

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE PREVIO A LA OBTENCION DEL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**TEMA:**

---

---

*LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA  
SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO  
DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN  
LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.*

---

---

**AUTOR:** Freddy Antonio Taco Cando.

**TUTOR:** Ing. Fausto Garcés.

Ambato - Ecuador  
2012

## **CERTIFICACIÓN**

*Yo, Ing. Fausto Garcés certifico que el presente proyecto de investigación “**LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI**”, realizado por el señor Freddy Antonio Taco Cando Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito.*

---

Ing. Fausto Garcés  
**TUTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

*Yo, Freddy Antonio Taco Cando, CI. 050291866-7 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, cédifico por medio de la presente que el Trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, es de mi completa autoría y responsabilidad.*

---

*Egdo. Freddy Antonio Taco Cando*

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo investigativo lo dedico con mucha gratitud y afecto:*

### **A DIOS**

*mi ser supremo porque nunca me desamparo, me dio la fuerza necesaria para superar toda adversidad, ya que él está y estará conmigo siempre, regalándome sus bendiciones y ayudándome a superar cualquier problema.*

### **A MIS PADRES**

*“José y Graciela” que fueron los pilares fundamentales de mi vida gracias a ellos por el apoyo, la paciencia, confianza depositada en mí, y gracias por enseñarme que los obstáculos se pueden superar, y que siempre me apoyarán incondicionalmente.*

### **A MI ESPOSA**

*Isabel, por ser la persona que siempre me dio su respaldo y apoyo incondicional, y siempre estuvo allí en los momentos que la necesite.*

### **A MIS HIJAS**

*Ayline y Mishell, por ser el motivo y razón de lucha durante todo el tiempo de mi vida universitaria.*

### **A MIS HERMANOS**

*que a pesar de todos los malos ratos supieron alentarme para seguir adelante y saber que podré confiar en ellos en todo momento.*

***Freddy Antonio.***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mis padres por regalarme su bendición, sus dones de entendimiento y sabiduría, para recibir los conocimientos impartidos por los profesores en las aulas.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis profesores y todos los docentes de la misma, que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A mis compañeros(as), por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante nuestra vida universitaria.

Y de manera muy especial a mis familiares y profesores que siempre se preocuparon de mi formación académica, especialmente a mis padres José y Graciela, que desde el primer día que me concibieron se preocuparon de mi educación, ayudándome a alcanzar las metas deseadas y siempre alentando mi formación profesional.

## ÍNDICE GENERAL

### A. PAGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
RESÚMEN EJECUTIVO .....	XVII

### B. TEXTO

Introducción.....	1
-------------------	---

### CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.

1.1 Tema de investigación.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 Contextualización.....	2
1.2.2 Análisis crítico.....	6
1.2.3 Prognosis.....	6
1.2.4 Formulación del problema.....	6
1.2.5 Preguntas directrices.....	6
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	7

1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	7
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	7
1.2.6.3 Delimitación temporal.....	8
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos.....	8

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes investigativos.....	10
2.2 Fundamentación filosófica.....	10
2.3 Fundamentación legal.....	11
2.3.1 Texto Unificado Legislación Ambiental.....	13
2.4 Categorías fundamentales.....	16
2.4.1 Supra-ordinación de las variables.....	16
2.4.1.1 Variable independiente.....	16
2.4.1.2 Variable dependiente.....	17
2.4.2 Definiciones.....	17
2.4.2.1 Aguas residuales.....	17
2.4.2.2 Características cualitativas de las aguas residuales.....	19
2.5 Hipótesis.....	26
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis.....	26
2.6.1 Variable independiente.....	26
2.6.2 Variable dependiente.....	26

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

3.1 Enfoque.....	27
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	27
3.3 Nivel o tipo de la investigación.....	28
3.4 Población y muestra.....	28
3.4.1 Población o universo.....	28
3.4.2 Muestra.....	28
3.5 Operacionalización de variables.....	30
3.5.1 Variable independiente.....	30
3.5.2 Variable dependiente.....	31
3.6 Plan de recolección de la información.....	32
3.6.1 Técnicas e instrumentos.....	33
3.6.2 Recolección de la información.....	33
3.7 Procesamiento y análisis.....	33

### **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

4.1 Análisis de los resultados.....	34
4.2 Interpretación de datos.....	43
4.3 Verificación de la hipótesis.....	45

### **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones.....	49

## **CAPÍTULO VI. PROPUESTA.**

6.1 Datos informativos.....	50
6.1.1 Ubicación geográfica del barrio Pilacoto. ....	50
6.1.2 Identificación climática y topográfica .....	51
6.1.3 Análisis socio económico.....	51
6.1.4 Etnia, religión y costumbres.....	52
6.1.5 Servicios e infraestructura básica en el barrio .....	52
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	53
6.3 Justificación.....	54
6.4 Objetivos.....	55
6.4.1 Objetivo general.....	55
6.4.2 Objetivos específicos .....	55
6.5 Análisis de factibilidad .....	56
6.6 Fundamentación teórica.....	56
6.6.1 Alcantarillado Sanitario.....	56
6.6.2 Redes de alcantarillado.....	57
6.6.3 Componentes de una red de alcantarillado.....	58
6.6.3.1 Colectores.....	58
6.6.3.2 Pozos de inspección.....	59
6.6.3.3 Conexión domiciliaria.....	63
6.6.4 Trazo de la red .....	65
6.6.5 Área del proyecto.....	67
6.6.6 Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario.....	67

6.6.6.1	Periodo de diseño .....	67
6.6.6.2	Índice de crecimiento poblacional.....	68
6.6.6.3	Poblacional de diseño .....	69
6.6.6.4	Métodos estadísticos para estimar la población futura.....	70
6.6.6.5	Densidad poblacional.....	70
6.6.6.6	Dotación de agua potable.....	71
6.6.6.7	Caudales de diseño .....	73
6.6.6.7.1	Caudal máximo instantáneo.....	73
6.6.6.7.2	Caudal por infiltración.....	75
6.6.6.7.3	Caudal por conexiones erradas.....	77
6.6.7	Diseño hidráulico.....	77
6.6.7.1	Fórmulas para el diseño hidráulico .....	77
6.6.7.2	Relaciones hidráulicas .....	80
6.6.7.3	Coefficiente de rugosidad.....	81
6.6.7.4	Determinación de pendientes .....	82
6.6.7.5	Criterios de diseño .....	83
6.6.7.5.1	Pendiente mínima.....	83
6.6.7.5.2	Pendiente máxima admisible.....	83
6.6.7.5.3	Criterio de velocidad.....	84
6.6.7.5.4	Tirante o profundidad de flujo.....	84
6.6.7.5.5	Diámetro mínimo de alcantarillas .....	85
6.6.7.5.6	Tensión tractiva .....	85
6.6.7.6	Comprobaciones de diseño .....	85
6.7	Metodología .....	86

6.7.1 Cálculo del diseño de la red de alcantarillado para el barrio Pilacoto.....	86
6.7.2 Cálculo del índice de crecimiento poblacional .....	86
6.7.3 Cálculo de la población futura.....	88
6.7.4 Cálculo de la densidad poblacional actual. ....	88
6.7.5 Cálculo de la densidad poblacional futura .....	88
6.7.6 Dotación de agua potable.....	89
6.7.6.1 Dotación actual.....	89
6.7.6.2 Dotación futura.....	89
6.7.7 Caudal medio diario de agua potable .....	89
6.7.8 Caudal de aguas residuales domésticas .....	90
6.7.9 Caudal instantáneo.....	90
6.7.10 Caudal de infiltración .....	91
6.7.11 Caudal por conexiones erradas .....	91
6.7.12 Caudal de diseño .....	91
6.7.13 Diseño hidráulico .....	95
6.7.13.1 Conducción a tubería llena.....	95
6.7.13.2 Cálculo del diámetro de la tubería.....	95
6.7.13.3 Conducción a tubería parcialmente llena. ....	97
6.7.13.4 Tensión tractiva .....	97
6.7.14 Tratamiento de aguas servidas.....	105
6.7.14.1 Emisarios .....	105
6.7.14.2 Laguna tipo facultativo .....	106
6.7.14.3 Cálculo para el dimensionamiento de lagunas facultativas .....	106
6.7.14.4 Dimensionamiento de lagunas de maduración.....	109

6.7.14 5 Presupuesto referencial del ante proyecto.....	109
6.7.15 Análisis del impacto ambiental.....	110
6.7.15.1 Generalidades .....	110
6.7.15.2 Definición del EIA.....	111
6.7.15.3 Identificación y análisis de impactos ambientales.....	111
6.7.16 Metodología para la identificación de impactos ambientales.....	113
6.7.16.1 Descripción de los impactos ambientales.....	119
6.7.16.2 Fase de operación y funcionamiento.....	121
6.7.16.3 Conclusiones de la evaluación del impacto ambiental.....	122
6.7.17 Plan de manejo ambiental .....	123
6.7.17.1 Plan de mitigación y control de impactos en la fase de construcción.....	125
6.7.17.2 Plan de contingencias y emergencias.....	127
6.7.17.3 Plan de capacitación y educación ambiental.....	128
6.7.17.4 Plan de seguridad y salud ocupacional.....	132
6.7.17.5 Plan de manejo de desechos sólidos.....	134
6.7.17.6 Plan general de mantenimiento.....	135
6.7.17.7 Plan de abandono de obras.....	139
6.7.18 Presupuesto del alcantarillado sanitario del barrio Pilacoto.....	141
6.7.18.1 Presupuesto referencial.....	143
6.7.18.2 Análisis de precios unitarios.....	144
6.7.18.3 Cronograma valorado.....	170
6.7.19 Especificaciones técnicas para la construcción del alcantarillado sanitario del barrio Pilacoto.....	171
6.7.19.1 Replanteo y nivelación.....	171

6.7.19.2 Excavación.....	172
6.7.19.3 Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT	
D=200 – 315 mm.....	174
6.7.19.4 Relleno.....	178
6.7.19.5 Desalojo a máquina.....	179
6.7.19.6 Pozos de revisión.....	180
6.7.19.7 Conexiones domiciliarias.....	181
6.8 Administración.....	182
6.9 Previsión de la evaluación.....	182

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

1. BIBLIOGRAFÍA .....	184
1.1 WEBGRAFÍA .....	185
2. ANEXOS .....	187
ANEXO A: Modelo de encuesta.....	187
ANEXO B: Análisis de laboratorio del agua.....	188



TABLA N°21: Metodología para identificación de impactos ambientales.....	116
TABLA N°22: Identificación de impactos ambientales.....	117
TABLA N°23: Valoración de impactos ambientales.....	118
TABLA N°24: Evaluación de impactos ambientales.....	119

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Delimitación de contenido. ....	7
GRÁFICO N° 2: Supraordinación de la variable independiente .....	16
GRÁFICO N° 3: Supraordinación de la variable dependiente .....	17
GRÁFICO N° 4: Resultados pregunta N°1 .....	35
GRÁFICO N° 5: Resultados pregunta N°2 .....	36
GRÁFICO N° 6: Resultados pregunta N°3 .....	37
GRÁFICO N° 7: Resultados pregunta N°4 .....	38
GRÁFICO N° 8: Resultados pregunta N°5 .....	39
GRÁFICO N° 9: Resultados pregunta N°6.....	40
GRÁFICO N° 10: Resultados pregunta N°7 .....	41
GRÁFICO N° 11: Resultados pregunta N°8 .....	42
GRÁFICO N°12: Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición..	61
GRÁFICO N° 13: Pozo de revisión con salto.....	62
GRÁFICO N° 14: Vista en planta Conexión Domiciliar.....	64
GRÁFICO N°15: Vista en elevación Conexión Domiciliar.....	64
GRÁFICO N° 16: Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario...	66
GRÁFICO N° 17: Ubicación de la red de alcantarillado sanitar.....	66



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El Barrio Pilacoto, está ubicado en el Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. De acuerdo con la investigación realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra el Caserío.

Con lo anteriormente mencionado, se dispuso solucionar el problema con el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas a través de un conducto circular de NOVAFORT (PVC). Dicho conducto también cuenta con obras complementarias como son pozos de visita y registros domiciliarios.

Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

Para el diseño propiamente dicho, es necesario considerar parámetros como: área que se va a servir, periodo de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en normas generales para el diseño de redes de alcantarillado sanitario.

Con el diseño completamente terminado, se elabora un juego de planos, se calculan los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado a la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga (EPMAPAL), para que esta en un futuro pueda realizar el proyecto de la mejor manera y así contribuir de alguna manera con el Barrio Pilacoto.

## INTRODUCCIÓN

Desde la aparición misma del ser humano sobre la faz de la tierra, éste mantiene íntima relación con el medio natural, mismo que lo provee de recursos que le han permitido su supervivencia, pero el hombre en forma consciente o inconsciente realiza una serie de actividades que perjudican a dichos recursos generándose así la contaminación ambiental.

Uno de los recursos que mayormente han sido afectados es el agua y entre los grandes problemas que lidian la mayor parte de las Poblaciones está el indebido manejo de las aguas residuales, mismas que presenta un grave problema de salubridad por la forma en la que se lo realiza, actualmente el barrio Pilacoto aunque presentan soluciones a corto plazo como el uso de pozos sépticos para la eliminación de las aguas que son producto de desechos humanos, no son la solución definitiva, ya que las aguas que utilizan en los quehaceres domésticos tienen como destino la calle y los terrenos de cultivo, lo que provoca la concentración de vectores contaminantes, expansión de malos olores, contaminación del ecosistema, entre otros.

Con lo dicho anteriormente tratando de dar una solución técnica a uno de los requerimientos indispensable de la población, se realiza el presente estudio para la correcta evacuación de los desechos producidos por la actividad diaria del hombre, ya que es una de las exigencias de saneamiento más importantes que necesitan los moradores para mejorar su calidad de vida.

Es por ello que el siguiente informe contiene el proceso de diseño y planificación de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas, contribuyendo a mejorar las condiciones higiénicas, de salud y la preservación de los recursos naturales con los que cuenta el Barrio Pilacoto.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Aunque la captación y drenaje de aguas pluviales datan de tiempos antiguos, la recogida de aguas residuales no aparece hasta principios del siglo XIX, mientras que el tratamiento sistemático de las aguas residuales data de finales del siglo pasado y principios del presente. El desarrollo de la teoría del germen a cargo de Koch y Pasteur en la segunda mitad del siglo XIX marcó el inicio de una nueva era en el campo del saneamiento. Hasta ese momento se había profundizado poco en la relación entre contaminación y enfermedades, y no se había aplicado al tratamiento de aguas residuales la bacteriología, disciplina entonces en sus inicios.

El proceso histórico correspondiente a la generación de algún tipo de sistema de tratamiento de aguas residuales, inicia desde épocas remotas vinculadas con el origen y desarrollo del hombre bajo el contexto de “aprender a vivir”. Los antiguos conocieron de primera mano la importancia del manejo del agua cuando padecieron la transmisión de muchas enfermedades y las denominadas plagas que azotaron a todo el mundo. Sin embargo hoy por hoy, aún tenemos grandes índices de daños ocasionados por este tema.

**Fuente:** Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua -Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo>.

Según Herman E. Hillebo, en su libro "Manual de Tratamiento de Aguas Negras" describe a las aguas negras o residuales como el resultado de la combinación de los líquidos o desechos arrastrados por las aguas procedentes de casas, edificios, establecimientos, industrias etc. esta agua que se produce varía de acuerdo con el incremento de la población y otros factores.

Toda comunidad genera residuos tanto sólidos como líquidos. La fracción líquida de las mismas aguas residuales es esencialmente el agua de que se desprende la comunidad una vez que ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleada.

**Fuente:** HILLEBO, Herman, "Manual de Tratamiento de Aguas Negras"

Desde el punto de vista de las fuentes de generación, podemos definir el agua residual como la combinación de los residuos líquidos, o aguas portadoras de residuos, procedentes de residencias, instituciones públicas, establecimientos industriales y comerciales, a los que pueden agregarse eventualmente, aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

**Fuente:** Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua -Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo>.

México apenas trata el 35% de las aguas residuales que genera, lo que motiva que buena parte del agua contaminada llegue a "ríos, lagos, lagunas y zonas costeras", informó hoy el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (Inegi). En el país las descargas de aguas residuales procedentes de centros urbanos ascienden a 7,63 kilómetros cúbicos anuales, lo que equivale a 242 metros cúbicos por segundo. De esa cantidad, el 85,2% se recolecta a través del alcantarillado y de esa cantidad un 36,1% recibe tratamiento, detalló el Inegi. En todo el país existían hace dos años 1.593 plantas de tratamiento de agua procedente de centros urbanos, lo que representó un alza del 11% en este tipo de instalaciones respecto al año anterior.

