	9854898	767451	2687
9854626	767561	2730	9854714	766720	2714	9854790	767514	2684
9854638	767602	2722	9854684	766771	2713	9854778	767625	2683
9854642	767624	2716	9854724	766863	2711	9854776	767710	2683
9854660	767634	2714	9854752	766934	2710	9854772	767772	2683
9854662	767691	2711	9854768	767914	2713	9854836	767788	2681
9854726	767701	2710	9854780	767130	2710	9854836	767857	2681
9855910	767226	2747	9854796	767202	2699	9854826	767921	2674
9855842	767258	2746	9854792	767311	2692	9854820	767959	2650
9855774	767287	2745	9854790	767400	2689	9854648	767971	2648
9855734	767299	2742	9854788	767494	2686	9854500	766342	2729

## ANEXO E.- Medición de Caudales

ALCANTARILLADOS EXISTENTES	CAUDAL MÁXIMO ACTUAL (lt/seg)
RAMAL CENTRAL	1.82
MIRADOR ALTO	0.96
LA LIBERTAD	1.08
9 DE OCTUBRE	0.60
EMAPA	7.52
<b>TOTAL</b>	<b>11.98</b>




## ANEXO F.- Lista Encuestados (ICV).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
TABULACIÓN DE DATOS (ICV)			
Realizado por: Egdo. Franklin Roberto Sánchez A		HOJA 1 - 4	
No	Nombres y Apellidos	No	Nombres y Apellidos
1	Luis Amable Aldas	41	Joselo Sánchez Navarrete
2	Manuel Cárdenas	42	Bolivar Pico Cárdenas
3	Franklin Cárdenas Aldas	43	Marcelo Oñate Pico
4	Nestor Efrain Saca	44	Vicente Salazar Pico
5	Lionson Lascano	45	Elsa Cardenas Medina
6	Patricio Gavilema	46	Dorila Navarrete Medina
7	Fabian Sánchez Endara	47	Cenaída Cordova Aldas
8	Dario Sánchez Sánchez	48	Humberto Sánchez Sánchez
9	Raul Pico Pico	49	Manuel Antonio Arias
10	Mauricio Cárdenas	50	Blanca Pico Pico
11	Carlos Cárdenas	51	Ermel Perez Solis
12	Olguer Pilco Pilco	52	Serguio Cardenas Perez
13	Luis Ojeda Landa	53	Jorge Efrain Castro Acosta
14	Galo Roberto Saca	54	Segundo Guitierrez Arias
15	Alberto Landa Pilco	55	Fausto Pico Lascano
16	Jaime Yansapanta	56	Segundo Ramon Perez
17	Ulpiano Aldaz Arcos	57	Filiberto Arias Lascano
18	Juan Omar Ramirez	58	Adalferto Arias Nuñez
19	Oscar Pilco Lozada	59	Angel Filiberto Pico
20	Segundo Pillajo Pilco	60	Rodrigo Aristoteles Pico
21	Danilo Pillajo Pilco	61	Oscar Fabricio Ballardarez
22	Julio Landa Ojeda	62	Juan Cordova Guitierrez
23	Gustavo Landa Pilco	63	Cesar Segundo De la Torre
24	Joselo Aldaz Gordón	64	Iván Perez Sánchez
25	Guillermo Carlos Vayas	65	Ximena Sánchez Vaca
26	Edwin Alberto Sánchez	66	Luis Cemiro Aldaz
27	Franklin Pillajo Pillajo	67	Marcelo Bolivar Sánchez
28	Enrique Nuñez Flores	68	Edgar Barahona Llerena
29	Luis Alberto Pillajo	69	Gonzalo Lozada Lozada
30	Patricio Aldaz Flores	70	Edison Lautaro Buenaño
31	Carlos Humberto Cardenas	71	Carlos Chuay Soto
32	Milton Ernesto Cárdenas	72	Segundo Manuel Pilco
33	Oswaldo Aldaz Oñate	73	Nilda Maribel Pillajo
34	Victor Segundo Sánchez	74	Edwin Pilco Masaquiza
35	Milton Hidalgo Morales	75	Angel Hernan Arias
36	Lupercio Asdrubal Cárdenas	76	Libor Aldas Balladares
37	Freddy Patricio Arias	77	Carlos Sánchez Barros
38	Lony Fernando Castro	78	Franklin Sánchez Barros
39	Vicente Ibarra Sánchez	79	Angel Efrain Arcos
40	Angel Pico Sánchez	80	Segundo Castro Castro

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
TABULACIÓN DE DATOS (ICV)			
Realizado por: Egdo. Franklin Roberto Sánchez A		HOJA 2 - 4	
No	Nombres y Apellidos	No	Nombres y Apellidos
81	Olmedo Rivera Oñate	121	Castro Castro Luis Gonzalo
82	Victor Rivera Oñate	122	Castro Nuñez Elvia Piedad
83	Rosa Leonor Hidalgo	123	Castro Rivera Abraham
84	Amable Rivera Castro	124	Castro Rivera Aida Maria
85	America Cardenas Cardenas	125	Castro Rivera Carlos Enrique
86	Carlos Rivera Oñate	126	Castro Castro Edgar Franklin
87	Acosta Lopez Antonio	127	Castro Saca Nestor
88	Acosta Pico Milton Joselito	128	Coop. Taxis "Libertad Y Trabajo"
89	Acosta Rivera Amable Luis	129	Coop. Transporte "Tungurahua"
90	Acosta Rivera Jorge Anibal	130	Correa Cañizarez Marco Orlando
91	Acosta Sailema Holger Alonso	131	Cunalata Torres Luis Alejandro
92	Aldaz Lascano Edguin Gonzalo	132	Fiallos Mariana De Jesus
93	Aldaz Maria Espiritu 2011	133	Fiallos Solis Marisol
94	Aldaz Perez Wilson	134	Fiallos Solis Nancy
95	Alvarado Jacho Delia Isabel	135	Fiallos Solis Washington
96	Arcos Aldaz Francisco A	136	Garces Fiallos Cesar Enrique
97	Arcos Aldas Lucrecia Herminia	137	Garces Sandoval Cristina Fernanda
98	Arcos Fausto Nestor	138	Guerrero Ortiz Willian Geovanny
99	Arcos Lozada Clara Estela	139	Guerrero Lliguin Jonas Alibaba
100	Arcos Lozada Johana Elizabeth	140	Guerrero Tirado Luis Amador
101	Arcos Lozada Ninfa Azucena	141	Gutierrez Arias Edmundo
102	Avecillas Maria Transito	142	Gutierrez Fiallos Robert Estalin
103	Balladares Castro Gladys Otilia	143	Haro Gordon Manuel David
104	Balladares Castro Blanca Cristina	144	Ulco Choto Miguel
105	Carvajal Ordoñez Mario Gilberto	145	Jines Angelica Zurita
106	Castro Fiallos Klever Edgar	146	Jinez Cruz Hector Rodrigo
107	Fiallos Acosta Lucia Beatriz	147	Lascano Aldas Polivio Gaspar
108	Castro Acosta Hector Augusto	148	Lascano Solis Victor Hugo
109	Castro Castro Arturo German	149	Lisintuña Cesar Alberto
110	Castro Castro Benjamin Rodolfo	150	Lloacana Lisintuña Zoila Rosa
111	Castro Fiallos Aladino Camilo	151	Lucero Duran Francisco Luis
112	Castro Fiallos Carlos Heber	152	Mayorga Walter Cunalata
113	Castro Fiallos Luis Abelardo	153	Paredes Zamora Amada
114	Castro Fiallos Antonio Rene	154	Mora Sanchez Julio Amable
115	Castro Gustavo Presidente Junta	155	Moreano Basantes Juan Luis
116	Castro Lascano Luis Alfonso	156	Narvaez Juana Del Pilar
117	Castro Lescano Luis Alfredo	157	Aldaz Gloria Concepcio
118	Castro Lescano Miguel Angel	158	Nuñez Aldaz Homero Ramiro
119	Castro Lescano Segundo Abraham	159	Castro Nuñez Silvia Judith
120	Castro Luis Alberto	160	Nuñez Lisano Luis Humberto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
TABULACIÓN DE DATOS (ICV)			
Realizado por: Egdo. Franklin Roberto Sánchez A		HOJA 3 - 4	
No	Nombres y Apellidos	No	Nombres y Apellidos
161	Nuñez Lisano Wilson Abelardo	201	Salazar Mayorga Tarquino
162	Nuñez Lisano Wilson Abelardo	202	Samaniego Maria Del Carmen
163	Lisano Nuñez Maria Dioselina	203	Sanchez Cardenas Luis Antonio
164	Nuñez Victor Bolivar	204	Sanchez Castro Marcelo Filemon
165	Oñate Tucta Marco Danilo	205	Sanchez Castro Nely Maritza
166	Oñate Acosta Angel Anibal	206	Sanchez Sanchez Walter Gonzalo
167	Oñate Tucta Rene Lucrecia	207	Santamaria Salazar Leticia Maria
168	Oñate Wilson Medina	208	Sede Ambato-Huachi-Pelileo
169	Ortiz Naranjo Cesar Gabriel	209	Tejada Proaño Exmo Raulin
170	Ortiz Naranjo Laura Marina	210	Tiban Galarza Jorge Oswaldo
171	Ortiz Naranjo Walter Geovanny	211	Tucta Pico Maria Emitelia
172	Ortiz Vaca Noe Cristobal	212	Urgilez Geovanny Vicente
173	Ortiz Vaca Rafael	213	Villacres Sanchez Blanca Rene
174	Oviedo Gallegos Pedro Arturo	214	Villacreses Bucheli Sergio Rene
175	Palate Hurtado Ernesto	215	Villalva Garces Lautaro
176	Pasti Chato Juan Manuel	216	Zurita Freire Cesar Washington
177	Peña Santamaria Wilson Ramiro	217	Rivera Sailema Miriam
178	Perez Aldaz Nancy Elizabeth	218	Aldaz Ortiz Washinton
179	Perez Ramos Fanny Fabiola	219	Acosta Rivera Narcisa De Jesus
180	Perez Ramos Maria Elena	220	Salinas Flores Victor Homero
181	Perez Ramos Rodrigo Edgar	221	Acosta Sailema Susana
182	Pico Nuñez Amada De Jesus	222	Acosta Rivera Hector Vitervo
183	Nuñez Nuñez Maria Luz	223	Oñate Sailema Rodrigo Alcivar
184	Medina Paredes Clemencia	224	Aldas Mendoza Jorge Luis
185	Recalde Pacheco Beatriz	225	Chango Morales Jose Manuel
186	Rivera Castro Mesias Olimpo	226	Granizo Flores Ana
187	Rivera Castro Alfonso	227	Pilco Moyolema Luis Alfredo
188	Rivera Castro Cesar Patricio	228	Aldaz Manzano Luis Alfredo
189	Rivera Castro David Emiliano	229	Aldas Enma Nohemi
190	Rivera Castro Enma Libina	230	Solis Sanchez Beatriz Emitelia
191	Rivera Castro Fabian	231	Arias Navarrete Rosa Nohemi
192	Rivera Castro Guillermo Libino	232	Balladares Pilco Adan
193	Rivera Castro Jaime	233	Arcos Balladares Edison J.
194	Rivera Mario Segundo	234	Balladares Pico Transito Corina
195	Sailema Aguirre Fausto Melinton	235	Buenaño Aldaz Juan Abel
196	Seilema Aranda Angel Maria	236	Buenaño Aldaz Alejandro
197	Sailema Aranda Juan De Dios	237	Buenaño Aldaz Carlos
198	Sailema Gavilanez Sara Maria	238	Cardenas Oñate Jaime Fermin
199	Sailema Santamaria Nelson Joselito	239	Nuñez Sanchez Juana
200	Sailema Aldas Humberto	240	Castillo Andrade Mario Mesias