**Fuente:** Tratamiento de aguas residuales-( <http://www.slideshare.net/edwardfom>)

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado ni pozo ciego. Una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego, que han sido contruidos sin las respectivas normas sanitarias y estructurales, esto representan un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales.

**Fuente:** Tratamiento de las aguas servidas en el Ecuador (<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguas-servidas-27635-27635.html>)

Si se permite la acumulación y estancamiento de agua residual, la descomposición de la materia orgánica que contiene puede conducir a la generación de grandes cantidades de gases malolientes, a bajas concentraciones, la influencia de los olores sobre el normal desarrollo de la vida humana tiene más importancia por la atención psicológica que genera por el daño que puede producir al organismo.

Los olores molestos pueden reducir el apetito, inducir a menor consumo de agua, producir desequilibrios respiratorios, náuseas y vómito, y crear perturbaciones mentales. En condiciones extremas los olores desagradables pueden conducir al deterioro de la dignidad personal y comunitaria inferir en las relaciones humanas, desanimar las inversiones de capital, hacer descender el nivel socioeconómico.

**Fuente:** Eliminación de aguas residuales en el Ecuador (<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguas-residuales.html>)

En el intento de cumplir las especificaciones de la purificación del agua, la preocupación por la salud pública y el medio ambiente está desempeñando un papel cada vez más importante en la elección y diseño tanto de la red de alcantarillado como de las plantas de tratamiento. Se está vigilando muy de cerca la emisión de contaminantes al medio ambiente. Los olores son, a ojos de la opinión pública, una de las preocupaciones ambientales más serias. Se están utilizando nuevas técnicas para cuantificar el desarrollo y movimiento de los olores que pueden emanar de las instalaciones relacionadas con las aguas residuales, y se están haciendo grandes esfuerzos para diseñar instalaciones que minimicen el desarrollo de olores,

sean capaces de contenerlos de manera efectiva, y dispongan de tratamientos adecuados para su destrucción.

**Fuente:** Afectación de las aguas servidas - ([http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación de aguas servidas.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación%20de%20aguas%20servidas.html).)

En el país, el 80% de la población rural y el 40% del área urbana tienen parásitos; penosamente los más afectados son los niños.

En muchas provincias se tiene la dificultad de recolección y conducción de aguas servidas, los cuales han generado problemas sanitarios que tienen nuestros cantones, el mismo que provoca la contaminación del medio ambiente causando un gran peligro para la salud humana.

**Fuente:** Afectación de las aguas residuales a poblaciones en Ecuador- ([http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación de aguas residuales.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación%20de%20aguas%20residuales.html).)

En el Barrio Pilacoto al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas muchos de los habitantes de este sector evacuan las aguas servidas a los terrenos, lo cual ocasiona que los niños que muchas de las veces caminan descalzos, entren en contacto con ellas y en el peor de los casos la consuman, debido a ello van a ingerir parásitos.

Al existir un grave problema de salubridad en el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama, la directiva del barrio decide enviar un oficio al G.A.D Municipal del Cantón Latacunga para que se realice un estudio técnico sanitario en el sector.

Por tal razón la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EPMAPAL), cuyo Director Técnico es el Ing. Germán Villacis, en la reunión del Departamento Técnico del mes de Abril del 2011 decidieron: “Implementar un sistema de evacuación de aguas servidas en el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama que sea eficiente, a fin de resolver el grave problema sanitario que la falta de este servicio implica para la salud e higiene de sus habitantes.”

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

Como punto inicial para ésta investigación tomaremos en cuenta que, al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas en el barrio Pilacoto, estas están evacuándose de una manera inadecuada hacia el medio ambiente, las cuales pueden entrar en contacto con las personas y afectar su salud.

En la actualidad el sistema de evacuación de aguas servidas es un servicio básico que debe tener cada población, sea esta grande o pequeña, ya que al contar con dicho servicio, este puede mejorar significativamente la salubridad de la población que allí vive.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

Al no dar una solución sanitaria al Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, ocasionara problemas de diferente índole tales como: disminución del desarrollo de la población, aumento de enfermedades infecciosas y gastrointestinales, debido al contacto que los habitantes tienen con las aguas servidas. Sus consecuencias se manifiestan especialmente en la salud de los más vulnerables que son los niños ya que ellos juegan en los terrenos donde se evacuan dichas aguas.

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo inciden las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi?

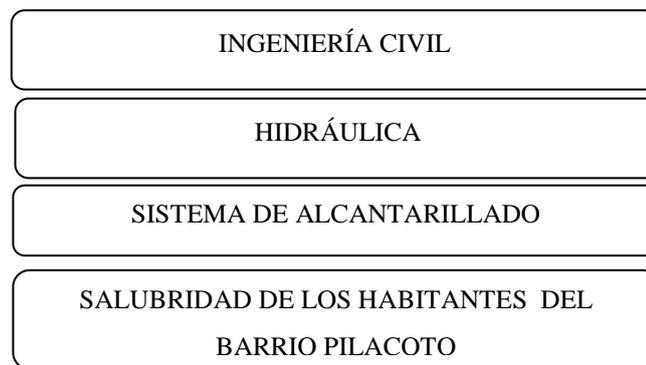
### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Qué cantidad de aguas servidas son evacuadas por los habitantes del barrio Pilacoto?

- ¿Qué características físico-químicas y bacteriológicas tienen las aguas servidas del barrio Pilacoto?
- ¿Dónde se vierten las aguas servidas de los habitantes del barrio Pilacoto?

## **1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.6.1 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO.**



**Gráfico 1. Delimitación de Contenido**  
**Elaborado por:** Freddy Taco

### **1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Los estudios de campo se los realizará en el barrio Pilacoto que se encuentra ubicado en la parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, que se encuentra a una distancia aproximada de 10.5 km. al norte de la ciudad de Latacunga.

Y los estudios complementarios se los realizará en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El presente estudio se lo realizará en el periodo comprendido entre los meses de Enero del 2012 a Junio del 2012.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad el barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, no dispone de un sistema para la evacuación de las aguas residuales, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un estudio para determinar cuál es la situación de la zona y así poder mejorar la salubridad de los habitantes del sector.

Es por esto que el propósito fundamental del presente proyecto es realizar el diseño sanitario, para que el G.A.D Municipal del Cantón Latacunga pueda dotar al barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama de este servicio, dado que la época en la que vivimos exige el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados, sea cual sea su tamaño o importancia, una vez que consideremos que como seres humanos todos deberíamos contar con por lo menos, obras de infraestructura básica que nos permita desenvolver nuestras diversas actividades sin afectación alguna para nuestra salud.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Analizar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del barrio Pilacoto.

- Determinar la calidad de las aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del barrio Pilacoto.
- Determinar los sitios donde se vierten las aguas servidas de los habitantes del barrio Pilacoto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En la actualidad el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama no cuenta con ningún tipo de estudio realizado anteriormente para facilitar la evacuación de las aguas servidas, por lo que se ha tomado como referencia un estudio similar en la Provincia de Tungurahua, Barrio San Juan realizado por la Ing. Gladys Velasco.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El fundamento filosófico que orienta a la presente investigación es de carácter Crítico Propositivo que considera al ser humano como centro del mundo, quien construye su existencia con su semejante, como ente transformador de su realidad colectiva, trascendiendo el tiempo y el espacio, desarrollando su capacidad crítica que le faculta ser un agente dinámico de acciones propositivas e innovadoras en las diferentes instancias sociales.

El hombre se desarrolla de forma colectiva, porque cada individuo tiene diferente pensamiento y diferentes necesidades. En la que la realidad sanitaria del sector donde este habita lo obliga a tratar de mejorar su condición.

La presente investigación se la va a realizar porque al no contar con un sistema de evacuación de aguas servidas en el barrio Pilacoto, sus habitantes solicitaron al G.A.D. Municipal del cantón Latacunga se realice un estudio técnico en el sector.

Con la realización de esta investigación se busca determinar, si la falta de un sistema de evacuación de aguas servidas está o no afectando la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto, quienes serán los beneficiarios directos de dicha investigación.

### **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Este proyecto se sustenta en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD que dice.

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

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

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

“Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.”

“Art. 19.- Los pozos y suministros privados de agua en las áreas servidas por acueductos de uso público serán clausurados o sellados, provisional o definitivamente, cuando se compruebe que no ofrecen seguridades de potabilidad.”

“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.”

“Art. 28.- Los residuos industriales no podrán eliminarse en un alcantarillado público, sin el permiso previo de la autoridad que administre el sistema, la cual aprobará la solución más conveniente en cada caso, de conformidad con la técnica recomendada por la autoridad de salud.

También en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (D. S. 374 de Mayo de 1976. Modificada por la Ley de Gestión Ambiental, aprobada el 22 de julio de 1999), En la parte no modificada, el Art. 16 prohíbe “descargar sin sujetarse a las correspondientes normas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminación que sean nocivas a la salud humana a la fauna y a las propiedades”. Análogamente se expresan los Artículos 20 y 21 en relación a “cualquier tipo de contaminantes” y con los “desecho sólidos, líquidos... de procedencia industrial, agropecuaria , municipal o doméstica” que “ puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora , la fauna, los recursos naturales”. El Art. 17 señala que el CNRH, coordinará con los MSP y Ministerios de Defensa según el caso, “elaborará proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas residuales de acuerdo con la calidad de agua que deberá tener el cuerpo receptor.

” El Art. 18 le otorga al MSP el mandato de “fijar el grado de tratamiento que deban tener los residuos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen” y el Art. 19 le delega la función supervisora de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales así como la operación y mantenimiento.

### **2.3.1 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULAS)**

El TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los efluentes a ser descargados. El TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo siguiente:

#### **AGUA**

En el Libro VI, Anexo I se presenta la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. El objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

**Fuente:** Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

La norma proporciona los criterios de la calidad del agua según sus usos:

- a) Calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.

- b) Calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios;
- c) Calidad para aguas subterráneas;
- d) Calidad para aguas de uso agrícola o de riego;
- e) Calidad para aguas de uso pecuario;
- f) Calidad para aguas con fines recreativos;
- g) Calidad para aguas de uso estético; calidad para aguas utilizadas para transporte;
- h) Calidad para aguas de uso industrial.

**Fuente:** Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

### **AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS**

En el Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable y aguas servidas.
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:
  - i. Cuerpos de agua dulce
  - ii. Descarga a un cuerpo de agua marina.

**Fuente:** Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

### **RESIDUOS SÓLIDOS**

El Libro VI, Anexo 6: Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos. Dicha norma establece los

criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. No tiene regulaciones para los desechos sólidos peligrosos. La norma determina o establece:

- a) Responsabilidades en el manejo de desechos sólidos.
  - b) Prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.
  - c) Normas generales para el almacenamiento y entrega de desechos sólidos no peligrosos.
  - d) Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas
  - e) Normas generales para recolección, transporte, transferencia y tratamiento de desechos sólidos no peligrosos.
  - f) Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos
  - g) Normas generales para disposición de desechos en rellenos manuales y mecanizados.
  - h) Normas generales para recuperación de desechos sólidos no peligrosos.
- Adicionalmente, tiene relación con la Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (cuyo objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso suelo) y la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua).

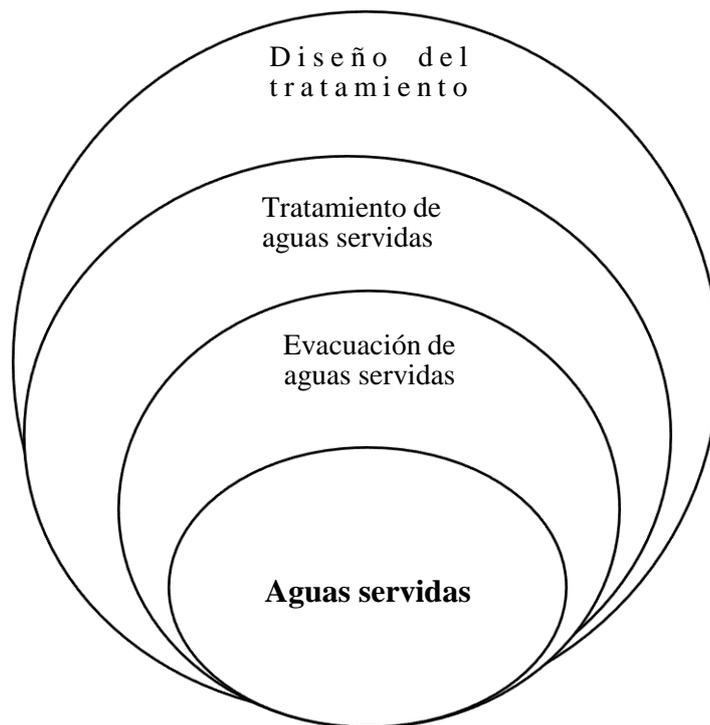
**Fuente:** Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

## 2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 2.4.1.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Aguas servidas

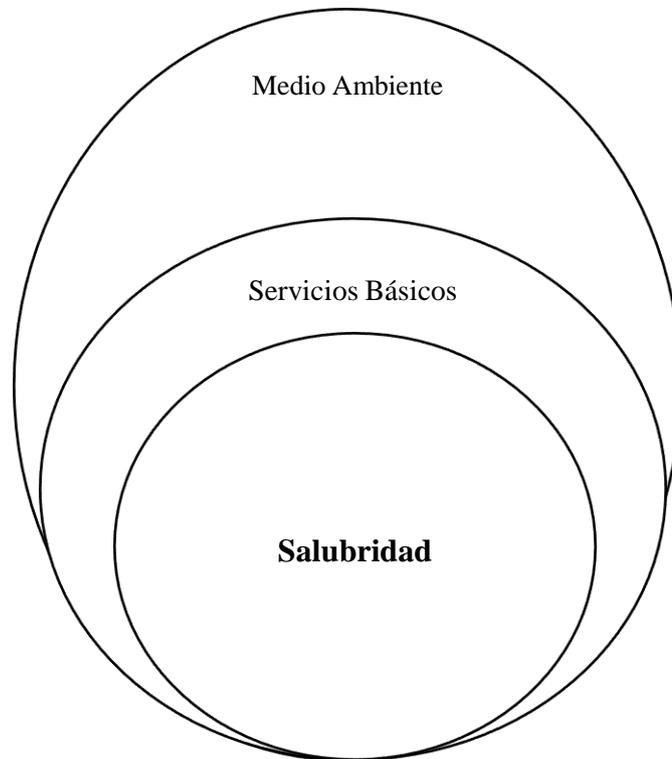


**Grafico 2. Supraordinación de la Variable Independiente**

**Elaborado por:** Freddy Taco

### 2.4.1.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto.



**Grafico 3. Supraordinación de la Variable Dependiente**

**Elaborado por:** Freddy Taco

### 2.4.2 DEFINICIONES

#### 2.4.2.1 AGUAS RESIDUALES

“Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias”.

**Fuente:** METCALF-Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales , volumen 1998.

## Origen

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual.

## Clasificación

Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

- **Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.
- **Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **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.

**Fuente:** METCALF-Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales , volumen 1998.

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.

### **Olores generados por las aguas residuales**

Los olores característicos de las aguas residuales son causados por los gases formados en el proceso de descomposición anaerobia. Principales tipos de olores:

- **Olor a moho:** razonablemente soportable: típico de agua residual fresca
- **Olor a huevo podrido:** “insoportable”; típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.
- **Olores variados:** de productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc.

**Fuente:** METCALF-Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, volumen 1998.

### **2.4.2.2 CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición. El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos.

**Fuente:** METCALF&EDDY. (1998) Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Impreso y revistas S.A Madrid – España.

El agua residual es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua. La mayor parte de la materia orgánica consiste en residuos alimenticios, heces, material vegetal, sales minerales, materiales orgánicos y materiales diversos como: jabones y detergentes sintéticos. Las proteínas son el principal componente del organismo animal, pero también están presentes en los vegetales. El gas sulfuro de hidrógeno presente en las aguas residuales proviene del Azufre de las proteínas.