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
TABULACIÓN DE DATOS (ICV)			
Realizado por: Egdo. Franklin Roberto Sánchez A		HOJA 4 - 4	
No	Nombres y Apellidos	No	Nombres y Apellidos
241	Arias Manzano Amador	281	Oñate Pico Marcelo Ezequiel
242	Acosta Cardenas Willian	282	Perez Carmen Elisa
243	Aldaz Aldaz Freddy Danilo	283	Yaguargos Yanez Dina Ines
244	Aldaz Nuñez Elma	284	Perez Salazar Jorge Anibal
245	Aldaz Oñate Oswaldo	285	Perez Salazar Mariela Jacqueline
246	Aldaz Pico Humberto	286	Perez Salazar Maritza Alexandra
247	Aldaz Pico Jorge Olmedo	287	Sanchez Perez Piedad Magdalena
248	Aldaz Pico Julia Virginia	288	Pico Cardenas Angel Bolivar
249	Arias Nuñez Nestor Alfonso	289	Pico Cardenas Marco Danilo
250	Arias Perez Edgar Patricio	290	Pico Ramirez Carmen Juana
251	Arias Pico Fabiola Eloisa	291	Pico Cardenas Nancy Carmita
252	Arias Sanchez Norberto	292	Morales Mesias Enog
253	Arias Veloz Doris Esthela	293	Pico Sanchez Angel Serafin
254	Arias Veloz Freddy Patricio	294	Pico Perez Carmen Berenise
255	Arias Salazar Carmen Aderay	295	Sanchez Salazar Delcy Cristina
256	Arias Perez Darwin Efrain	296	Solis Cordova Maria Janeth
257	Balladares Maria De Lourdes	297	Solis Navarrete Angel Noe
258	Cardenas Sanchez Humberto	298	Arias Garces Angel Isaías
259	Fonseca Ramos Maria Rosario	299	Solis Navarrete Segundo
260	Castro Arias Fernando	300	Solis Perez Sandra Ernestina
261	Castro Sanchez Victor Anibal	301	Solis Perez Laura Leonila
262	Balladares Pico Ines Genoveva	302	Veloz Salinas Jorge Galo
263	Cardenas Angelica	303	Yahuargos Yanez Juan Tobias
264	Cardenas Navarrete Teresa	304	Zurita Lopez Segundo Telmo
265	Guachamboza Maria Gloria Beatriz	305	Aldas Castro Ivan Eliceo
266	Hidalgo Morales Milton Bolivar	306	Solis Navarrete Margarita Delia
267	Hidalgo Morales Rosa Leonor	307	Valencia Nunez Maria Del Rocio
268	Hidalgo Morales Segundo	308	Pico Cardenas Dilon Leonidas
269	Ibarra Sanchez Melida Mercedes	309	Vayas Sanchez Sylvia Cristina
270	Ibarra Sanchez Raul Vicente	310	Morales Cardenas Edison Roberto
271	Iza Flores Alejandro	311	Aldas Veloz Silvana Patricia
272	Cardenas Oñate Sergio Clemente	312	Aldaz Arias Rosa Patrica
273	Jines Aldaz Gladys	313	Balladares Navarrete Maria
274	Medina Segundo Francisco	314	Arias Navarrete Antonio Manuel
275	Navarrete Sanchez Miguel	315	Arias Nuñez Hilda Georgina
276	Nuñez Nuñez Mirian Fabiola	316	Arias Perez Lorena Magaly
277	Nuñez Saca Anibal Segundo	317	Arias Salazar Octavio Neptali
278	Nuñez Saca Cesar	318	Salazar Cardenas Elvia
279	Lopez Maria Edelina	319	Arias Solis Bolivar Salomon
280	Nuñez Saca Nelson Aladino	320	Arias Silva Maria Belgica

**ANEXO G.- Fotografías.**



Descarga Aguas Residuales



Caudal Descarga



Descarga Aguas Residuales



Vías del sector



Trabajos de Topografía



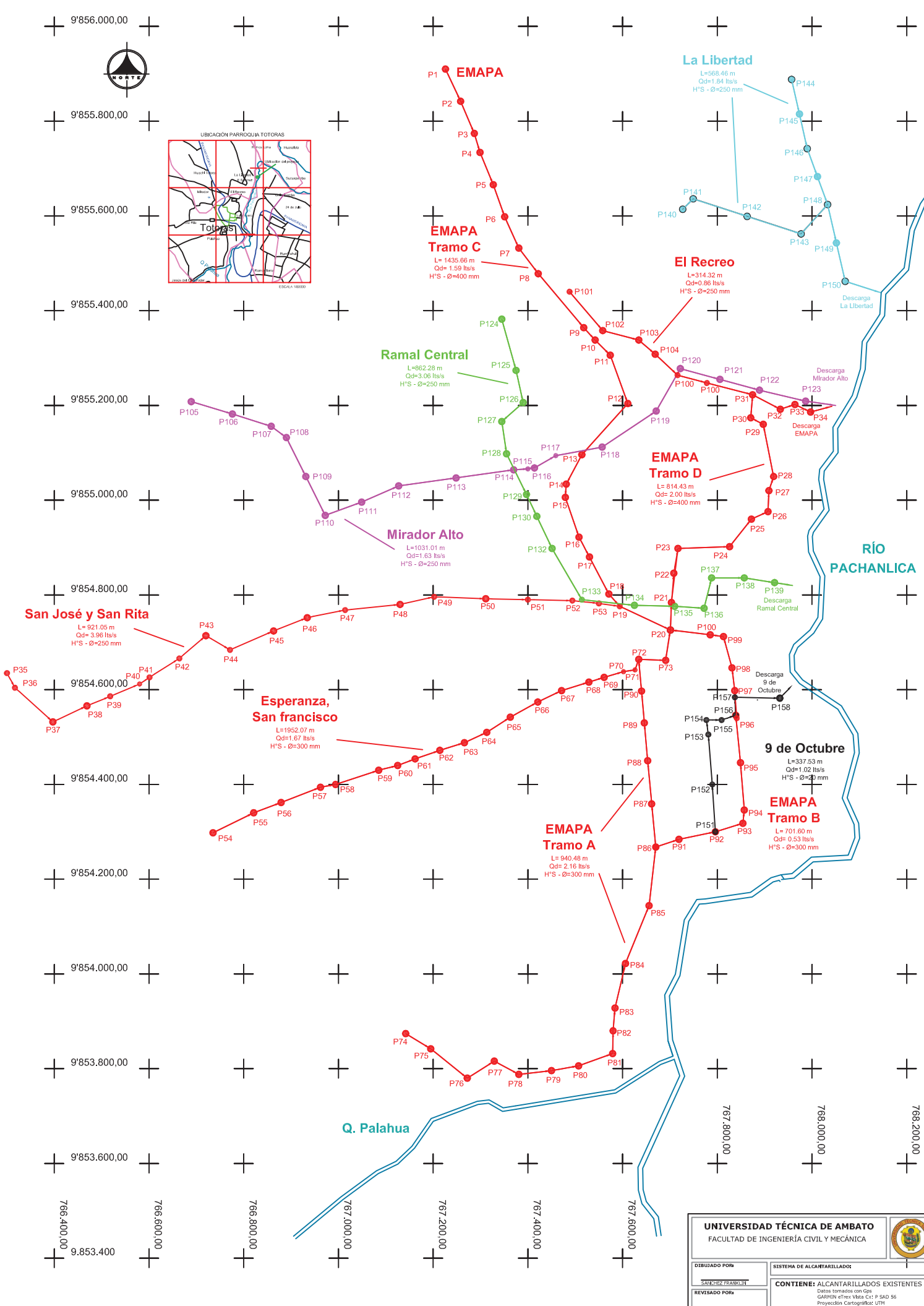
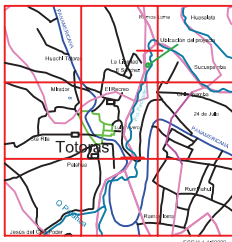
Pozos de Revisión Existentes



Descargas Agua Residual

**ANEXO H.- Planos**





**EMAPA**

**EMAPA Tramo C**

L= 1435.66 m  
Qd= 1.59 lts/s  
H'S - Ø=400 mm

**La Libertad**

**EI Recreo**

**EMAPA Tramo D**

**Ramal Central**

**Mirador Alto**

**San José y San Rita**

**Esperanza, San Francisco**

**EMAPA Tramo A**

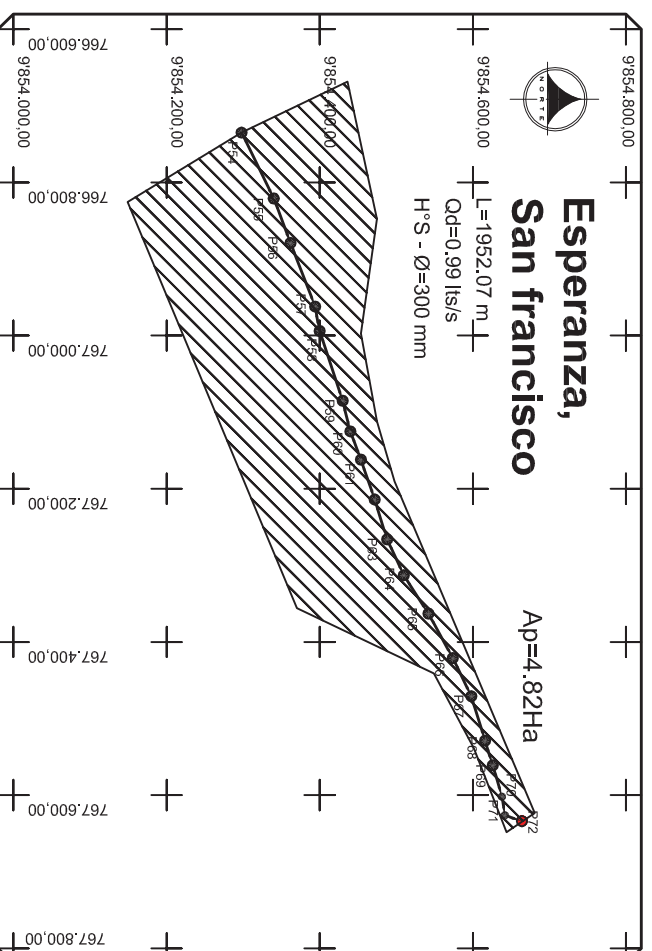
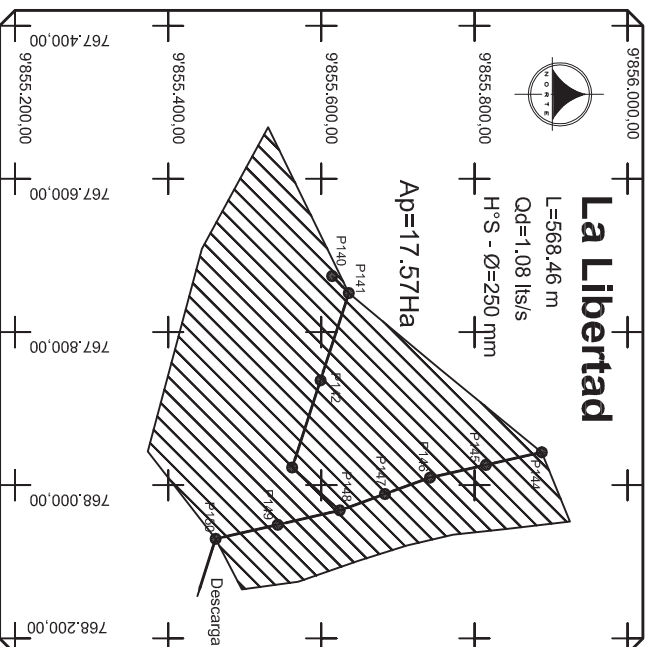
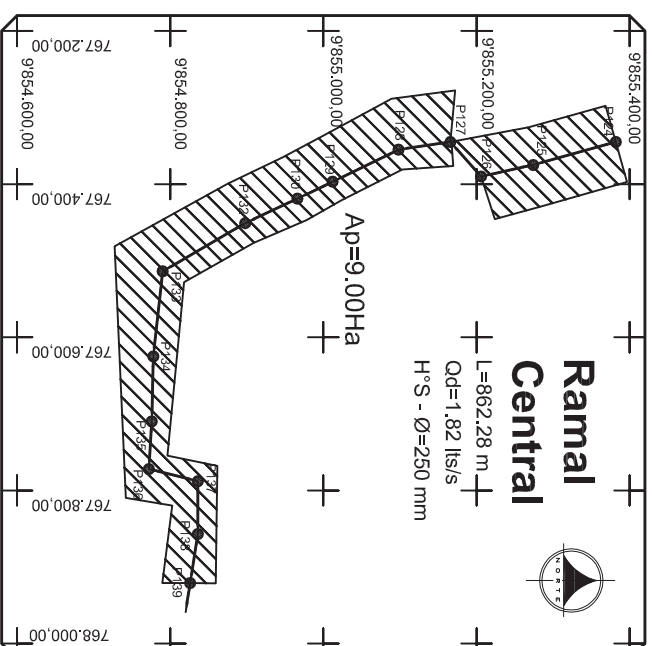
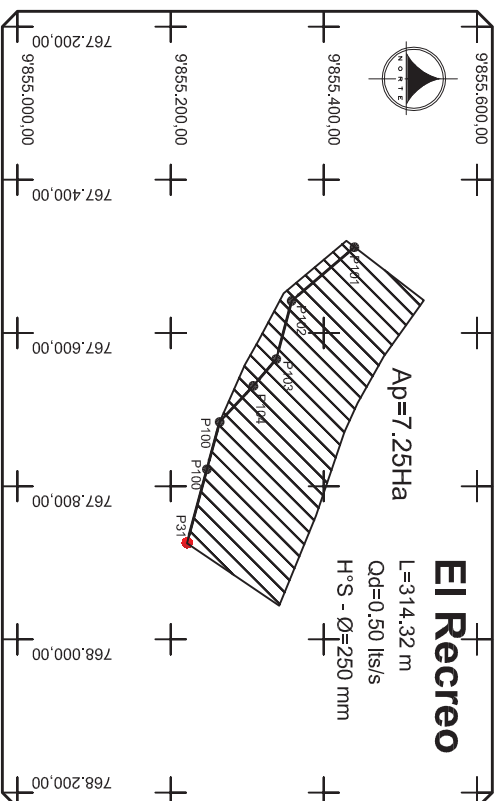
**9 de Octubre**