**Fuente:** Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf) )

Los carbohidratos son las primeras sustancias degradadas por las bacterias, con producción de ácidos orgánicos (por esta razón, las aguas residuales estancadas presentan una mayor acidez). Entre los principales ejemplos se pueden citar los azúcares, el almidón, la celulosa y la lignina (madera).

Los lípidos (aceites y grasas) incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales de cocinas. Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados del petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción.

**Fuente:** Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf) )

Las grasas no son deseables, ya que provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, provocan problemas de mantenimiento, etc.

La materia inorgánica presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos. Entre ellos, el más

importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento. Además, del Oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de Carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del Azufre. Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los componentes del agua residual.

**Fuente:** Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf) )

### **Contaminación Ambiental.**

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

**Fuente:** Contaminación Ambiental de las aguas servidas.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos\\_receptores/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos_receptores/tema_9.pdf) )

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más.

El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio

ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica esos mismos medios según sus necesidades

**Fuente:** Contaminación Ambiental de las aguas servidas.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/aguas\\_residuales/tema12.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/aguas_residuales/tema12.pdf) )

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos.

Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta. La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

**Fuente:** Contaminación Ambiental de las aguas servidas.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos\\_receptores/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos_receptores/tema_9.pdf) )

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria. Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos, curtiembres, actividad minera, y petrolera).

**Fuente:** Contaminación Ambiental de las aguas servidas. ([http://www.Contaminación\\_aguas\\_residuales/carreras/medio\\_ambiente/tema6](http://www.Contaminación_aguas_residuales/carreras/medio_ambiente/tema6))

## **Uso de Aguas Servidas para la Agricultura**

Casi la mitad de la población del mundo vive en áreas urbanas. Su necesidad de suministros de agua limpia continúa aumentando y a menudo compite con las necesidades de agua para la agricultura. A menudo la gente pobre en áreas urbanas paga demasiado para recibir suministros de agua limpia.

Hay investigadores que están examinando maneras de reciclar aguas servidas para usar en la irrigación de cultivos. Cada casa tiene aguas servidas de lavar ropa, platos y del baño. Si se trata de quitar la mayoría del contenido de jabón, toda esta agua podría usarse para la irrigación. Por ejemplo, Israel actualmente satisface un tercio de todas sus necesidades de irrigación con aguas servidas tratadas.

El uso de aguas servidas (agua gris, como se llama técnicamente) puede significar simplemente que las familias colectan y vacían cubos de aguas servidas encima de los árboles y cultivos. Pueden construirse filtros muy simples usando barriles o tambores con capas de carbón de leña y arena para filtrar los productos químicos y el contenido de jabón para que el agua sea menos dañina para las verduras.

**Fuente:** Contaminación Ambiental de las aguas servidas. ([http://www.Contaminación aguas residuales/carreras/uso de aguas residuales/tema7](http://www.Contaminación%20aguas%20residuales/carreras/uso%20de%20aguas%20residuales/tema7))

Las actividades de los habitantes del sector de Pilacoto son netamente agrícolas y estos al no contar con un sistema de riego adecuado han optado por regar sus cultivos con aguas residuales producto de las actividades diarias de cada familia, esto ocasiona que dichos cultivos se contaminen.

## **Salubridad**

Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable, por ejemplo, una dieta salubre, un hábito salubre, entre otras opciones.

Y por otra parte, a través del término se estará haciendo referencia al estado de la salud pública, a la sanidad que tiene cualquier lugar.

Entonces, existen diferentes situaciones que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona o en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la falta de un control periódico en las condiciones de limpieza de un tanque de agua o en la cocina de un restaurante, la presencia de cualquier tipo de bicho, moscas, hormigas, entre otras.

De lo mencionado líneas arriba se desprende que la palabra salubridad se encuentra en íntima relación con otros términos como: limpieza, higiene, salud, sanidad y se opone directamente al término de insalubridad, que por supuesto implica la ausencia total de salud en una persona o en un hábitat.

Por su lado, la salud, tal como la define la Organización Mundial de la Salud implica un estado de completo bienestar físico, mental y social, o sea, tal concepción excluye a las enfermedades y afecciones.

**Fuente:** Afectación de las aguas servidas en la salud humana. ([http://www.AguasResiduales/incidencia/salud humana/](http://www.AguasResiduales/incidencia/salud%20humana/))

Los principales problemas ambientales que inciden sobre la salud derivan por una parte de la ausencia o insuficiencia de desarrollo –los llamados problemas ambientales tradicionales– y por otra del desarrollo desmedido y del consumo insostenible de los recursos naturales –los denominados problemas ambientales emergentes.

Entre los primeros, problemas tradicionales, pueden señalarse: las dificultades de acceso al agua, el saneamiento básico insuficiente, la deficiente eliminación de los residuos sólidos, la proliferación de vectores de enfermedades, etc.

Los principales problemas emergentes están relacionados con la contaminación del agua por vertidos urbanos, industriales y de la agricultura intensiva; la contaminación atmosférica debida a las emisiones procedentes del transporte, la industria y el sector energético; la acumulación de residuos peligrosos; los riesgos

químicos y por radiaciones debidos a la introducción de nuevas tecnologías; las enfermedades infecciosas nuevas y reemergentes; la degradación de los suelos...

Resulta, por tanto, evidente que los factores que más directamente inciden sobre la salud son aquellos ligados a las presiones que se ejercen sobre el medio ambiente: el crecimiento de la población, la desigual distribución de los recursos, los patrones de consumo, el progreso tecnológico y ciertos componentes del desarrollo económico. La asociación de estas presiones con las actividades procedentes de muy diversos sectores (transporte, energía, industria, agricultura, mercado interior...) ha llevado en la actualidad a plantear la salud como un componente esencial del desarrollo sostenible, en el que la planificación de políticas de salud eficaces requiere la coordinación y colaboración del sector sanitario con otros sectores.

**Fuente:** Afectación de las aguas servidas en la salud humana. (<http://www.AguasResiduales/incidencia/salud humana/medio ambiente>)

La principal responsabilidad institucional con respecto a la salud pública corresponde al Estado, como la institución social fundamental que debe interpretar las necesidades de la sociedad y responder a ellas y actuar para satisfacerlas de la manera más eficaz posible.

Esa responsabilidad principal del Estado no debe emplearse para eliminar o inhibir las responsabilidades y actuaciones de otras instituciones u organizaciones sociales. Así pues, el Estado no debe pretender hacerse con el monopolio de la salud pública, aunque sea su principal responsable al servicio de la sociedad. Al contrario, el mejor cumplimiento de esa responsabilidad le exige la movilización, orientación, articulación y apoyo de los diversos agentes sociales y de la propia sociedad a favor de la salud de la población y la insistencia en ello está justificada por su importancia para la salud pública.

**Fuente:** RAMIRO, Carlos (2004) —Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastatoya.

## **2.5 HIPÓTESIS**

Las aguas servidas inciden en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

### **2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Las aguas servidas.

### **2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE:**

Salubridad de los habitantes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

El enfoque de la presente investigación es de tipo cuantitativo, porque busca una comprensión de los hechos, observación materialista y perspectiva desde adentro.

Y también es una investigación cualitativa a base de encuestas realizadas directamente a la población del barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La modalidad de la presente investigación será de campo y bibliográfica.

La investigación de Campo es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

La investigación Bibliográfica tiene el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, basándose en documentos, libros y otras publicaciones.

### 3.3 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación para el proyecto serán: Descriptivo y Explicativo.

La investigación será de tipo descriptivo, que conlleva al hecho mismo del análisis real de la condición de salubridad del sector, relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

Y también será de tipo explicativo, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tiene el barrio por la falta de evacuación de las aguas servidas.

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (N)

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes del Barrio Pilacoto se considera lo siguiente:

Número de viviendas = 204

Población = 1020 hab.

**Fuente:** Encuesta realizada a los habitantes del barrio Pilacoto

#### 3.4.2 MUESTRA

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

$$n = \frac{N}{E^2(N-1)+1} \quad \text{ECUA. N}^\circ 1$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra.

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo.

$$n = \frac{1020}{0.05^2(1020-1)+1}$$

$$n = 288 \text{ hab}$$

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Las Aguas Servidas.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Son las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades.	Cantidad	Caudal	¿Cuál es el consumo medio diario de agua potable?	Estimación en base al caudal de aguas servidas.  Cálculo matemático.
	Calidad	fisicoquímicos  Sólidos en suspensión  PH  DQO  Bacteriológicos	¿Cuál es el caudal de aguas servidas?  ¿Existe tratamiento de aguas residuales?	Análisis fisicoquímicos del agua.  Papel tornasol  Método bicromato potásico.

**TABLA 1. Operacionalización de la Variable Independiente.**

**ELABORADO POR:** Freddy Taco

### 3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.	Servicios básicos	<p>Agua potable</p> <p>Alcantarillado sanitario.</p> <p>Residuos sólidos.</p> <p>Centros de salud.</p>	¿Qué enfermedades se puede prevenir con un manejo adecuado de las aguas servidas?	Encuesta
	Medio ambiente sin contaminación.	Agua, aire, tierra.	¿Qué elementos son necesarios para tener un medio ambiente sin contaminación?	Encuesta

**TABLA 2. Operacionalización de la Variable Dependiente.**

**ELABORADO POR:** Freddy Taco

### 3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama.</li><li>• Estudiar la situación actual de la población.</li><li>• Realizar un presupuesto referencial.</li></ul>
2.- ¿De qué personas u objeto?	<ul style="list-style-type: none"><li>• De la población del Barrio Pilacoto de la parroquia Guaytacama.</li></ul>
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incidencia de las aguas servidas en el sector.</li><li>• La salubridad de los habitantes.</li></ul>
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"><li>• El investigador</li></ul>
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"><li>• En el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama.</li></ul>
6.- ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizando una encuesta.</li></ul>

**TABLA 3. Plan de recolección de la información**

**ELABORADO POR: Freddy Taco**

### 3.6.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Encuesta	Cuestionario

**TABLA 4. Técnicas e instrumentos**

**ELABORADO POR:** Freddy Taco

### 3.6.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de información se realizará a través de encuestas por medio de un cuestionario que se aplicará a los habitantes del sector, mismo que permitirá obtener toda la información necesaria para la realización y sustentación del presente proyecto.

### 3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento y análisis de la información recolectada se seguirá el siguiente plan de procesamiento de la información:

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

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

Para determinar la necesidad de la ejecución del presente proyecto, se requiere en primera instancia la recolección de información en el campo.

Para el efecto, se realiza una encuesta puerta a puerta a los moradores de las viviendas beneficiarias del barrio, mediante la cual se puede verificar la necesidad de implementar un sistema que permita la correcta evacuación de las aguas servidas.

A continuación se adjuntan las tabulaciones de los resultados de las encuestas, en las que se indican las respuestas dadas por los habitantes del Barrio Pilacoto en lo que se refiere a sus necesidades por la falta de este servicio en su comunidad.

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

CUESTIONARIO REALIZADO A LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO  
DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA  
DE COTOPAXI.

**1. ¿Cuenta usted con abastecimiento de agua potable en su vivienda?**

	TOTAL	PORCENTAJE %
SI	288	100.00
NO	0	0.00
TOTAL	288	100.00

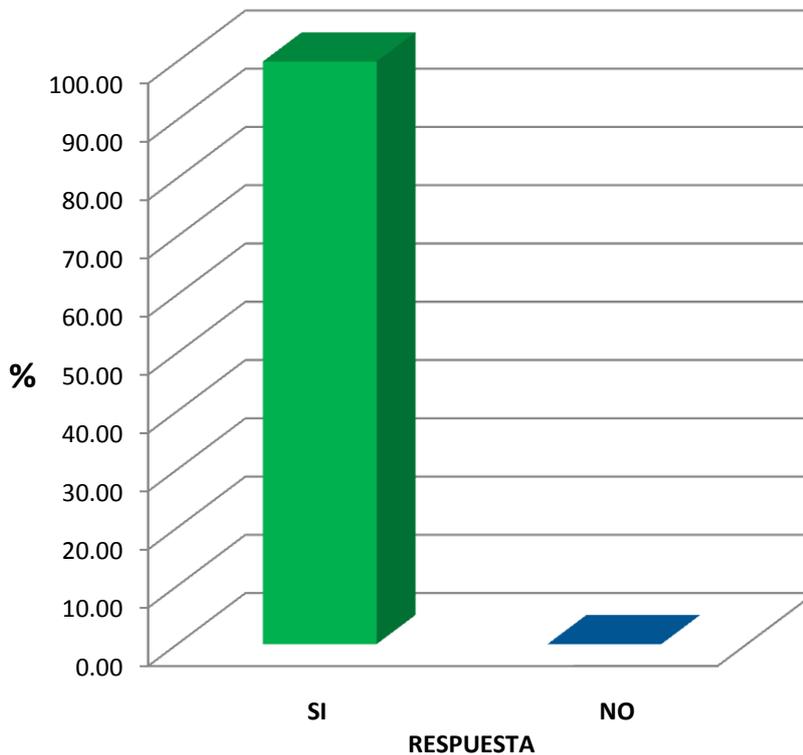
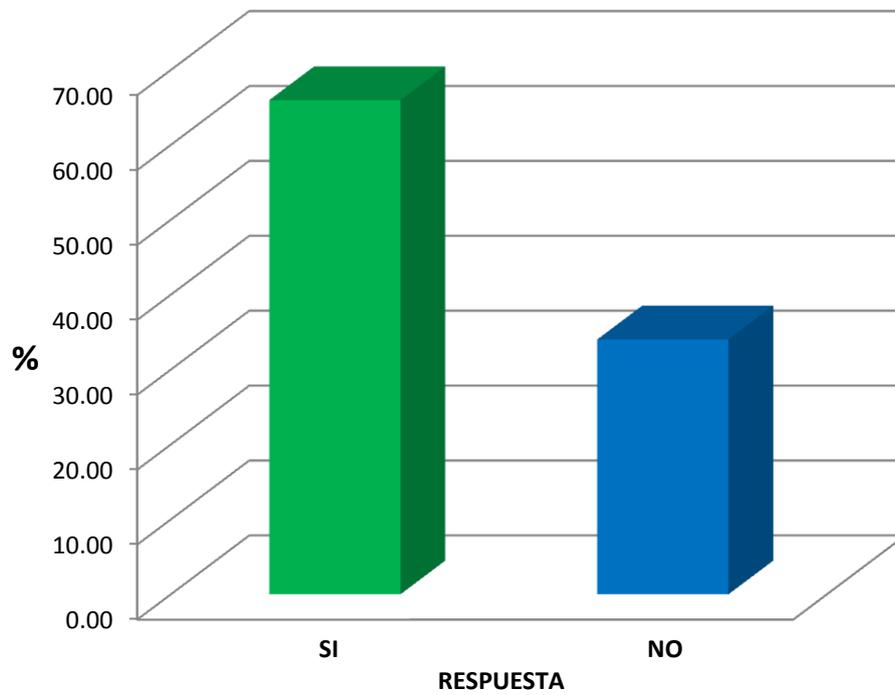


GRÁFICO N° 4  
ELABORADO POR: Freddy Taco

**2. ¿Cuenta usted con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de aguas servidas?**

	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE</b> %
SI	190	65.97
NO	98	34.03
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>100.00</b>