**EMAPA Tramo B**

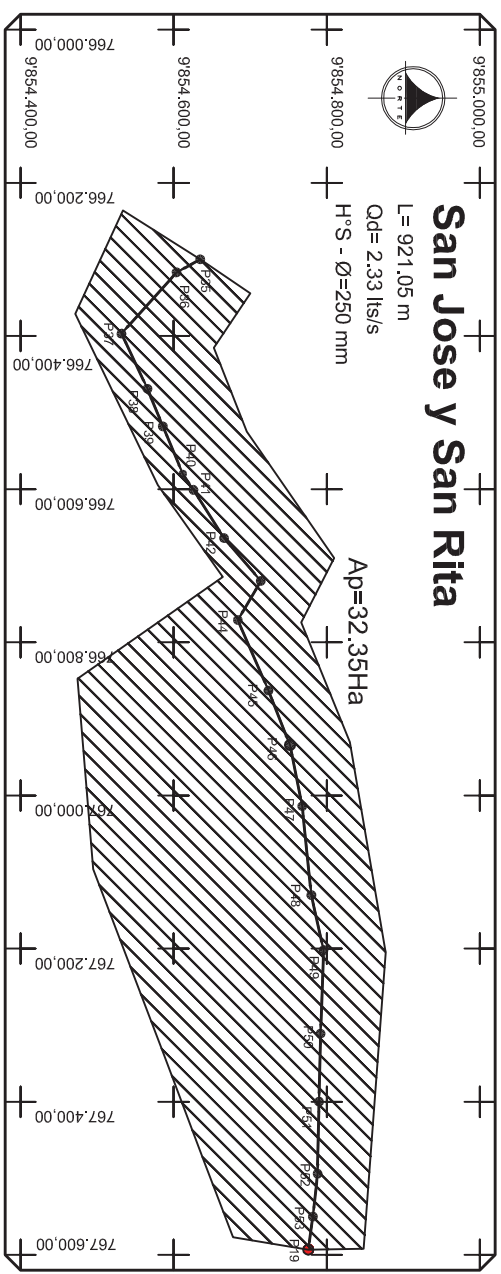
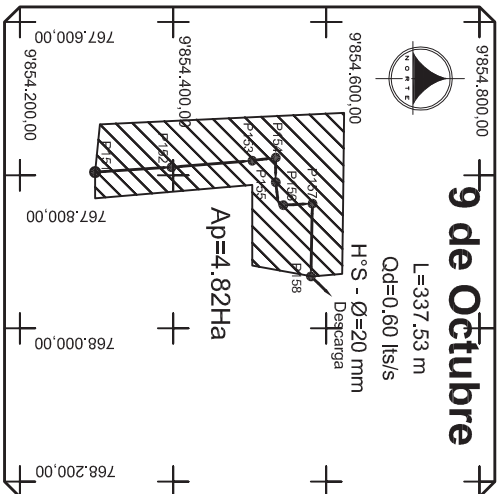
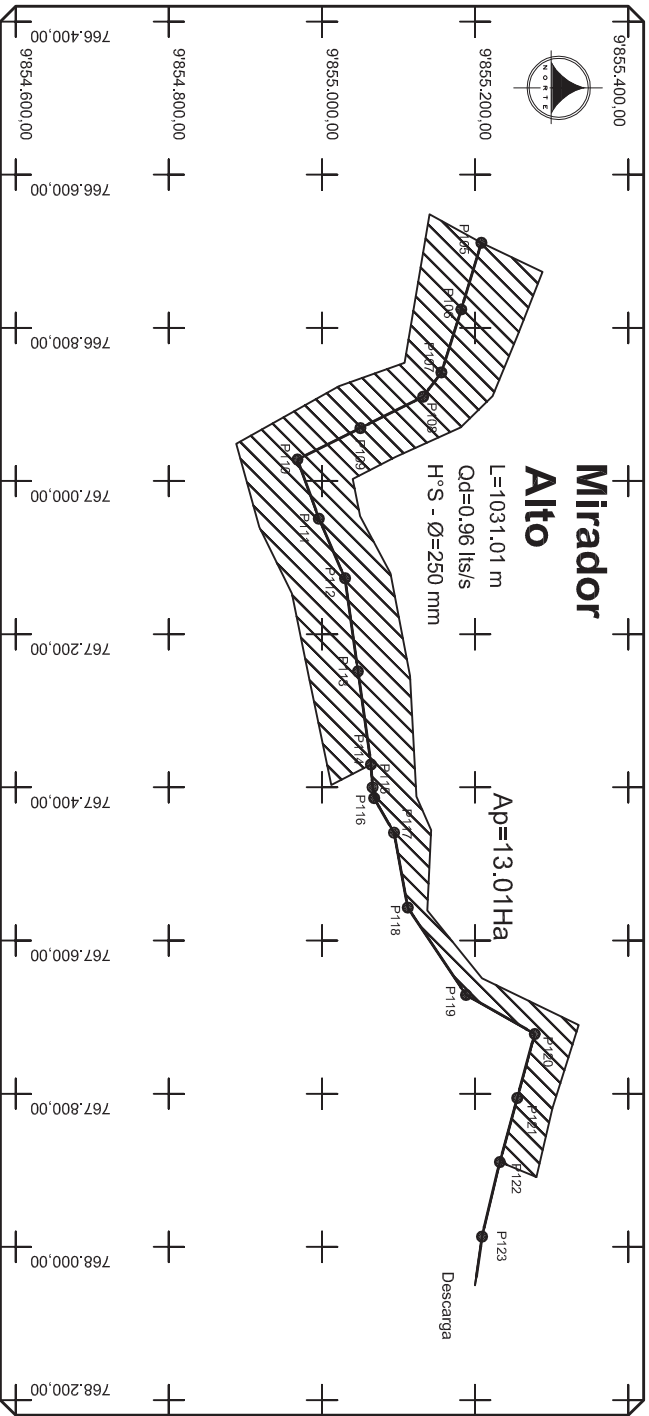
**Q. Palahua**