**GRÁFICO N° 5**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

### 3. ¿Cuenta su vivienda con alcantarillado sanitario?

	TOTAL	PORCENTAJE %
SI	30	10.42
NO	258	89.58
TOTAL	288	100.00

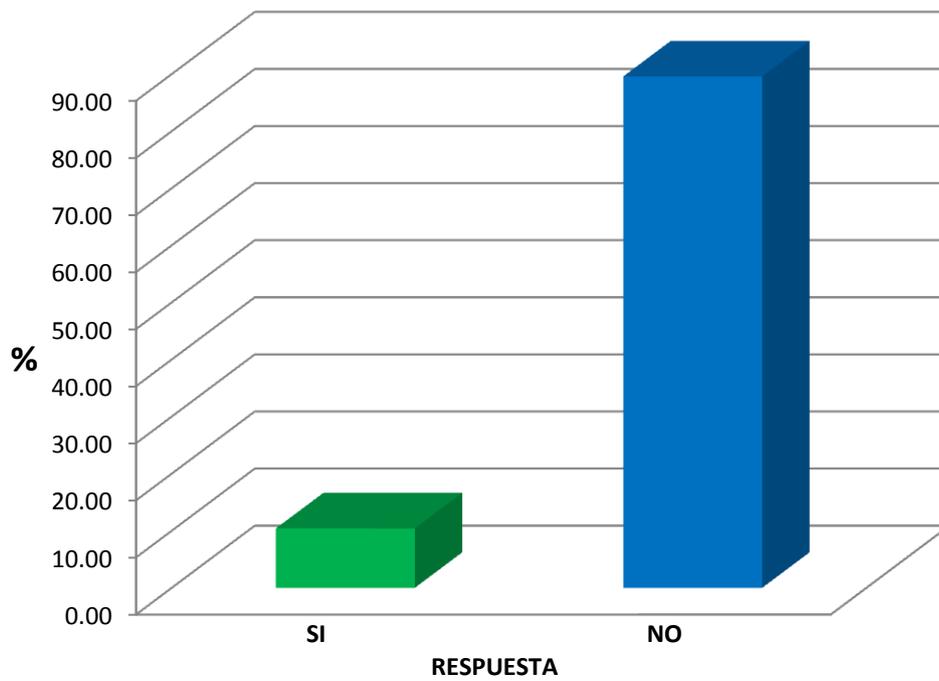
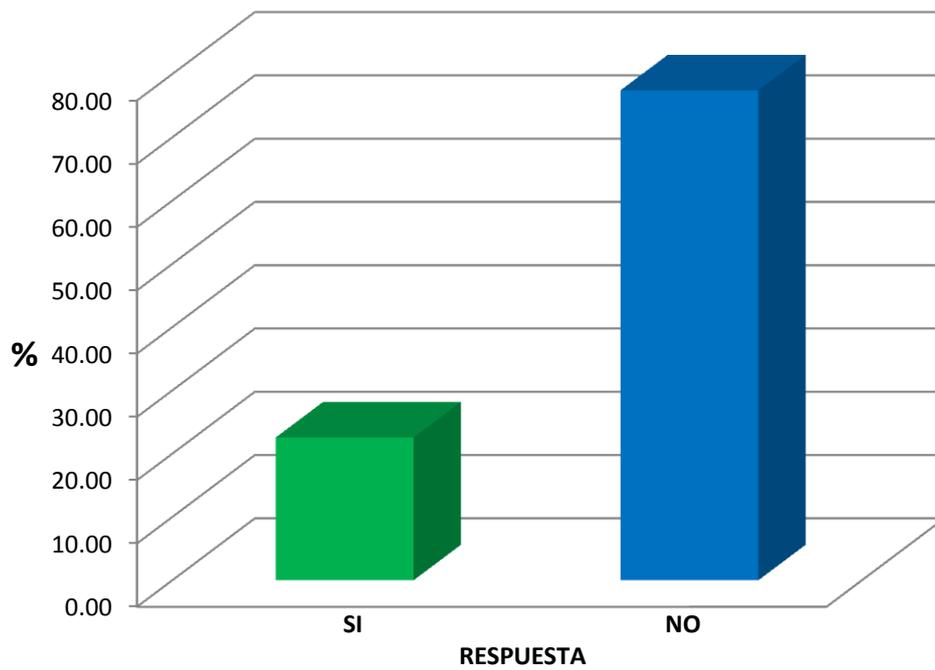


GRÁFICO N° 6  
ELABORADO POR: Freddy Taco

**4. ¿Si usted cuenta con alcantarillado, su vivienda está conectada a esta red?**

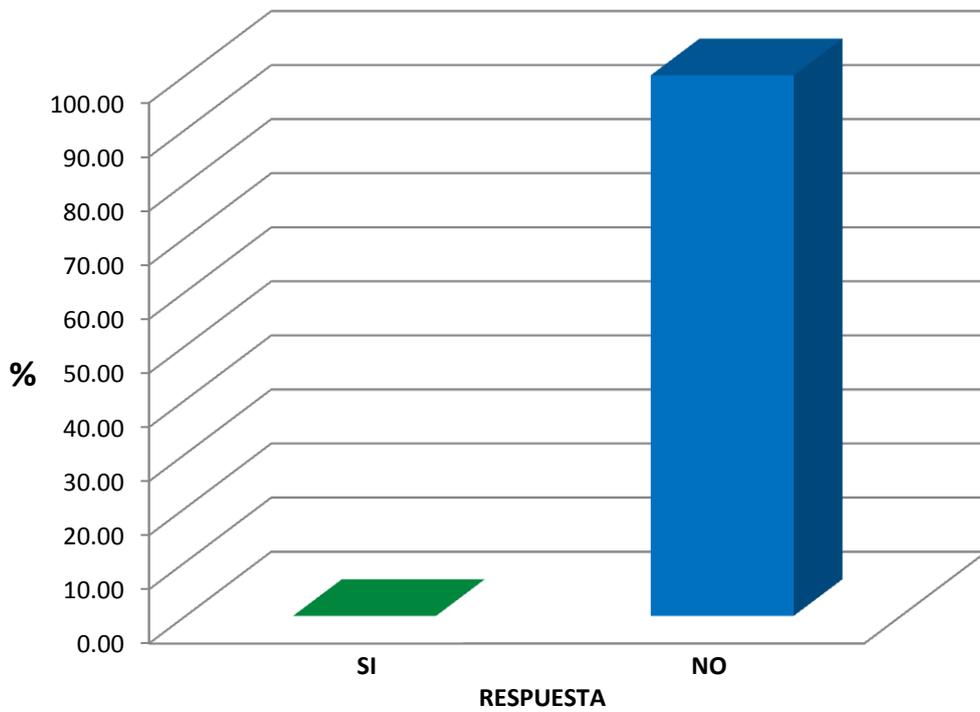
	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
SI	65	22.57
NO	223	77.43
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>100.00</b>



**GRÁFICO N° 7**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

**5. ¿En su barrio existe un sub-centro de salud?**

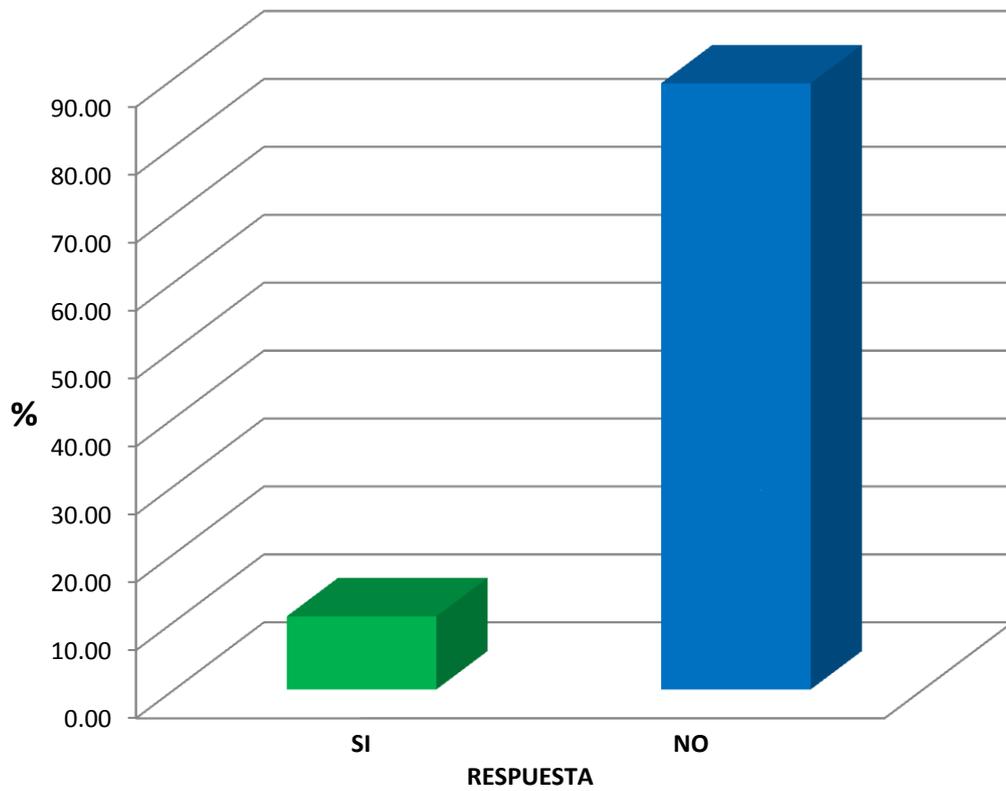
	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
SI	0	0.00
NO	288	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>100.00</b>



**GRÁFICO N° 8**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

**6. ¿Cuenta su vivienda con servicio de recolección de basura?**

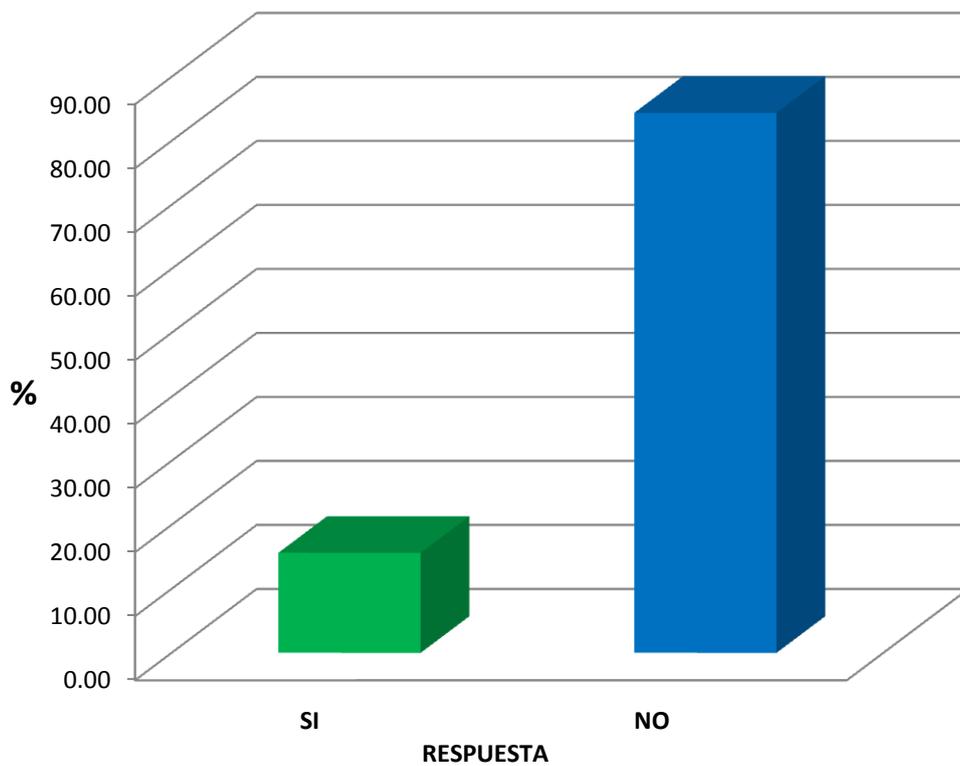
	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
SI	31	10.76
NO	257	89.24
TOTAL	288	100.00



**GRÁFICO N° 9**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

**7. ¿Hay campañas frecuentes de desratización en su barrio?**

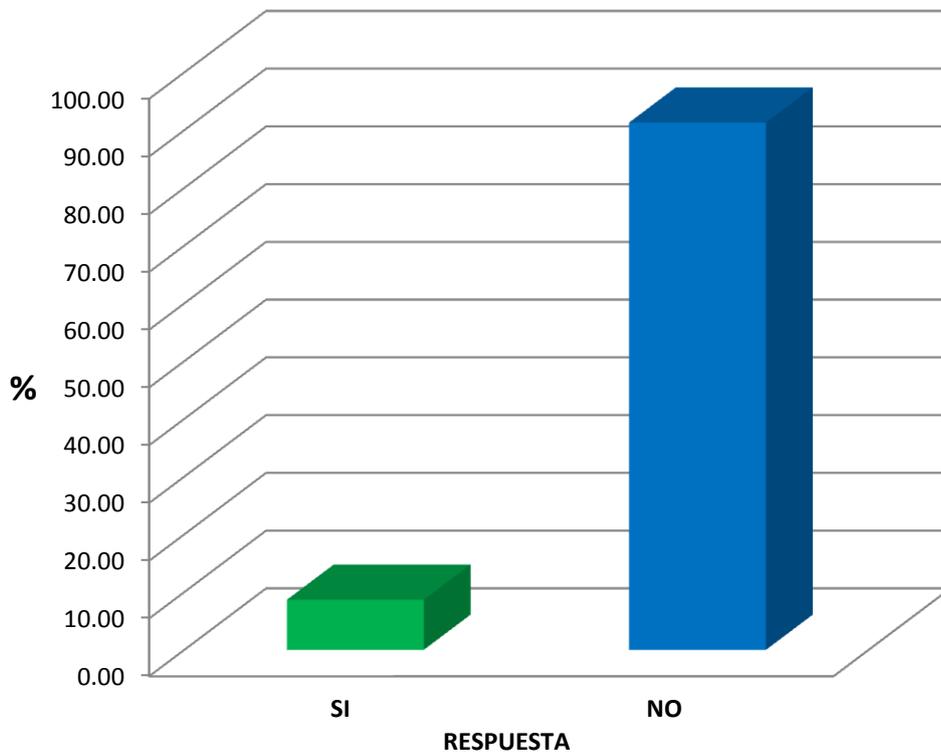
	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
SI	45	15.63
NO	243	84.38
TOTAL	288	100.00



**GRÁFICO N° 10**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

**8. ¿Ha visitado su vivienda alguna brigada de vacunación contra la rabia?**

	<b>TOTAL</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
SI	25	8.68
NO	263	91.32
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>100.00</b>



**GRÁFICO N° 11**  
**ELABORADO POR: Freddy Taco**

## **4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.**

Según los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los moradores del Barrio Pilacoto, se deduce que es necesaria la ejecución del presente proyecto debido a la falta de una infraestructura adecuada para la eliminación de las aguas residuales.

### **PREGUNTA 1.**

Los resultados de la pregunta 1 determinan que el 100% de la población si cuenta con abastecimiento de agua potable. Por lo tanto se puede concluir que las todas las personas de este sector si cuentan con un correcto abastecimiento de agua potable.

### **PREGUNTA 2.**

Los resultados de la pregunta 2 determinan que el 65.97% de la población si cuenta con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de las aguas servidas, y un 34.03% no cuenta con ninguno tipo de sistema antes mencionado para la evacuación de las aguas servidas.

### **PREGUNTA 3.**

Los resultados de la pregunta 3 determinan que el 10.42% de la población si cuenta con alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas servidas, y un 89.58% no cuenta con el servicio antes mencionado para la evacuación de las aguas servidas.

### **PREGUNTA 4.**

Los resultados de la pregunta 4 determinan que el 22.57% de la población si cuenta y está conectada a la red de alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas servidas, y un 77.43% no cuenta ni está conectada al servicio antes mencionado para la evacuación de las aguas servidas.

**PREGUNTA 5.**

Los resultados de la pregunta 5 determinan que el 100.00% de la población no cuenta con un sub-centro de salud. Por lo tanto se puede concluir que las todas las personas de este sector no cuentan con un sub-centro de salud.

**PREGUNTA 6.**

Los resultados de la pregunta 6 determinan que el 10.76% de la población si cuenta con servicio de recolección de basura, y un 89.24% no cuenta con el servicio de recolección de basura.

**PREGUNTA 7.**

Los resultados de la pregunta 7 determinan que el 15.63% de la población si cuenta con campañas de desratización, y un 84.38% no cuenta con campañas de desratización en su sector.

**PREGUNTA 8.**

Los resultados de la pregunta 8 determinan que el 8.68% de la población si a recibido la visita de alguna brigada de vacunación contra la rabia, y un 91.32% no ha recibido la visita de ninguna brigada de vacunación contra la rabia.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Después del estudio pormenorizado de todos los factores inmersos en el proceso, se comprueba que el actual manejo de las aguas residuales sí influye en las condiciones de salubridad de los moradores del Barrio Pilacoto, Parroquia Guaytacama, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

La validez de la hipótesis planteada se demuestra con los datos obtenidos a través de las encuestas y de las observaciones de campo, en la cual se ha determinado que al carecer de un sistema de evacuación de aguas servidas, los moradores hacen uso de pozos sépticos, además han convertido en cuerpos receptores a los terrenos de cultivo, siendo todo esto la causa de la propagación de enfermedades y de la contaminación del medio ambiente, lo cual da lugar a que los moradores vivan en un medio Insalubre.

A continuación se presenta una tabla de la comprobación de la hipótesis utilizando el método del CHI CUADRADO ( $x^2$ ).

#### **COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (CHI-CUADRADO)**

**HIPÓTESIS:** Las aguas servidas inciden en la salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto.

#### **HIPÓTESIS NULA (H<sub>0</sub>)**

Las aguas servidas *NO INCIDEN* en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto.

#### **HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H<sub>1</sub>)**

Las aguas servidas *SI INCIDEN* en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto.

**TABLA N°5. TABLA DE CONTINGENCIA**

Pregunta	Respuesta		Total
	SI	NO	
1	288.00	0.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
2	190.00	98.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
3	30.00	258.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
4	65.00	223.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
5	0.00	288.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
6	31.00	257.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
7	45.00	243.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
8	25.00	263.00	288.00
	<b>92.71</b>	<b>195.29</b>	
<b>TOTAL</b>	649.00	1367.00	2016.00

**ELABORADO POR:** Freddy Taco

**TABLA N°6. TABLA PARA EL ESTADISTICO CHI CUADRADO**

CELDA	Oij	Eij	(Oij-Eij)^2	(Oij-Eij)^2/Eij
1,1	288.00	92.71	38136.51	411.33
1,2	0.00	195.29	38136.51	195.29
2,1	190.00	92.71	9464.51	102.08
2,2	98.00	195.29	9464.51	48.46
3,1	30.00	92.71	3933.08	42.42
3,2	258.00	195.29	3933.08	20.14
4,1	65.00	92.71	768.08	8.28
4,2	223.00	195.29	768.08	3.93
5,1	0.00	92.71	8595.94	92.71
5,2	288.00	195.29	8595.94	44.02
6,1	31.00	92.71	3808.65	41.08
6,2	257.00	195.29	3808.65	19.50
7,1	45.00	92.71	2276.65	24.56
7,2	243.00	195.29	2276.65	11.66
8,1	25.00	92.71	4585.22	49.46
8,2	263.00	195.29	4585.22	23.48
		<b>TOTAL</b>		<b>1065.47</b>

**ELABORADO POR:** Freddy Taco

Grados de libertad  $gl=(r-1)(c-1)$

Renglon(es)(r)=8

Columnas(c)=2

$\alpha= 0.05$

$gl= 7$

$\chi^2(\text{tabla})=14.0671$

**Conclusión:** Como este estadístico está en la región de rechazo (a la derecha del valor crítico) rechazamos  $H_0$  por lo cual aceptamos la Hipótesis alternativa  $H_1$ .

**Respuesta:** Las aguas servidas *SI INFLUYEN* en la salubridad de los habitantes del Barrio Pilacoto.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **5.1 CONCLUSIONES.**

- La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades.
- Al no disponer de un sistema de evacuación de aguas servidas, la mayoría de los moradores hacen uso de pozos sépticos y pozos ciegos.
- Un sistema de evacuación de aguas servidas permitirá que la población goce de una mejor infraestructura sanitaria y se elimine el uso de los pozos sépticos y pozos ciegos.
- La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista salubridad en la comunidad, ya que se disminuirá el nivel de contaminación producidos por la acumulación de sedimentos y desechos generados por la falta de drenaje.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

- Realizar el diseño de un sistema sanitario que permita la adecuada recolección de las aguas servidas, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y pueda cumplir con el tiempo de vida útil.
- Se recomienda tener cuidado al momento de realizar las conexiones domiciliarias debido a que las grietas o fallas en las uniones de los conductos de la red de alcantarillado con las tuberías de las conexiones podrían ocasionar un incremento en el paso de los caudales de las aguas ilícitas y de infiltración hacia los conductos que conforman el sistema.
- Verificar si la tubería de la red existente donde se realizará las conexiones de la red del presente proyecto, cumple con los requerimientos hidráulicos necesarios para el nuevo caudal.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA.**

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

##### **6.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL BARRIO PILACOTO.**

El barrio Pilacoto es uno de los 15 barrios que conforman la parroquia Guaytacama, se encuentra a 10.5 Km al Norte del Cantón Latacunga, tiene una superficie aproximada de 39.14 Ha.

Los datos para la geo-referenciación del Barrio Pilacoto fueron tomados con un GPS y se utilizó el Datum WGS 84, Zona 17 Sur, Proyección cartográfica UTM , cuyas coordenadas al centro geométrico del proyecto son:

**ESTE** 762.565

**NORTE** 9'910.832

La zona de estudio tiene los siguientes límites:

Al Norte: Barrio San José

Al Sur: Guaytacama

Al Este: Barrio la Libertad

Al Oeste: Barrio Pupana

##### **6.1.2 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA Y TOPOGRÁFICA.**

Como la generalidad de los pueblos de la región interandina, Pilacoto posee un clima templado andino, cuya temperatura fluctúa entre los 8°C. por las mañanas y los 18° c. al medio día.

Las estaciones climáticas verano e invierno que anteriormente eran definidas, en la actualidad por factores de la indiscriminada reforestación y la contaminación, ha variado ostensiblemente, constituyéndose en enigma precisar el inicio de estas temporadas que en todo caso crea desconfianza y malestar en los agricultores.

De igual manera el “Veranillo de las Almas” en noviembre y el “Veranillo del Niño” en diciembre que propician las temidas “heladas” en los sembríos realizados el día de San Francisco (4 de octubre) resulta de incierta predicción

La topografía que presenta este lugar es relativamente plano, es decir con pocas pendientes.

### **6.1.3 ANÁLISIS SOCIO - ECONÓMICO.**

Debido a las características del suelo, la mayoría de moradores del Caserío se dedican a labores agrícolas con un predominio del cultivo de maíz, papas, etc.

Algunos moradores se dedican a la cría de cuyes, conejos, ganado bovino y porcino, constituyéndose así en principales fuentes de ingreso de la población. Administrativamente, se encuentra organizada con una directiva barrial.

Cuentan con un estadio de césped y una cancha de uso múltiple, las cuales facilitan la distracción y el desarrollo social y deportivo de la comunidad.

### **6.1.4 ÉTNIA, RELIGIÓN Y COSTUMBRES.**

Actualmente, la mayor parte de sus pobladores son de origen mestiza, por lo que en su totalidad hablan el castellano. Practican la religión católica en un 100 %. La costumbre más importante de la comunidad son las festividades que realizan en el mes de Junio en honor a Juan Bautista.

### **6.1.5 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN EL BARRIO.**

La situación de los servicios e infraestructura básicos del Barrio son los siguientes:

**Agua Potable:** Al momento los moradores del Barrio Pilacoto disponen de un sistema de agua potable que abastece al 100% de los hogares, sin embargo existen moradores que utilizan el agua de acequias o aguas lluvias.

**Energía Eléctrica:** Este es un servicio con el que cuenta el 100% de la población, en algunos sectores disponen de alumbrado público para brindar un poco de seguridad a los moradores.

**Teléfono:** Algunos de los moradores del Caserío tienen líneas telefónicas (telefonía domiciliaria), además en su totalidad disponen de telefonía celular, supliendo así la necesidad de un medio de comunicación en el sector.

**Alcantarillado:** Es el grave problema que tienen los moradores, pues la mayor parte del barrio no disponen de ningún tipo de red de alcantarillado. Actualmente para la evacuación de excretas la población hace uso de pozos sépticos, y algunos no poseen ningún tipo de infraestructura sanitaria.

**Vialidad:** La vía principal está constituida por una carretera de Asfalto en buenas condiciones de servicio, además cuenta con caminos vecinales de tierra afirmada. Una de las razones por la que no se ha seguido mejorando el sistema vial es debido a la ausencia de una red de alcantarillado.

**Transporte:** Cuentan con un servicio de transporte interparroquial que pasa por la localidad y llega hasta el terminal terrestre del Cantón Latacunga.

**Educación:** El barrio Pilacoto cuenta con un centro de educación primaria, pero no cuenta con establecimiento de educación secundaria, por lo tanto los jóvenes

del sector asisten a un colegio en el centro Parroquial que es Guaytacama, así como también a centros educativos del Cantón Latacunga.

**Salud:** Los moradores del sector carecen de un centro de salud o algún consultorio médico en el que puedan recibir por lo menos atención inmediata, los habitantes que se enferman acuden al Dispensario de Guaytacama, así como también a los centros médicos que dispone el Cantón Latacunga según lo requiera el caso.

**Desechos sólidos:** El recolector Municipal del cantón Latacunga se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos dos días por semana, sin embargo, los moradores del Barrio incineran la basura en forma individual en los terrenos.

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

A pesar que vivimos ya en el Siglo 21, aún existe en nuestro país muchas comunidades que no cuentan con servicios básicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, siendo esto una de las razones por la que, nuestro país es considerado “País en subdesarrollo” porque para que un país crezca y sea desarrollado, debe tener todas las necesidades básicas satisfechas y así no habría tantos problemas de salud y desnutrición.

En la actualidad, el Barrio Pilacoto del Cantón Latacunga no cuenta con el servicio de alcantarillado para la evacuación de las aguas servidas producidas por las actividades diarias de los moradores del sector, y al no contar con dicho servicio están expuestos a epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos, además de la contaminación del medio ambiente.

La armonía del barrio puede desenvolverse en un plano apropiado si contaría al menos con las correspondientes necesidades básicas, es por esto que se considera necesario proporcionar a los moradores del sector obras importantes de Ingeniería

sanitaria, que para el caso es el *Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario*, para que en lo posterior las autoridades de turno puedan generar su construcción.

La oportunidad que se brinda para colaborar con el GAD Municipal del Cantón Latacunga permitirá que con los conocimientos adquiridos y la investigación se logre el objetivo con buenos resultados.

Es decir se trata de ayuda comunitaria que se ofrece, con el único propósito de ayudar a quienes lo necesitan de dar algo de lo aprendemos en nuestro camino de forjarnos como profesionales y servir a otros.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN.**

Es de conocimiento general la necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario en el Barrio Pilacoto y es de mayor importancia la existencia de éste, ya que las aguas servidas al no ser manejadas adecuadamente afectan de forma directa en la salud de los moradores y en la conservación del entorno natural del sector.

La ejecución, construcción y operación del proyecto, generará aumento de plazas de empleo y mejoras en la salubridad de los habitantes, se eliminarán los pozos sépticos, y por consiguiente la eliminación de: malos olores, enfermedades hídricas, contaminación del agua y del suelo por la presencia de excretas humanas y de las aguas que son producto de los quehaceres domésticos. Se reducirán los gastos económicos en los presupuestos familiares por conceptos de pagos médicos y compras de medicinas, situación que se da por la proliferación de enfermedades.

Habrà mayor empuje en la actividad económica y comercial, ya que al minimizar la contaminación de los recursos suelo y agua se reducirá la contaminación de los productos agrícolas de la zona y estos tendrán aun mayor aceptación en los mercados.

Los moradores que disponen de terrenos propios se beneficiaran de forma directa, ya que al proveerles con un sistema de evacuación de aguas servidas sus propiedades incrementaran su plusvalía.

Es así, que la realización del presente proyecto se considera esencial ya que los beneficios que traerá representan mejoras en la salubridad de los habitantes del sector, y que esto se traduce en mejoras de la salud, del entorno físico y de la autoestima de los habitantes.

## **6.4 OBJETIVOS.**

### **6.4.1 Objetivo General.**

- Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

### **6.4.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar el levantamiento topográfico del sector.
- Ejecutar el diseño sanitario de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas.
- Realizar los estudios económicos que represente la ejecución de la obra.
- Determinar el tiempo en el que se realizará la construcción.
- Presentar los planos necesarios para llevar a cabo su construcción.
- Realizar un análisis sobre los impactos que producirán las actividades en la etapa de construcción.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Barrio Pilacoto es posible realizarlo ya que el GAD Municipal de Latacunga proporcionará los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, también se contara con la ayuda de los habitantes del barrio y con los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera Universitaria se logrará el objetivo con buenos resultados.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO.**

El alcantarillado es un sistema de ductos y equipos que tienen como finalidad coleccionar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales de una población, además de disponerlas adecuadamente y sin peligro para el hombre y el ambiente.

Un sistema de alcantarillado puede considerarse hasta la fecha, como el medio más apropiado y eficaz para la eliminación de las aguas residuales. Las poblaciones no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado.

**Fuente:** STELL, Ernest. Abastecimiento de agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona.

Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

- **Obras de Captación:** Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- **Obras de Conducción:** Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de su tratamiento.

- **Obras de Tratamiento:** Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- **Obras de descarga o disposición final:** Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales.

**Fuente:** STELL, Ernest. Abastecimiento de agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona.

### **6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO.**

- Son estructuras hidráulicas que funcionan a gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores. Solo muy raramente, y por tramos breves, puede constituirse por tuberías que trabajen a presión. Normalmente son tuberías de sección circular enterradas bajo las vías públicas.
- La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.
- Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

**Fuente:** METCALF&EDDY. (1998) Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Impreso y revistas S.A Madrid – España.

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

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

#### **6.6.3.1 COLECTORES.**

Consiste en un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles y pasajes, y que colectan las aguas servidas de las viviendas y la conducen a una planta de tratamiento de aguas servidas.

Se diseñan exclusivamente como flujo gravitacional en tubería parcialmente llena y pueden ser:

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

**Colectores secundarios.-** Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas.

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

Básicamente por costos se utilizan tuberías de Hormigón Simple u Hormigón Armado, con uniones de mortero o elastomérico (caucho) y tuberías de PVC, con uniones elastomérico. En casos especiales se utilizan tuberías de acero o hierro fundido.

La tubería se instala en el fondo de una zanja y se cubre con un relleno de material seleccionado debidamente compactado. Posteriormente se rellena la zanja con material de la misma excavación también compactado.

**Fuente:** HERNÁNDEZ, Iván (2010) —Estudio y Diseño de alcantarillado en la zona central de Bartolomé de Pinillo. Tesis N°550. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.

### **Profundidad de los Colectores (Tubería).**

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

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,00 m.

**Fuente:** (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

### **6.6.3.2 POZOS DE INSPECCIÓN.**

Son cámaras verticales, por lo general de forma circular, que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento. Los pozos de inspección se colocarán:

- Al comienzo de los nacientes.
- En cambios de dirección.
- Cambios de pendientes.

- Cambios de diámetro.
- Cambios de material.
- Confluencia de dos o más tuberías, exceptuando los empalmes directos de uniones domiciliarias.

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

**Fuente:** (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

**Fuente:** (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

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

**Fuente:** (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

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

**TABLA N°7.** Diámetros recomendados para pozos de revisión.

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DIÁMETRO DEL POZO (m)</b>
$\leq 550$	0.9
$\geq 550$	Diseño especial

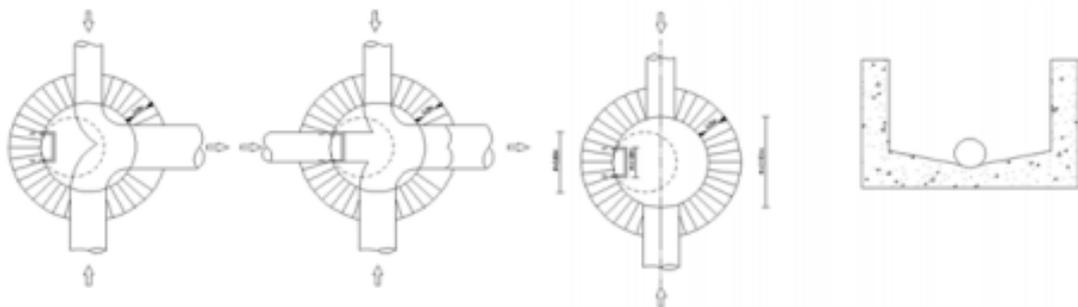
**Fuente:** Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

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

**Fuente:** Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya. (2010)

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de  $45^\circ$  respecto al eje principal del flujo. Esta unión se dimensionara de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales.