**RÍO PACHANLICA**

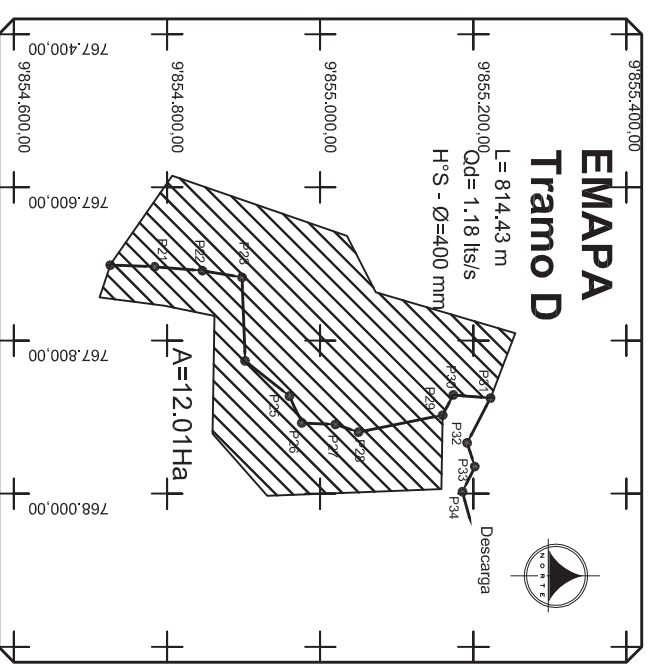
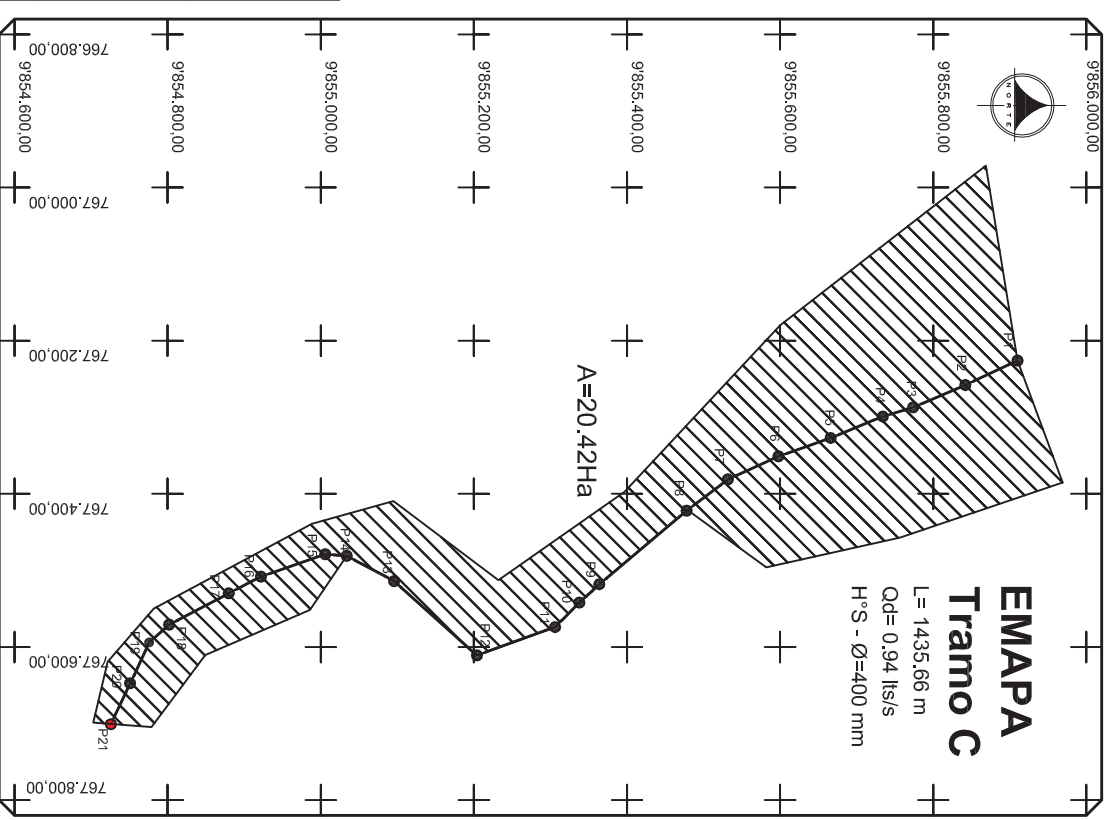
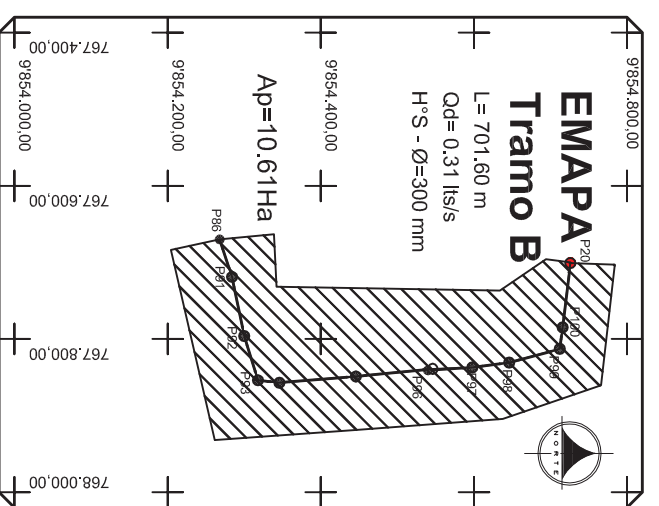
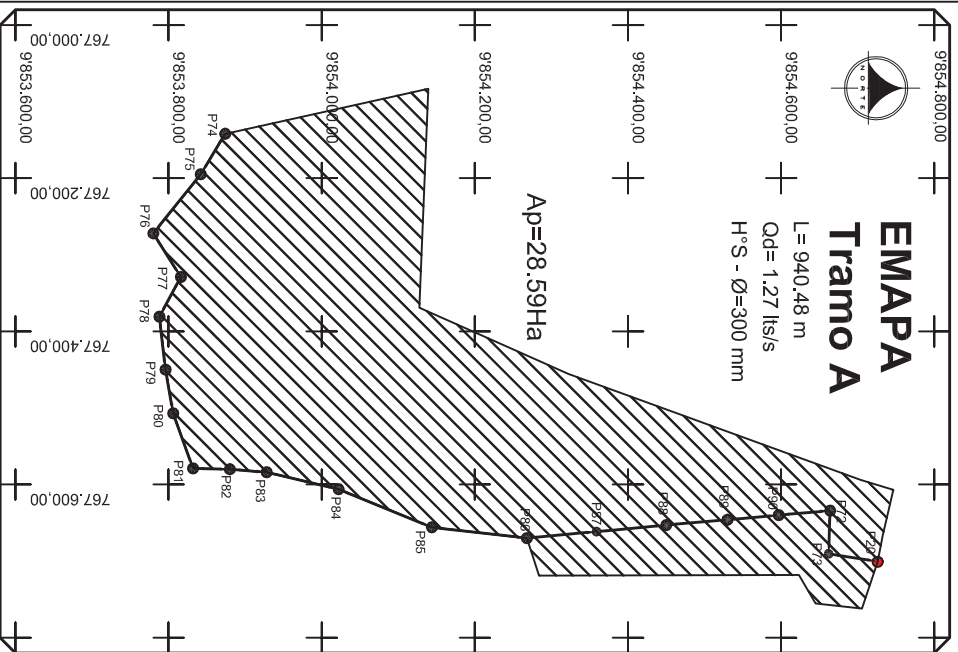
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>DIBUJADO POR:</b> SANCHEZ FRANKLIN	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO:</b> CONTIENE: ALCANTARILLADOS EXISTENTES	
<b>REVISADO POR:</b> ING. FRANCISCO PAZMINO	Datos tomados con GPS: GARMIN etere Viscá Cct P SAD 55 Proyección Cartográfica: UTM Zona: 17	
<b>ESCALA:</b> 1:3300	<b>FECHA:</b> ENERO / 2013	<b>LÁMINA:</b> 1 de 16




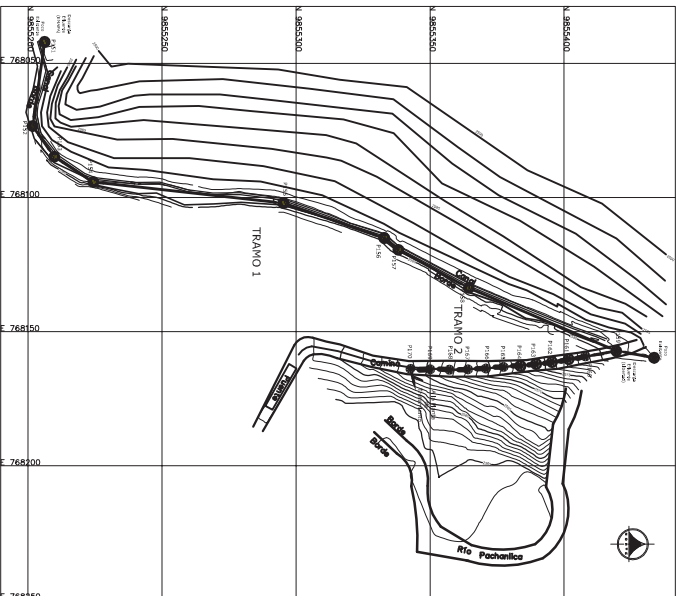
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
DIBUJADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
REVISADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	CONTENIDO: AREAS DE APROXIMACION ALCANTARILLADO EXISTENTE	
ESCALA: 1:1000	FECHA: ENERO / 2013	TALLER: 2 DE 16



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
DISEÑADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	
REVISADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	CONTIENE: • AREAS DE APROXIMACION • ALCANTARILLADO EXISTENTE	
ESCALA: 1:1000	FECHA: ENERO/2013	LÁMINA: 3 DE 16