**Fuente:** Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya. (2010)



**GRÁFICO N°12.** Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.

**Fuente:** Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya. (2010)

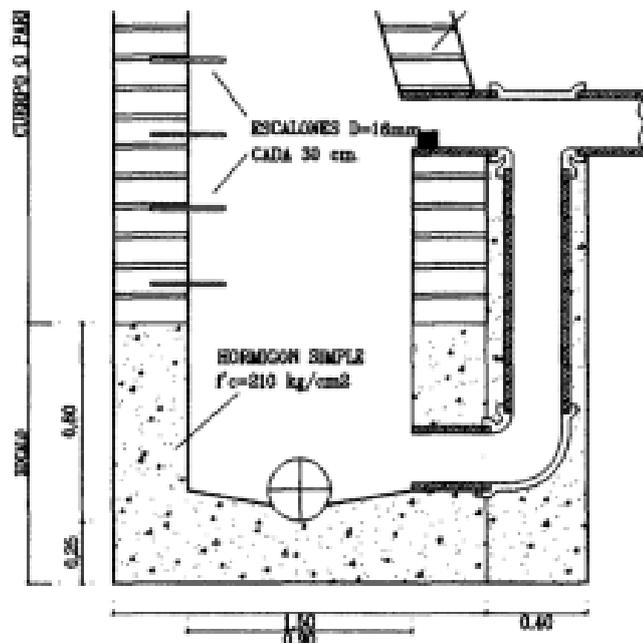
### **Pozos de inspección con salto.**

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos. La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60m a 0.70 m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la

tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm.

**Fuente:** Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya. (2010)

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento.



**GRÁFICO N°13.** Pozo de revisión con salto.

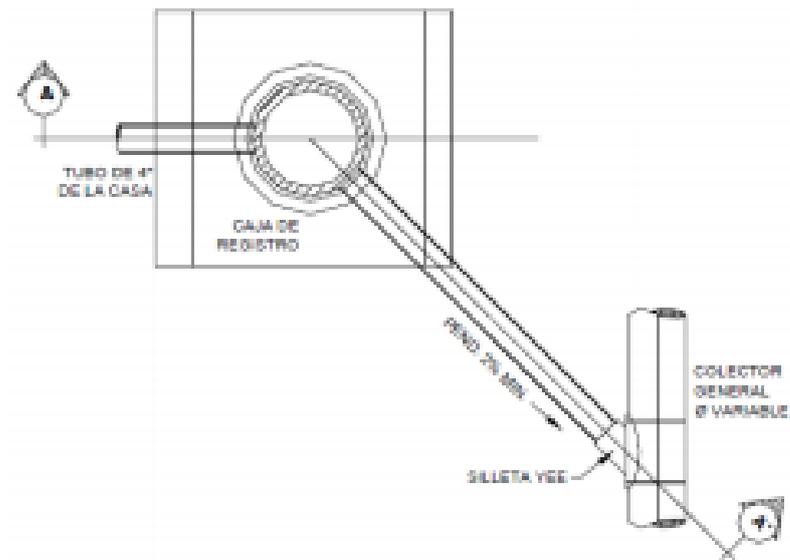
**Fuente:** Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dilon Moya.(2010)

### **6.6.3.3 CONEXIÓN DOMICILIARIA.**

La conexión domiciliar deberá tener los siguientes componentes:

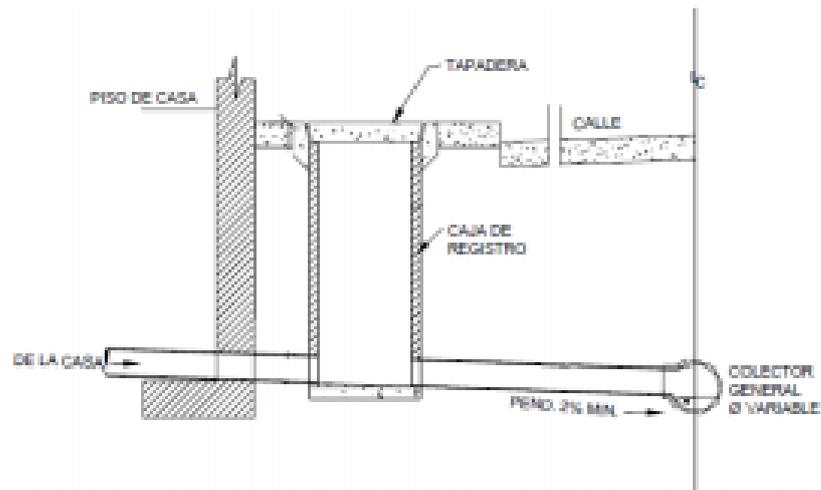
- El elemento de reunión constituido por una caja de registro hecha de hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de una vivienda. El fondo de la caja tiene que ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y pueda llevarla al sistema de alcantarillado central.
- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima del 2 % (acometida).
- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (Silleta yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.
- El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal.
- El diámetro mínimo de la conexión será 150 mm.

**Fuente:** Normas INEN



**GRÁFICO N°14.** Vista en planta Conexión Domiciliar.

**Fuente:** Diseño de alcantarillado sanitario para la Aldea el Subinal, Guastatoya, Progreso, Ramiro Carlos. (2004)



**GRÁFICO N°15.** Vista en elevación Conexión Domiciliar.

**Fuente:** Diseño de alcantarillado sanitario para la Aldea el Subinal, Guastatoya, El Progreso, Ramiro Carlos. (2004)

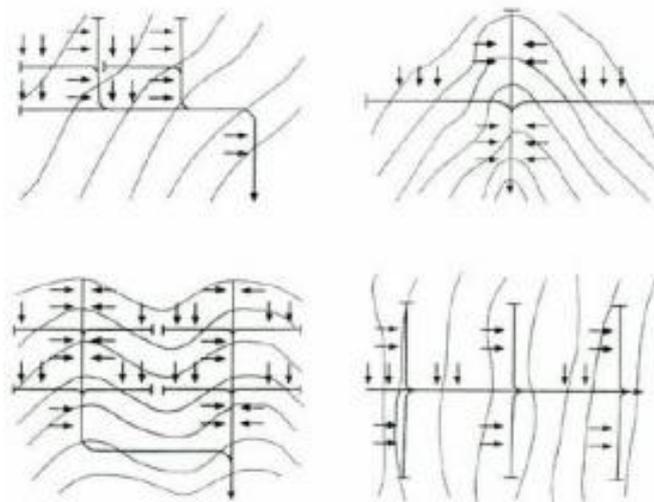
#### 6.6.4 TRAZO DE LA RED.

El trazo de la red del alcantarillado sanitario consiste en determinar la ruta que seguirán las aguas residuales, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. A continuación se consideran algunos aspectos de importancia en el trazo de la red:

- Sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto, iniciar el recorrido de los puntos que tengan las cotas más altas y dirigir el flujo hacía las cotas más bajas.
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal como vertical.
- Para el diseño, se debe seguir la pendiente del terreno, con esto se evitará una excavación profunda y disminuir así costos de excavación.
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le de otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda.

**Fuente:** NORMAS INEN, —Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residualesl. Primera Edición. Quito – Ecuador.

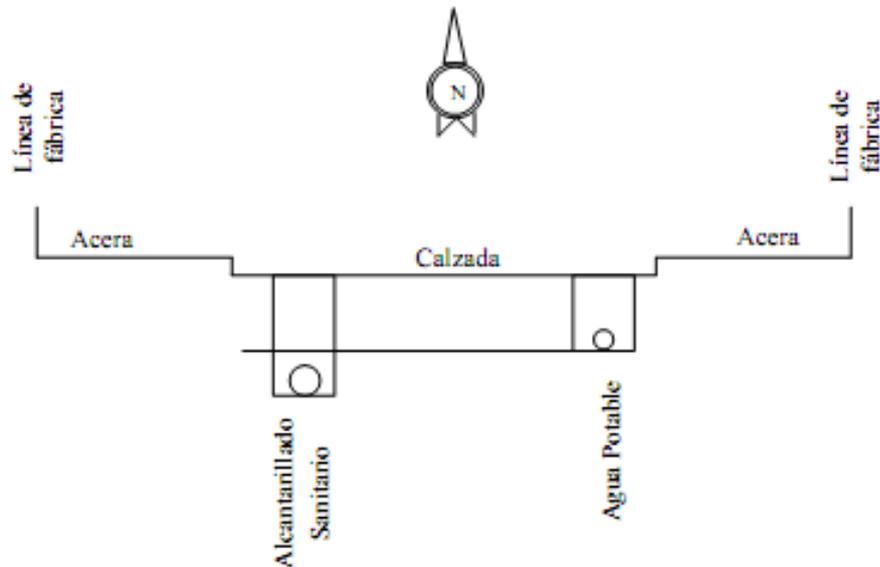
En la Figura N° 16 se indican las diferentes alternativas de trazado geométrico de los Colectores Principales (Red Pública), de acuerdo con las características topográficas.



**GRÁFICO N°16.** Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.

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

La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de Agua Potable, es decir, en el lado Sur-Oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.



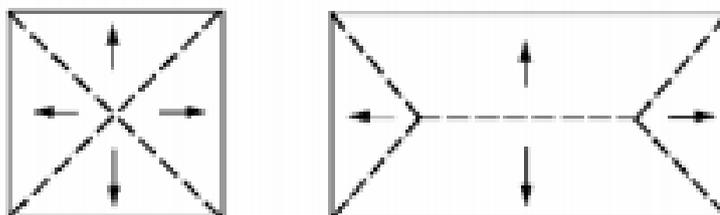
**GRÁFICO N° 17.** Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.

**Fuente:** Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

### 6.6.5 ÁREA DEL PROYECTO.

Se considera área de proyecto, a aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto. Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área de servicio. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura.

**Fuente:** Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)



**GRÁFICO N°18.** Figuras geométricas para el trazo de la red.

**Fuente:** Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

No siempre es factible dar sobre el trazado de la red esas figuras; depende de las características de las calles y de la topografía misma del terreno. La unidad de medida será la hectárea. (Há)

### 6.6.6 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

#### 6.6.6.1 PERIODO DE DISEÑO (n).

Se denomina período de diseño al lapso de tiempo para el cual se proyecta un funcionamiento correcto de la red de alcantarillado.

Para seleccionar el período de diseño se debe de considerar factores como la vida útil de las estructuras, equipos y componentes; tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste natural que sufren los materiales, así como la facilidad para hacer

ampliaciones a las obras planeadas, también, la relación anticipada de crecimiento de la población, incluyendo en lo posible, el desarrollo urbanístico comercial o industrial de las áreas adyacentes.

Además, se considera un tiempo de 1 ó 2 años adicionales, debido al tiempo que se lleva en gestionar el proyecto, para su respectiva autorización y desembolso económico.

**Período de Diseño** = Vida Útil del material + (Inicio – Construcción)

**TABLA N°8.** Períodos de diseño recomendados.

<b>COMPONENTES</b>		<b>VIDA ÚTIL (años)</b>
Pozos		10 A 25
Conducciones	Hierro Dúctil	40 A 50
	PVC o AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

**Fuente:** Normas INEN.

Para el presente proyecto se adopta un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la tabla N°15 para conducciones de PVC.

#### **6.6.6.2 ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.**

Para el cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional existen tres métodos comúnmente usados los cuales son:

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

Para el presente estudio se utilizará el método Geométrico.

### **Método Geométrico.**

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

$$r = \left[ \left( \frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100 \quad \text{ECUA. N}^{\circ}4$$

### **6.6.6.3 POBLACIÓN DE DISEÑO.**

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

**Población actual (Pa)**, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

**Población al inicio del proyecto**, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

**Población al fin del proyecto**, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.

**Población futura (Pf)**, es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente. El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice.

**Fuente:** Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

#### **6.6.6.4 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA ESTIMAR LA POBLACIÓN FUTURA.**

Los métodos de estimación de población futura usualmente empleados en Ingeniería Sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos:

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

Para el estudio del presente proyecto se utilizará el método Geométrico.

#### **Método de incremento geométrico.**

Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población. Gráficamente su comportamiento es una curva. Su fórmula es:

$$Pf = Pa (1 + r)^n \text{ ECUA. N}^\circ 5$$

Donde:

*Pf*= Población Futura.

*Pa*= Población actual.

*r*= índice de crecimiento poblacional.

*n*= Período de diseño.

#### **6.6.6.5 DENSIDAD POBLACIONAL.**

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país,

estado, provincia, departamento, distrito, etc.) La densidad poblacional se expresa en Hab/Há y su cálculo se realiza con la siguiente expresión:

$$Dp = \frac{\text{Población (Hab.)}}{2a\text{Área Proyecto (Has.)}} \quad \text{ECUA. N}^\circ 6$$

#### 6.6.6.6 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

Es el consumo promedio de agua potable por cada habitante, por cada día. Se expresa en litros por habitante por día (lt/Hab/día).

Los factores que se consideran en la dotación son: clima, nivel de vida, actividad productiva, abastecimiento privado, servicios comunales o públicos, facilidad de drenaje, calidad de agua, medición, administración del sistema y presión del mismo.

La Tabla N° 9 presenta datos de dotación medida en función a la zona geográfica y número de habitantes.

**TABLA N°9.** Dotación Media (lt/Hab/día) - Población.

<b>ZONA</b>	<b>HASTA 500 Hab.</b>	<b>501 a 2000</b>	<b>2001 a 5000</b>	<b>5001 a 20000</b>	<b>20001 a 100000</b>	<b>&gt; 100000</b>
<b>SIERRA</b>	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
<b>ORIENTE</b>	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
<b>COSTA</b>	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688 (2007)

La Tabla N°10 presenta datos de dotación medida en función del nivel de ingreso en los habitantes.

**TABLA N°10.** Dotaciones de Agua Potable según el nivel de ingreso en los  
Habitantes.

<b>NIVELES DE INGRESO</b>	<b>DOTACIÓN (lts/hab/día)</b>
ALTO	250-200
MEDIO	180-120
BAJO	100-60

**Fuente:** Estudio y Diseño de alcantarillado en la zona central de Bartolomé de Pinllo para el mejoramiento sanitario del sector, Hernández Iván. (2010)

**Dotación actual (Da).**- Se refiere al consumo actual 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.

Para el diseño del alcantarillado sanitario se tomó la dotación asignada por la Junta Parroquial de Agua la cual es de 150 lt/Hab/día.

**Dotación futura (Df).**- Al mismo tiempo que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable. La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

$$Df = Da + 1lt/Hab/día. (n) \text{ ECUA. N}^{\circ}7$$

Donde:

**Df**=Dotación Futura.

**Da**= Dotación Actual.

**n**=Período de diseño.

### 6.6.6.7 CAUDALES DE DISEÑO.

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

$$Qd = Qi + Qinf + Qe \text{ ECUA. N}^\circ 8$$

Donde:

***Qd***= Caudal de diseño.

***Qi***= Caudal máximo instantáneo.

***Qinf***= Caudal por infiltraciones.

***Qe***= Caudal por conexiones erradas.

#### 6.6.6.7.1 CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO. (***Qi***)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal domiciliar (***Qmd***) y un factor de mayoración (***M***).

$$Qi = Qmd * M \text{ ECUA. N}^\circ 9$$

Donde:

***Qi***= Caudal máximo instantáneo.

***Qmd***=Caudal medio diario.

***M***= Factor de mayoración.

### **Caudal domiciliario o Caudal Medio Diario (Qmd).**

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y suministro de agua potable.

Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliario está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0.60 a 0.80, el cual queda integrado de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Pf * Df}{86400} * C \quad \text{ECUA. N° 10}$$

Donde:

*Qmd*= Caudal medio diario

*Pf*= Población futura

*Df*= Dotación futura

*C*= Coeficiente de retorno

### **Factor de Mayoración (M).**

Varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua (clima, patrón de vida, hábitos, etc.), pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna a las alcantarillas y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos.

El factor de mayoración podrá ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones, es importante observar que este coeficiente tiene una relación inversa con el tamaño de la población:

- Coeficiente de Harmond, utilizando la siguiente expresión

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{ECUA. N}^\circ 11$$

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P= población en miles.

- Babit. (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}} \quad \text{ECUA. N}^\circ 12$$

P= población en miles.

- Coeficiente de Popel.

**TABLA N°11.** Coeficiente de popel.

<b>Población en miles</b>	<b>Coeficiente M</b>
< 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

**Fuente:** Norma Boliviana NB 688.(2007)

**Nota:** En caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/s, se podrá asumir un coeficiente de mayoración M=4

#### **6.6.6.7.2 CAUDAL POR INFILTRACIONES. (Qinf)**

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.

El caudal por infiltraciones es igual a:

$$Q_{inf} = I * L \quad \text{ECUA. N}^\circ 13$$

Donde:

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

$L$  = Longitud de la tubería (m, km)

En la Tabla N°12 se recomienda valores de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la situación de la tubería respecto a las aguas subterráneas.