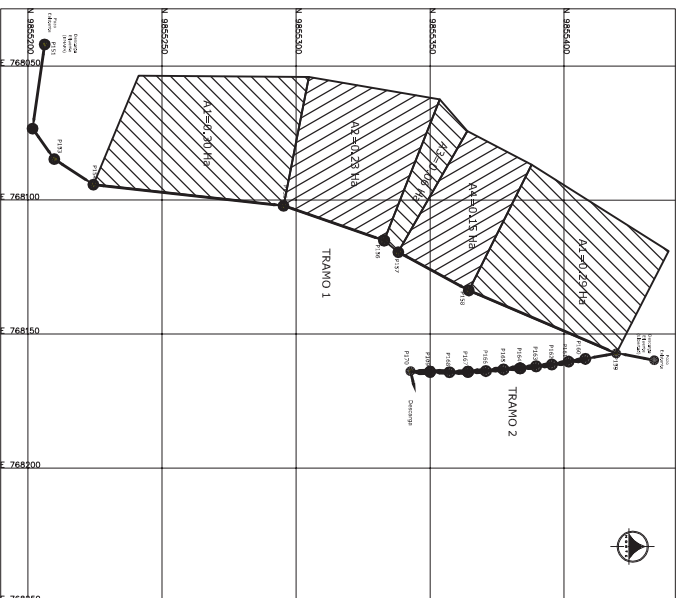


 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>          FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p>	
DISEÑADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	SISTEMA DE ALCANTARILLADO
REVISADO POR: <b>INGENIERO INGENIERO</b>	CONTIENE: • AREAS DE APORTACION ALCANTARILLADO EXISTENTE
ESCALA: 1:1000	FECHA: ENERO/2013
<b>LÁMINA: 4 DE 16</b>	



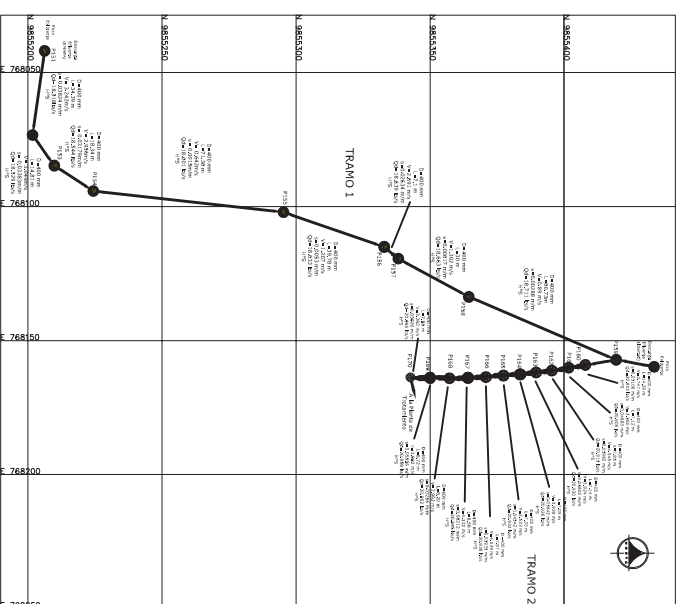
## Planimetría

Esc: 1 - 1000



## Áreas de Aportación

Esc: 1 - 1000



## Longitudes, Tuberías y Diámetros

Esc: 1 - 1000

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



DISEÑADO POR

ANÁLISIS TECNICO

REVISADO POR:

NOTA TECNICA TECNICO

ESCALA:

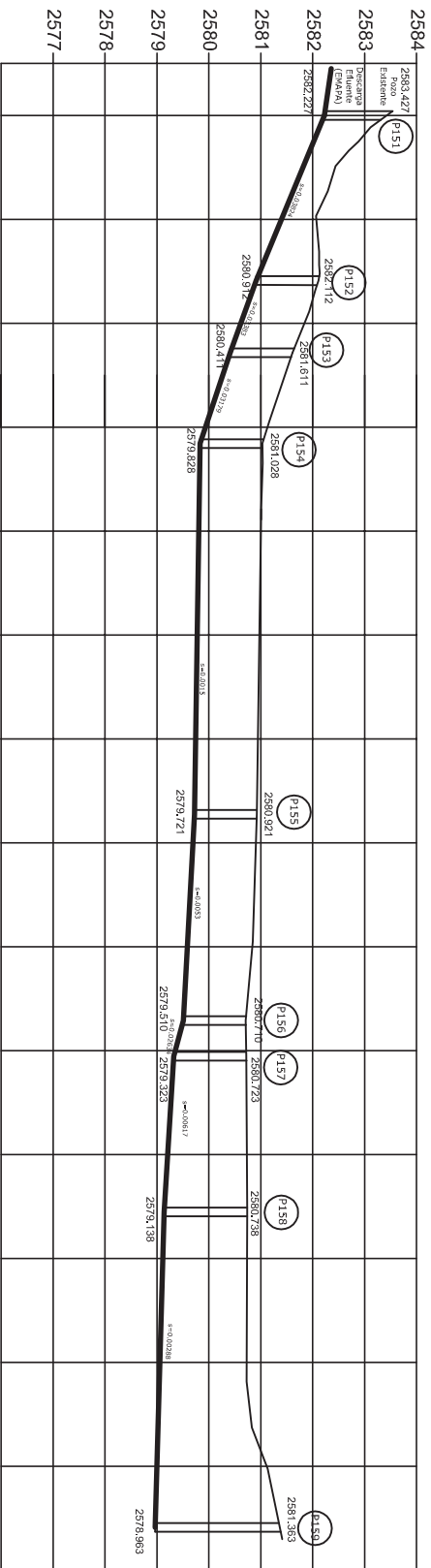
SISTEMA DE ALICATILLADOS:

CONTIENE:

- PLANIMETRÍA
- TUBERÍAS Y DIÁMETROS
- DEL MANUAL RECTOR

FECHA: ENERO 2013

DARWIN 5 de 16



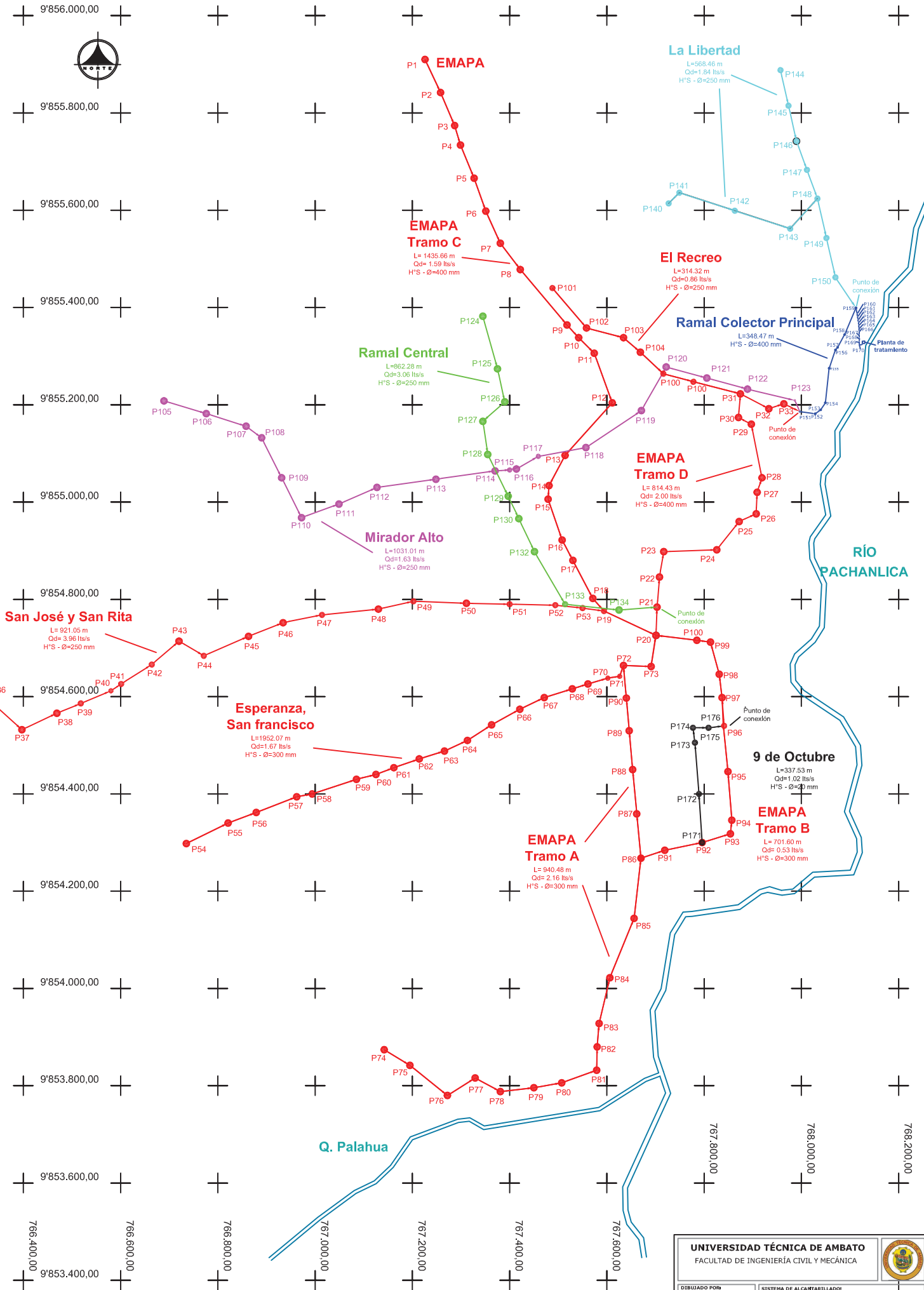
CORTE	COTA		ABSCISADO	D=400 mm L=34.39 m S=0.0034 m/m Q=+153.81 m H=1.50	D=400 mm L=4.81 m S=0.0138 m/m Q=+152.91 m H=1.50	D=400 mm L=3.34 m S=0.0127 m/m Q=+154.41 m H=1.50	D=400 mm L=7.36 m S=0.0035 m/m Q=+150.01 m H=1.50	D=400 mm L=2.78 m S=0.0035 m/m Q=+153.31 m H=1.50	D=400 mm L=2.30 m S=0.0034 m/m Q=+156.07 m H=1.50	D=400 mm L=30 m S=0.0037 m/m Q=+160.71 m H=1.50	D=400 mm L=30 m S=0.0036 m/m Q=+161.21 m H=1.50
	PROYECTO	TERRENO									
1.20	2582.23	2583.43	0+000								
0.67	2581.40	2582.07	0+020								
1.20	2580.91	2582.11	0+030.55								
1.23	2580.62	2581.84	0+040								
1.20	2580.41	2581.61	0+045.87								
1.20	2579.93	2581.13	0+060								
1.20	2579.83	2581.03	0+063.16								
1.20	2579.80	2581.00	0+080								
1.20	2579.77	2580.97	0+100								
1.20	2579.74	2580.94	0+120								
1.20	2579.72	2580.92	0+134.53								
1.21	2579.71	2580.92	0+140								
1.25	2579.59	2580.84	0+160								
1.20	2579.51	2580.71	0+174.12								
1.37	2579.35	2580.72	0+180								
1.40	2579.32	2580.72	0+181.08								
1.53	2579.19	2580.72	0+200								
1.60	2579.14	2580.74	0+211.02								
1.62	2579.10	2580.72	0+220								
1.67	2579.05	2580.72	0+240								
2.12	2579.00	2581.12	0+260								
2.40	2578.96	2581.36	0+271.47								

# TRAMO 1

ESCALA:  
H\_1:2000 V\_1:200

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
DISEÑADOR POR: INGENIERO TECNICO	SISTEMA DE ALCOMENTARIOS: CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1 PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2 COLECTOR PRINCIPAL	
ESCALA: HORIZONTAL: 1:2000 VERTICAL: 1:200	FECHA: FEBRO 2013	DIBAJANTE: 6 DE 16





**EMAPA**

**EMAPA Tramo C**  
L= 1435.66 m  
Qd= 1.59 lts/s  
H'S - Ø=400 mm

**La Libertad**  
L=568.46 m  
Qd=1.84 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**EI Recreo**  
L=314.32 m  
Qd=0.86 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**Ramal Central**  
L=862.28 m  
Qd=3.06 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**Ramal Colector Principal**  
L=348.47 m  
H'S - Ø=400 mm

**EMAPA Tramo D**  
L= 814.43 m  
Qd= 2.00 lts/s  
H'S - Ø=400 mm

**Mirador Alto**  
L=1031.01 m  
Qd=1.63 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**San José y San Rita**  
L= 921.05 m  
Qd= 3.96 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**Esperanza, San Francisco**  
L=1952.07 m  
Qd=1.67 lts/s  
H'S - Ø=300 mm

**9 de Octubre**  
L=337.53 m  
Qd=1.02 lts/s  
H'S - Ø=250 mm

**EMAPA Tramo A**  
L= 940.48 m  
Qd= 2.16 lts/s  
H'S - Ø=300 mm

**EMAPA Tramo B**  
L= 701.60 m  
Qd= 0.53 lts/s  
H'S - Ø=300 mm

**Q. Palahua**

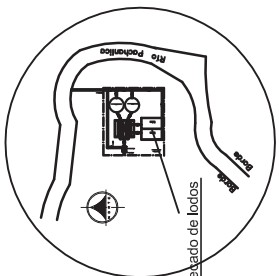
**RÍO PACHANLICA**

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
DIBUJADO POR: SANCHEZ FRANKLIN	SISTEMA DE ALCANTARILLADO:	
REVISADO POR: ING. FRANCISCO PASTRINE	FECHA: ENERO / 2013	LAMINA: 8 de 16
ESCALA: 1: 3500		



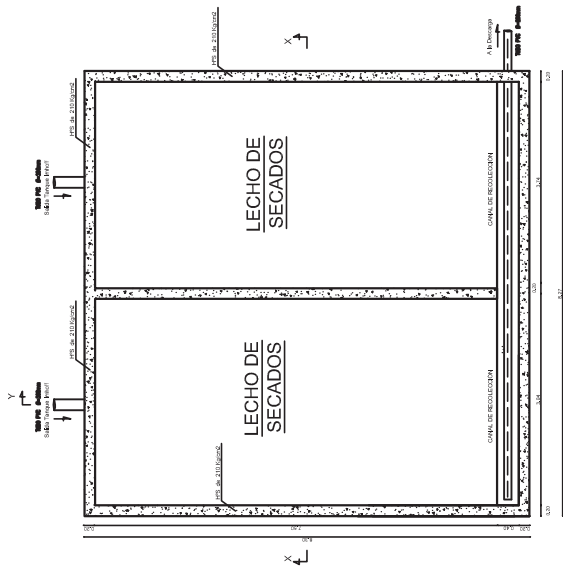






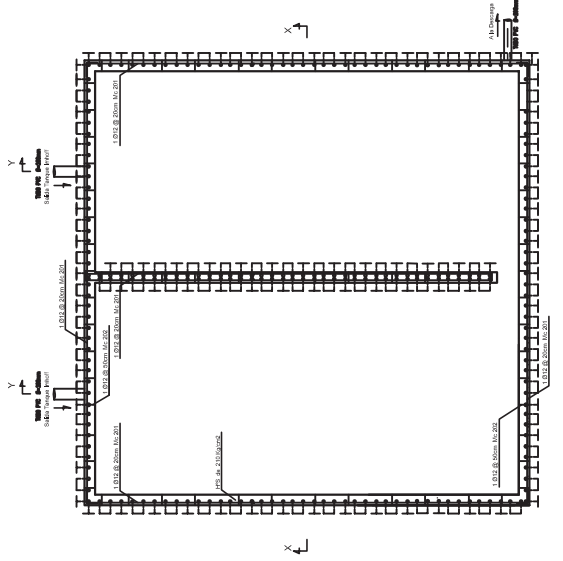
Lecho de secado de lodos

IMPLANTACION PLANTA DE  
TRATAMIENTO  
Escala: 1- 100



L<sub>x</sub> Y

LECHO DE SECADOS - PLANTA  
Escala: 1:50



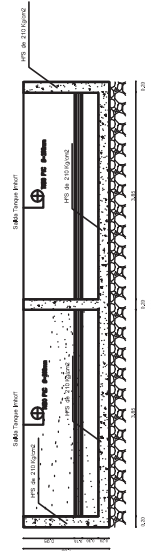
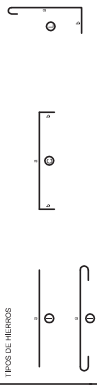
L<sub>x</sub> Y