**TABLA N°12.** Valores de infiltración en tuberías.

Caudales de infiltración (lts/seg/km)								
Unión	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla verificada		Tubo de PVC	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0.5	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.05
Nivel freático alto	0.8	0.2	0.7	0.1	0.3	0.1	0.15	0.5

**Fuente:** Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169

UNATSABAR. (2006)

### **6.6.6.7.3 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS.(Qe)**

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5 % al 10 % del caudal máximo instantáneo de aguas residuales.

$$Q_e = (0.05 - 0.10)Q_i \quad \text{ECUA. N}^\circ 14$$

Donde:

$Q_e$ = Caudal por conexiones erradas.

$Q_i$ = Caudal máximo instantáneo.

También puede calcularse mediante:

$$Q_e = 80 \text{ lt/Hab/día}$$

### **6.6.7 DISEÑO HIDRÁULICO.**

#### **6.6.7.1 FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO.**

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

#### ***Fórmula de Ganguillet – Kutter***

El cálculo de la velocidad es mediante la ecuación de Chezy:

$$V = C\sqrt{RS} \quad \text{ECUA. N}^\circ 15$$

Dónde:

**V** = Velocidad (m/s)

**C** = Coeficiente de descarga de Chezy.

**R** = Radio hidráulico (m)

**S** = Pendiente (m/m)

### ***Fórmula de Manning***

Tiene la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{ECUA. N}^\circ 16$$

Dónde:

**V** = Velocidad (m/s).

**n** = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

**R** = Radio hidráulico (m).

**S** = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{Am}{Pm} \quad \text{ECUA. N}^\circ 17$$

Dónde:

**Am** = Área Mojada (m<sup>2</sup>)

**Pm** = Perímetro Mojado (m)

### ***Para tuberías con sección llena.***

El radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{ECUA. N}^\circ 18$$

Sustituyendo el valor de ( $R$ ), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{ECUA. N}^\circ 19$$

En función del caudal, con:  $Q = VA$

Dónde:

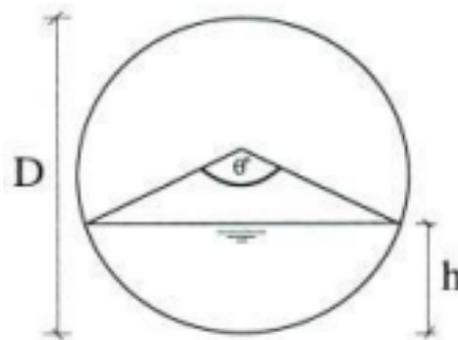
$Q$  = Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$A$  = Área de la sección circular ( $\text{m}^2$ ).

$$Q = \frac{0.312}{n} R^{8/3} S^{1/2} \quad \text{ECUA. N}^\circ 20$$

***Para tuberías con sección parcialmente llena:***

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



**GRÁFICO N<sup>o</sup>19.** Tubería parcialmente llena.

Con el gráfico, podemos establecer las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, utilizando las siguientes expresiones.

El ángulo central  $\theta$  (en grado sexagesimal):

$$\theta = 2 \arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \quad \text{ECUA. N}^\circ 21$$

Radio hidráulico:

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right) \quad \text{ECUA. N}^\circ 22$$

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

$$v = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} S^{1/2} \quad \text{ECUA. N}^\circ 23$$

En función del Caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15 n (2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} S^{1/2} \quad \text{ECUA. N}^\circ 24$$

### 6.6.7.2 RELACIONES HIDRÁULICAS

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena.

#### Relación q/Q

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

## Relación $v/V$

Habiendo obtenido el valor de  $q/Q$ , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades ( $v/V$ ), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).



**GRÁFICO N°20.** Curvas de las propiedades hidráulicas para el flujo en tuberías a gravedad.

**Fuente:** Ingeniería de aguas residuales, Metcalf & Eddy (1998)

### 6.6.7.3 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.

En la Tabla N°13 se indican valores del coeficiente de rugosidad “n” de Manning, para las tuberías de uso más corriente.

**TABLA N°13.** Valores del Coeficiente de Rugosidad “n” para distintos materiales.

Material	Coeficiente "n"	Material	Coeficiente "n"
Concreto	0,013	Hierro Galvanizado (HG)	0.014
Polivinilo (PVC)	0,011	Hierro Fundido (HF)	0.012
Polietileno (PE)	0,011	Fibra de vidrio	0.01
Asbesto-Cemento	0,011		

**Fuente:** Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169  
UNATSABAR. (2006)

#### 6.6.7.4 DETERMINACIÓN DE PENDIENTES.

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} \quad \text{ECUA. N° 25}$$

Donde:

$C_s$  = cota superior del terreno

$C_i$  = cota inferior del terreno

$L$  = distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

Es importante mencionar que en los tramos en donde la velocidad mínima no se logre desarrollar debido a que la pendiente del terreno es muy pequeña, será importante incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno, de tal manera de que logre desarrollarse la velocidad mínima. Procurando siempre evitar cotas demasiado profundas, ya que de ser así estaríamos encontrándonos con volúmenes de excavación demasiado grandes, los cuales aumentarían los costos del proyecto. Además al tener zanjas demasiado profundas éstas se vuelen

inestables, por lo tanto, se les tendría que aplicar algún tipo de apuntalamiento u otro tipo de estabilización.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas.

#### **6.6.7.5 CRITERIOS DE DISEÑO.**

##### **6.6.7.5.1 PENDIENTE MÍNIMA.**

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %.

##### **6.6.7.5.2 PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE**

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

### 6.6.7.5.3 CRITERIO DE VELOCIDAD.

#### *Velocidad mínima permisible.*

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/seg o a su vez no debe ser menor de 0,40 m/seg en los tramos iniciales. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

#### *Velocidad máxima permisible*

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan altas velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla.

**TABLA N° 14.** Velocidades máximas recomendadas.

<b>Material</b>	<b>Velocidad Máxima (m/seg)</b>
Hormigón simple:	
Unión con mortero	3.00
Unión elastomérico	3.50 - 4.00
Materia Vítreo	4.00 - 6.00
Asbesto-cemento	4.5 - 5.00
Hierro fundido	4.00 -6.00
PVC	4.50

**Fuente:** Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169  
UNATSABAR.(2006)

### 6.6.7.5.4 TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos.

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes  $d/D$ , en donde  $d$  es la altura del flujo y  $D$  es el diámetro interior de la tubería.

#### **6.6.7.5.5 DIÁMETRO MÍNIMO DE ALCANTARILLAS.**

Los criterios de diseño de las redes especifican que el diámetro mínimo de las alcantarillas será 200 mm para las habilitaciones de uso de vivienda. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6 .

#### **6.6.7.5.6 TENSION TRACTIVA.**

La tensión tractiva o tensión de arrastre ( $t$ ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Tiene la siguiente expresión:

$$\tau = \delta g R S \quad \text{ECUA. N}^\circ 26$$

Donde:

$\tau$ = Tensión tractiva en pascal (Pa)

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

$g$ = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg)

$R$ = Radio Hidráulico (m)

$S$ = Pendiente de la Tubería (m/m)

#### **6.6.7.6 COMPROBACIONES DE DISEÑO.**

- La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad máxima permisible.

$$V < V_{Max}$$

Velocidad a tubo lleno < V Máxima permisible

- La velocidad parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima.

$$v = V_{Min}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno  $\geq$  V Mínima

En los tramos iniciales el caudal es sumamente pequeño por lo que no deberá chequearse la velocidad con el criterio de la pendiente mínima, sino con el criterio de la tensión tractiva.

- La altura efectiva no deberá pasarse de 75% del diámetro.

## **6.7 METODOLOGÍA.**

### **6.7.1 CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO PILACOTO DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.**

Para el cálculo del diseño de la red se consideran los diferentes parámetros de diseño establecidos en la fundamentación teórica.

A continuación se detalla los cálculos realizados para el diseño de la red de Alcantarillado Sanitario para el Barrio Pilacoto de la Parroquia Guaytacama del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

### **6.7.2 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.**

Para el cálculo es necesario contar con los datos de población iniciales, para lo cual se considera los datos de los censos realizados por el INEC.

*Nota:* Para obtener el dato de la población futura, se calculara con el método geométrico, ya que este es el que mejor refleja el tipo de crecimiento que se tiene.

**TABLA N°15.** Censos de Población del barrio Pilacoto.

<b>SECTOR</b>	<b>AÑO</b>	<b>POBLACION</b>
Pilacoto	2001	1077
Pilacoto	2010	992
Pilacoto	2012	1020

**Fuente:** Datos del INEC.

**Método Geométrico.**

$$r = \left[ \left( \frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100$$

**CUADRO N°16.** Cálculo del Índice porcentual de crecimiento

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION</b>	<b>n</b>	<b>r %</b>
2001	1077		
		9	1.9
2010	992		
		2	1.75
2012	1020		

**Fuente:** Datos del INEC.

$$r = \frac{1.9 + 1.75}{2} = 1.82 \sim 1.82$$

**Índice de crecimiento poblacional r = 1,82 %**

### 6.7.3 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA.

**Método geométrico.**

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

$Pa = 1020$  Hab. (Dato obtenido de las encuestas)

$r = 0,0182$

$n = 25$  años

$$Pf = 1020(1 + 0,0182)^{25}$$

$$Pf = 1601 \text{ Hab.}$$

### 6.7.4 CÁLCULO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL

Aplicando la ecuación.

$$Dpa = 1020 \text{ hab/ } 39.14 \text{ ha}$$

$$Dpa = \mathbf{26.00 \text{ hab/ha}}$$

### 6.7.5 CÁLCULO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

$$Dpf = 1601 \text{ hab/ } 39.14 \text{ ha}$$

$$Dpf = \mathbf{41.00 \text{ hab/ha}}$$

## 6.7.6 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

### 6.7.6.1 DOTACIÓN ACTUAL

La dotación actual que se tomara en el presente proyecto fue proporcionado por la Junta Parroquial de Agua, que es de 150 lt/Hab/día.

### 6.7.6.2 DOTACIÓN FUTURA (Df)

Aplicando la ecuación.

$$Df = Da + (1\text{lt} / \text{hab} / \text{día}) * n$$
$$Df = 150 \text{ 1lt} / \text{hab} / \text{día} + (1\text{lt} / \text{hab} / \text{día}) * 25$$
$$Df = 175 \text{ lt} / \text{hab} / \text{día}$$

**NOTA:** Para el cálculo del diseño sanitario e hidráulico tomaremos como ejemplo la calle Atahualpa entre los pozos P1 y P2.

Datos para el diseño:

Área= 1.001 Ha

Longitud= 100 m

Densidad poblacional = 41 hab/Ha

Población = 1.001 Ha \* 41 hab/Ha = 41 hab.

## 6.7.7 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE

Aplicando la ecuación.

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd = \frac{41 * 175}{86400}$$

$$Qmd = 0.0830 \text{ lt/seg.}$$

### 6.7.8 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Aplicando la ecuación.

$$Q_{ds} = C * Q_{md}$$

$$C = 70\% \text{ al } 80\%.$$

$$C = 80\%$$

$$Q_{ds} = 0.80 * 0.0830 \text{ Lts /sg}$$

$$Q_{ds} = 0.066 \text{ Lts /sg.}$$

### 6.7.9 CAUDAL INSTANTÁNEO

- **Coefficiente de mayoración (M)**

HARMON: Aplicando ecuación.

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{1601/1000}}$$

$$M = 3.6$$

$$2.00 \leq M \leq 3.8$$

$$M \text{ (adoptado)} = 3.8$$

Aplicando la ecuación.

$$Q_{ins} = M * Q_{ds}$$

$$Q_{ins} = 3.80 * 0.066 \text{ Lts /sg}$$

$$Q_{ins} = 0.253 \text{ lts /sg.}$$

### **6.7.10 CAUDAL DE INFILTRACIÓN**

El valor del coeficiente I, se adopta de la tabla 6

Aplicando la ecuación.

$$Q_{inf} = I * L \text{ (tubería)}$$

$$Q_{inf} = 0.0005 * 100 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.05 \text{ Lts /m}$$

### **6.7.11 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS**

Se adopta un valor entre 5% y el 10% del caudal instantáneo en la ecuación.

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

$$Q_e = 0.1 * 0.250 \text{ Lts /sg}$$

$$Q_e = 0.025 \text{ Lts /sg}$$

### **6.7.12 CAUDAL DE DISEÑO**

Aplicando la ecuación.

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

$$Q_d = 0.250 + 0.025 + 0.05$$

$$Q_d = 0.328 \text{ lts /sg.}$$

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**CÁLCULO DEL CAUDAL SANITARIO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

1/3

Calle	Pozo	Logitud (m)	AP (Há)	Den. Pob. (hab/Há)	Pob. Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/sg)	Caudal Instantaneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
ATAHUALPA	P1 - P2	100	1.001	41	41	175	0.083	0.80	3.80	0.253	0.0005	0.050	0.025	0.328	0.328
	P2 - P3	25	0.229	41	9	175	0.019	0.80	3.80	0.058	0.0005	0.013	0.006	0.076	0.404
	P3 - P4	100	0.999	41	41	175	0.083	0.80	3.80	0.252	0.0005	0.050	0.025	0.327	0.731
	P4 - P5	85	0.425	41	17	175	0.035	0.80	3.80	0.107	0.0005	0.043	0.011	0.160	0.892
	P5 - P6	90	0.701	41	29	175	0.058	0.80	3.80	0.177	0.0005	0.045	0.018	0.240	1.131
	P6 - P7	85	0.758	41	31	175	0.063	0.80	3.80	0.191	0.0005	0.043	0.019	0.253	1.384
	P7 - P8	75	0.636	41	26	175	0.053	0.80	3.80	0.161	0.0005	0.038	0.016	0.214	2.121
	P8 - P9	60	0.497	41	20	175	0.041	0.80	3.80	0.125	0.0005	0.030	0.013	0.168	2.289
	P9 - P10	90	0.705	41	29	175	0.059	0.80	3.80	0.178	0.0005	0.045	0.018	0.241	3.103
	P10 - P11	100	0.785	41	32	175	0.065	0.80	3.80	0.198	0.0005	0.050	0.020	0.268	3.776
	P11 - P12	105	0.859	41	35	175	0.071	0.80	3.80	0.217	0.0005	0.053	0.022	0.291	4.067
	P12 - P13	75	0.763	41	31	175	0.063	0.80	3.80	0.193	0.0005	0.038	0.019	0.249	4.316
	P13 - P14	75	0.907	41	37	175	0.075	0.80	3.80	0.229	0.0005	0.038	0.023	0.289	4.606
	P14 - P15	110	0.883	41	36	175	0.073	0.80	3.80	0.223	0.0005	0.055	0.022	0.300	4.906
OCCIDENTAL	P16 - P17	75	0.743	41	30	175	0.062	0.70	3.80	0.164	0.0005	0.038	0.016	0.218	0.218
	P17 - P18	50	0.501	41	21	175	0.042	0.70	3.80	0.111	0.0005	0.025	0.011	0.147	0.365
	P18 - P7	75	0.496	41	20	175	0.041	0.70	3.80	0.110	0.0005	0.038	0.011	0.158	0.523
D.GU AYTA	P19 - P20	100	1.098	41	45	175	0.091	0.70	3.80	0.242	0.0005	0.050	0.024	0.317	0.317
	P20 - P9	110	0.828	41	34	175	0.069	0.70	3.80	0.183	0.0005	0.055	0.018	0.256	0.573
LAS CASAS	P22 - P21	50	0.663	41	27	175	0.055	0.70	3.80	0.146	0.0005	0.025	0.015	0.186	0.186
	P21 - P10	100	0.695	41	29	175	0.058	0.70	3.80	0.154	0.0005	0.050	0.015	0.219	0.405
	P22 - P23	100	1.379	41	57	175	0.114	0.70	3.80	0.305	0.0005	0.050	0.030	0.385	0.385
	P23 - P24	100	1.086	41	45	175	0.090	0.70	3.80	0.240	0.0005	0.050	0.024	0.314	0.699

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**CÁLCULO DEL CAUDAL SANITARIO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