LECHO DE SECADOS - PLANTA  
Escala: 1:50

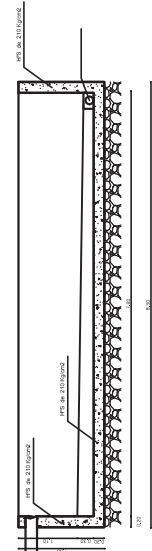
PLANILLA DE HIERROS													
M <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	φ	No	DIMENSIONES				Long.	Long.	Peso	Observ.		
				a	b	c	d					g	Desarmado
PAISADO DEL LECHO DE SECADOS													
MARCA: 200													
200	L	12	48	1.80	0.50	0.15		1.95	128.40	111.07			
201	C	12	48	3.10	2.00	0.25		3.40	163.20	148.25			
202	L	12	18	0.15				0.15	2.10	1.87			
GENERAL DEL LECHO DE SECADO													
200	L	12	30	2.55	2.00	0.20		2.90	15	2.96	51.30	148.16	
201	C	12	30	3.55	2.00	0.20		3.90	15	3.96	54.45	164.02	
202	L	12	18	0.15				0.15	2.10	1.87			
RESUMEN DE HIERROS													
Hierros		Longitud (m)		Peso (kg)		Observaciones							
200		488.77		432.49									
201		488.77		432.49									
TOTAL													

ESPECIFICACIONES TECNICAS

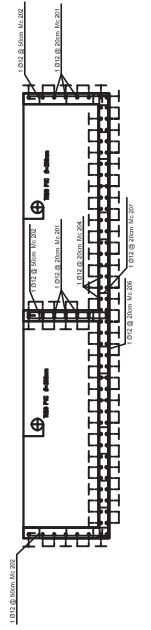
- El lecho de hierros del campo de secado será h=400 mm±2
- El lecho de hierros de los canales será h=420 mm±2
- El concreto será de resistencia mínima de 200 kg/cm²
- Quedará cubierto en la estructura cuando sea necesario por el calculista.
- Las dimensiones indicadas en los planos comprenden los muros y los muros de los canales.
- Las dimensiones de los canales serán de 1.80 m de ancho y 0.50 m de profundidad.



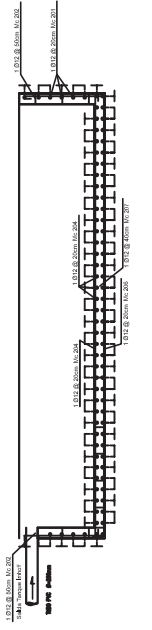
CORTE X-X  
Escala: 1:50



CORTE Y-Y  
Escala: 1:50



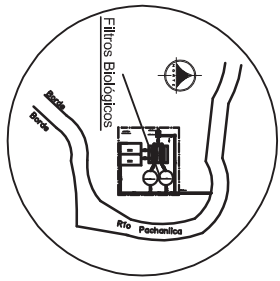
CORTE X-X  
Escala: 1:50



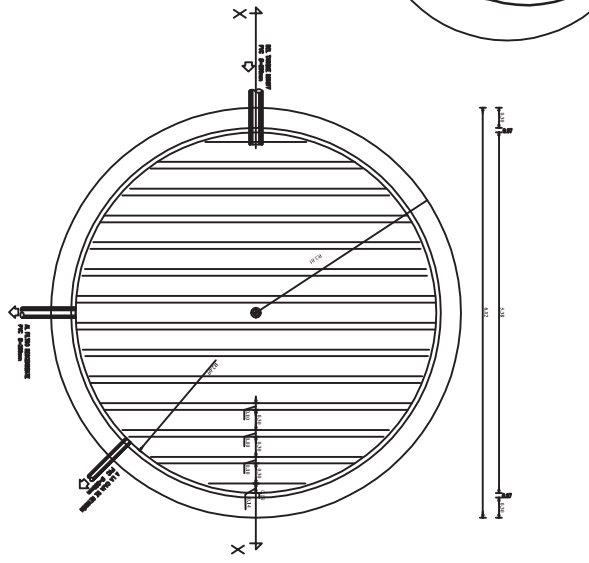
CORTE Y-Y  
Escala: 1:50

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

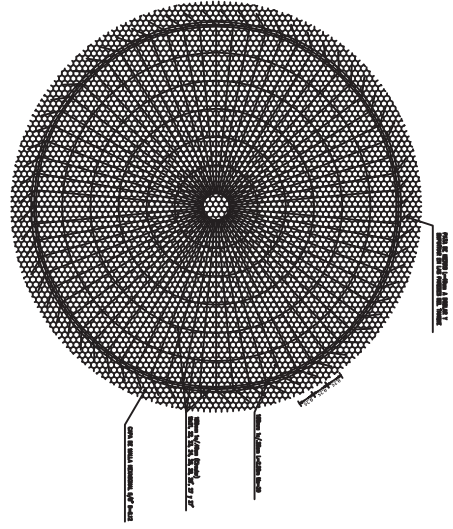
DESEÑADO POR:	PLANTA DE TRATAMIENTO
REVISADO POR:	CONTENIDO:
INSTRUMENTADO:	LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALAS:	FECHA:
INDICADAS	ENERO / 2013
	LAJUNA:
	11 DE 16



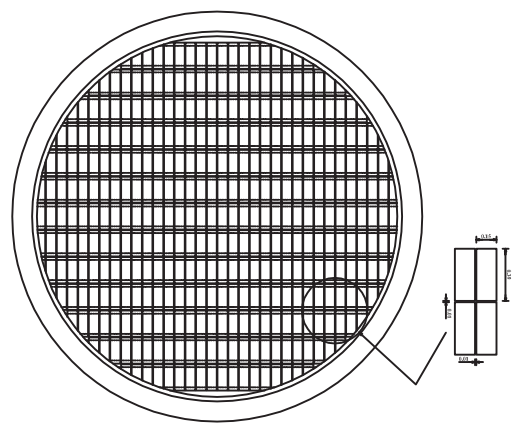
IMPLEMENTACIÓN PLANTA DE  
FILTROS BIOLÓGICOS  
Escala: 1 - 100



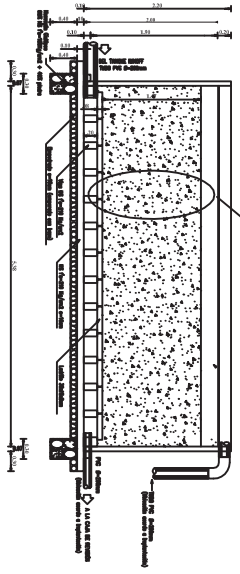
FILTRO BIOLÓGICO - PLANTA  
Escala: 1:40



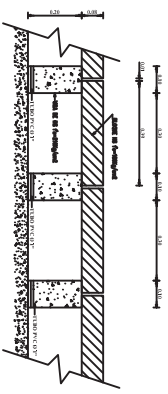
ARMADO TIPO DE LOSA DEL FONDO  
Escala: 1:40



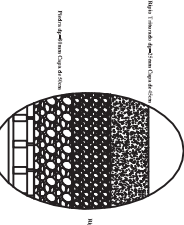
COLOCACIÓN DE BLOQUE  
Escala: 1:40



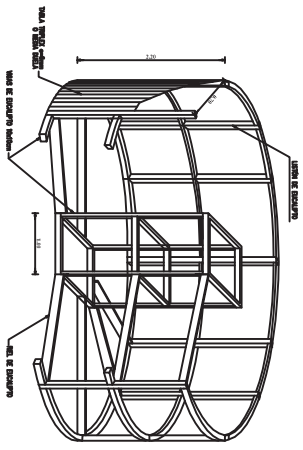
CORTE X-X  
Escala: 1:40



DETALLE DE SUELO FALSO  
Escala: 1:10

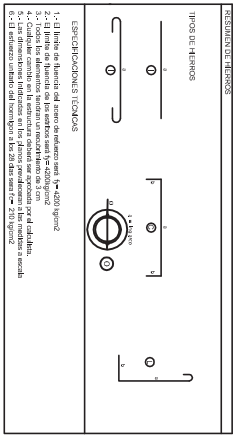


DETALLE 1  
Escala: 1:40



DETALLE DE ENFORCADO  
Escala: 1:40

VOLÚMEN		TIPO		CANT.		DIMENSIONES		VOLUMEN		MATERIALES	
NO.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	CONCRETO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	GRANULADO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	ACERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DESARROLLADO POR: [Nombre]

REVISADO POR: [Nombre]

CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO 1 = 2

FECHA: ABRIL 2013

CARRER: 12 DE 16