2/3

Calle	Pozo	Logitud (m)	AP (Há)	Den. Pob. (hab/Há)	Pob. Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/sg)	Caudal Instantaneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
<b>AMAZONAS</b>	P47 - P48	100	0.994	41	41	175	0.083	0.80	3.80	0.251	0.0005	0.050	0.025	0.326	0.326
	P48 - P30	80	0.549	41	23	175	0.046	0.80	3.80	0.139	0.0005	0.040	0.014	0.192	0.518
	P30 - P49	75	0.431	41	18	175	0.036	0.80	3.80	0.109	0.0005	0.038	0.011	0.157	2.342
	P49 - P35	75	0.576	41	24	175	0.048	0.80	3.80	0.145	0.0005	0.038	0.015	0.197	2.539
	P35 - P39	75	0.519	41	21	175	0.043	0.80	3.80	0.131	0.0005	0.038	0.013	0.182	3.722
	P39 - P50	75	0.483	41	20	175	0.040	0.80	3.80	0.122	0.0005	0.038	0.012	0.172	4.800
	P50 - P43	70	0.325	41	13	175	0.027	0.80	3.80	0.082	0.0005	0.035	0.008	0.125	<b>4.986</b>
	P59 - P58	75	0.539	41	22	175	0.045	0.80	3.80	0.136	0.0005	0.038	0.014	0.187	0.187
P58 - P43	70	0.338	41	14	175	0.028	0.80	3.80	0.085	0.0005	0.035	0.009	0.129	<b>0.316</b>	
<b>STA.MARIANITA</b>	P26 - P27	100	0.989	41	41	175	0.082	0.80	3.80	0.250	0.0005	0.050	0.025	0.325	0.325
	P27 - P28	100	1.359	41	56	175	0.113	0.80	3.80	0.343	0.0005	0.050	0.034	0.427	0.752
	P28 - P29	100	1.330	41	55	175	0.110	0.80	3.80	0.336	0.0005	0.050	0.034	0.419	1.171
	P29 - P30	100	0.962	41	39	175	0.080	0.80	3.80	0.243	0.0005	0.050	0.024	0.317	<b>1.489</b>
	P44 - P30	75	0.505	41	21	175	0.042	0.80	3.80	0.127	0.0005	0.038	0.013	0.178	<b>0.178</b>
<b>OSWALDO TOAPANTA</b>	P31 - P32	100	1.119	41	46	175	0.093	0.70	3.80	0.247	0.0005	0.050	0.025	0.322	0.322
	P32 - P33	50	0.630	41	26	175	0.052	0.70	3.80	0.139	0.0005	0.025	0.014	0.178	0.500
	P33 - P34	100	1.183	41	49	175	0.098	0.70	3.80	0.261	0.0005	0.050	0.026	0.338	0.838
	P34 - P35	70	0.528	41	22	175	0.044	0.70	3.80	0.117	0.0005	0.035	0.012	0.163	<b>1.001</b>
<b>NORTE</b>	P36 - P37	100	0.965	41	40	175	0.080	0.70	3.80	0.213	0.0005	0.050	0.021	0.284	0.284
	P37 - P38	100	1.274	41	52	175	0.106	0.70	3.80	0.281	0.0005	0.050	0.028	0.360	0.644
	P38 - P39	100	0.876	41	36	175	0.073	0.70	3.80	0.193	0.0005	0.050	0.019	0.263	<b>0.907</b>
<b>AIMA</b>	P45 - P50	42	0.161	41	7	175	0.013	0.70	3.80	0.036	0.0005	0.021	0.004	0.060	<b>0.060</b>

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**CÁLCULO DEL CAUDAL SANITARIO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

2/3

Calle	Pozo	Logitud (m)	AP (Há)	Den. Pob. (hab/Há)	Pob. Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/sg)	Caudal Instantaneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
<b>SUCRE</b>	P40 - P41	100	1.043	41	43	175	0.087	0.70	3.80	0.230	0.0005	0.050	0.023	0.303	0.303
	P41 - P42	100	1.233	41	51	175	0.102	1.70	3.80	0.661	0.0005	0.050	0.066	0.778	1.081
	P42 - P43	55	0.339	41	14	175	0.028	2.70	3.80	0.289	0.0005	0.028	0.029	0.345	1.426
	P43 - P51	65	0.307	41	13	175	0.025	3.70	3.80	0.358	0.0005	0.033	0.036	0.427	7.154
	P51 - P56	80	0.446	41	18	175	0.037	0.80	3.80	0.113	0.0005	0.040	0.011	0.164	7.318
	P56 - P57	75	0.430	41	18	175	0.036	0.80	3.80	0.109	0.0005	0.038	0.011	0.157	7.707
	P57 - P60	47.3	0.252	41	10	175	0.021	0.80	3.80	0.064	0.0005	0.024	0.006	0.094	7.800
<b>HC</b>	P46 - P56	94	0.665	41	27	175	0.055	0.80	3.80	0.168	0.0005	0.047	0.017	0.232	0.232

### 6.7.13 DISEÑO HIDRÁULICO

**NOTA:** Para el cálculo del diseño hidráulico tomaremos como ejemplo el ramal A entre los pozos P1 y P2

Datos:

Cotas de terreno:

$$P1=2973.47 \text{ m.s.n.m.}$$

$$P2=2973.08 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Longitud}= 100 \text{ m}$$

$$Q \text{ diseño}=0.328 \text{ m}^3/\text{sg}$$

#### 6.7.13.1 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

a) Gradiente hidráulico

Aplicando la ecuación.

$$J = \frac{C_s - C_i}{L}$$

$$J = \frac{2973.47 - 2973.08}{100} * 100$$

$$J=0.39$$

#### 6.7.13.2 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA

$$\emptyset_{cal} = \left( \frac{Q_d * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

$$\emptyset_{cal} = \left( \frac{0.328 \times 10^{-3} * 0.013}{0.312 * 0.0039^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8} * 1000$$

$$\emptyset_{cal} = 42.41 \text{ mm.}$$

Como podemos observar en la tabla N°26, los diámetros calculados para cada tramo son menores al diámetro mínimo especificado en las Normas INEN, por lo tanto en el diseño se asume el diámetro mínimo.

$$\varnothing_{\text{min.}} = 200 \text{ mm}$$

b) Caudal

Aplicando la ecuación.

$$Q = \frac{0.312}{0.013} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$QTU = \frac{0.312}{0.013} 0.2^{8/3} 0.0039^{1/2} * 1000$$

$$Q_{TU} = 20.50 \text{ lt/seg.}$$

c) Velocidad

Aplicando la ecuación.

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

$$VU = \frac{0.397}{0.013} 0.2^{2/3} 0.0039^{1/2} = 2.04 \text{ m/sg.}$$

(2,04 < 3,00) m/seg Cumple criterio de velocidad máxima.

Radio totalmente lleno. **R** (m)

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

### 6.7.13.3 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

Para nuestro caso usaremos el programa Hcanales V3.0 para determinar la velocidad ( $V_{PII}$ ), calado ( $y$ ), radio hidráulico ( $R_{PII}$ )

Datos :	
Caudal (Q)	0.00037 m3/s
Diámetro (d)	0.2 m
Rugosidad (n)	0.011
Pendiente (S)	0.0039 m/m

Resultados :			
Tirante normal (y)	0.0172 m	Perímetro mojado (p)	0.1192 m
Área hidráulica (A)	0.0013 m2	Radio hidráulico (R)	0.0110 m
Espejo de agua (T)	0.1123 m	Velocidad (v)	0.2813 m/s
Número de Froude (F)	0.8299	Energía específica (E)	0.0213 m-Kg/Kg
Tipo de flujo	Subcrítico		

**Fuente:** Programa Facilitado por el laboratorio de la FICM – UTA.

### 6.7.13.4 TENSIÓN TRACTIVA

Aplicando la ecuación.

$$\tau = \delta g R S$$

La tensión tractiva mínima será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.60 Pa.

$$\tau = 1000 \text{ Kg/m} * 9.81 \text{ m/sg}^2 * 0.0253 \text{ m} * 0.0039 \text{ m/m} = 0.97 \text{ Pa.}$$

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

1/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro Asumido (mm)	Programa H-Canales		Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pascal)
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Tubo Lleno		Vp11 (m/sg)	Rp11 (m)	Calado (m)	
											Q/TLL (lt/s)	V/TLL (m/sg)				
ATAHUALPA	1			2973.47	2971.97		1.50									
		100.00	0.328			0.39		0.0039	39.84	200	24.23	0.77	0.2504	0.0119	0.0187	0.71
	2			2973.08	2971.08		2.00									
	2			2973.08	2971.08		2.00									
		25.00	0.404			5.08		0.0092	36.67	200	37.22	1.18	0.5676	0.0213	0.0349	1.92
	3			2974.35	2970.85		3.50									
	3			2974.35	2970.85		3.50									
		100.00	0.731			1.38		0.0039	53.82	200	24.23	0.77	0.4403	0.0277	0.0469	1.06
	4			2972.97	2970.47		2.50									
	4			2972.97	2970.47		2.50									
		85.00	0.892			0.20		0.0039	57.97	200	24.23	0.77	0.4495	0.0286	0.0486	1.09
	5			2973.14	2970.14		3.00									
	5			2973.14	2970.14		3.00									
		90.00	1.131			4.51		0.0340	42.23	315	240.25	3.08	0.9351	0.0169	0.0264	5.64
	6			2969.08	2967.08		2.00									
	6			2969.08	2967.08		2.00									
		85.00	1.384			3.14		0.0255	48.08	315	208.06	2.67	0.8706	0.0189	0.0296	4.73
	7			2966.41	2964.41		2.00									
	7			2966.41	2964.41		2.00									
		75.00	2.121			1.01		0.0101	67.12	315	130.94	1.68	0.7516	0.0303	0.0491	3.00
8			2965.65	2964.15		1.50										
8			2965.65	2964.15		1.50										
	60.00	2.289			1.57		0.0157	63.59	315	163.26	2.09	0.8861	0.0279	0.0448	4.30	
9			2964.71	2963.21		1.50										

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012.

2/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Tubo Lleno		Programa H-Canales			Tensión Tractiva (Pascal)
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Q/TLL (lt/s)	V/TLL (m/sg)	Parcialmente lleno			
													Vp11 (m/sg)	Rp11 (m)	Calado (m)	
ATAHUALPA	9			2964.71	2963.21		1.50									
		90.00	3.103			1.64		0.0148	72.06	315	158.51	2.03	0.9648	0.0331	0.0541	4.81
	10			2963.23	2961.23		2.00									
	10			2963.23	2961.23		2.00									
		100.00	3.776			1.12		0.0112	81.73	315	137.89	1.77	0.9442	0.0395	0.0658	4.34
	11			2962.11	2960.61		1.50									
	11			2962.11	2960.61		1.50									
		105.00	4.067			2.04		0.0204	75.10	315	186.10	2.39	1.1771	0.0351	0.0576	7.02
	12			2959.97	2958.47		1.50									
	12			2959.97	2958.47		1.50									
		75.00	4.316			0.47		0.0047	101.13	315	89.32	1.15	0.7049	0.0489	0.0841	2.25
	13			2959.62	2958.12		1.50									
	13			2959.62	2958.12		1.50									
		75.00	4.606			0.47		0.0020	121.62	315	58.27	0.75	0.5231	0.0593	0.1065	1.16
	14			2959.97	2957.97		2.00									
14			2959.97	2957.97		2.00										
	110.00	4.906			0.57		0.0017	129.11	315	52.93	0.68	0.4864	0.0628	0.1147	1.02	
15			2960.60	2957.80		2.80										
OCCIDENTAL	16			2970.01	2968.51		1.50									
		75.00	0.218			3.07		0.0307	23.22	200	67.98	2.16	0.8556	0.0160	0.0255	4.82
	17			2967.71	2966.21		1.50									
	17			2967.71	2966.21		1.50									
		50.00	0.365			2.46		0.0246	29.36	200	60.86	1.94	0.8112	0.0174	0.0280	4.20
18			2966.48	2964.98		1.50										

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

3/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Tubo Lleno		Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pascal)
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Q/TLL (lt/s)	VTLL (m/sg)	VpII (m/sg)	RpII (m)	Calado (m)	
OCCIDENTAL	18			2966.48	2964.98		1.50									
		75.00	0.523			0.09		0.0076	41.88	200	33.83	1.08	0.5496	0.0235	0.0388	1.75
DANIEL GUAYTAN	7			2966.41	2964.41		2.00									
	19			2966.64	2965.14		1.50									
		100.00	0.317			0.01		0.0101	32.90	200	38.99	1.24	0.5791	0.0205	0.0334	2.03
	20			2966.63	2964.13		2.50									
	20			2966.63	2964.13		2.50									
		110.00	0.573			1.75		0.0084	42.53	200	35.56	1.13	0.5653	0.0227	0.0374	1.87
LAS CASAS	9			2964.71	2963.21		1.50									
	22			2964.63	2963.13		1.50									
		50.00	0.186			0.80		0.0180	24.18	200	52.06	1.66	0.7095	0.0180	0.0290	3.18
	21			2964.23	2962.73		1.50									
	21			2964.23	2962.73		1.50									
		100.00	0.405			1.00		0.0100	36.15	200	38.80	1.24	0.5977	0.0217	0.0355	2.13
	10			2963.23	2961.73		1.50									
	22			2964.63	2963.13		1.50									
		100.00	0.385			0.98		0.0098	35.60	200	38.41	1.22	0.5730	0.0206	0.0337	1.98
	23			2963.65	2962.15		1.50									
23			2963.65	2962.15		1.50										
	100.00	0.699			0.81		0.0061	48.66	200	30.30	0.96	0.5093	0.0247	0.0411	1.48	
24			2962.84	2961.54		1.30										
AMAZONAS	47			2960.29	2958.79		1.50									
		100.00	0.326			2.82		0.0282	27.43	315	218.80	2.81	0.7803	0.0148	0.0231	4.09
	48			2957.47	2955.97		1.50									

**Universidad Técnica de Ambato  
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

4/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Programa H-Canales		Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pascal)
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Tubo Lleno		Vp11 (m/sg)	Rp11 (m)	Calado (m)	
											QTLL (lt/s)	VTLL (m/sg)				
AMAZONAS	48			2957.47	2955.97		1.50									
		80.00	0.518			1.15		0.0115	38.62	315	139.72	1.79	0.5892	0.0191	0.0300	2.15
	30			2956.55	2955.05		1.50									
	30			2956.55	2955.05		1.50									
		75.00	2.342			3.76		0.0376	54.45	315	252.65	3.24	1.2987	0.0257	0.0411	9.48
	49			2953.73	2952.23		1.50									
	49			2953.73	2952.23		1.50									
		75.00	2.539			1.31		0.0131	68.39	315	149.13	1.91	0.9046	0.0329	0.0538	4.23
	35			2952.75	2951.25		1.50									
	35			2952.75	2951.25		1.50									
		75.00	3.722			2.15		0.0215	71.93	315	191.05	2.45	1.1834	0.0340	0.0557	7.17
	39			2951.14	2949.64		1.50									
	39			2951.14	2949.64		1.50									
		75.00	4.800			2.40		0.0240	77.52	315	201.85	2.59	1.3187	0.0368	0.0608	8.66
	50			2949.34	2947.84		1.50									
	50			2949.34	2947.84		1.50									
		70.00	4.986			1.53		0.0153	85.55	315	161.16	2.07	1.1727	0.0433	0.0730	6.50
	43			2948.27	2946.27		2.00									
	59			2949.51	2948.01		1.50									
		75.00	0.187			0.60		0.0127	25.88	200	43.73	1.39	0.6277	0.0195	0.0316	2.43
58			2949.06	2947.06		2.00										
58			2949.06	2947.06		2.00										
	70.00	0.316			1.13		0.0113	32.19	200	41.25	1.31	0.6153	0.0206	0.0337	2.28	
43			2948.27	2946.27		2.00										

**Universidad Técnica de Ambato  
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

5/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Programa H-Canales		Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pascal)
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Tubo Lleno		Vppl (m/sg)	Rppl (m)	Calado (m)	
											QTLL (lt/s)	VTLL (m/sg)				
STA. MARIANTA	26			2970.62	2969.12		1.50									
		100.00	0.325			3.78		0.0378	25.92	200	75.44	2.40	0.9202	0.0153	0.0243	5.67
	27			2966.84	2965.34		1.50									
	27			2966.84	2965.34		1.50									
		100.00	0.752			3.04		0.0304	37.01	200	67.65	2.15	0.9115	0.0177	0.0285	5.28
	28			2963.80	2962.30		1.50									
	28			2963.80	2962.30		1.50									
		100.00	1.171			3.14		0.0314	43.43	200	68.76	2.19	0.9726	0.0191	0.0309	5.88
	29			2960.66	2959.16		1.50									
	29			2960.66	2959.16		1.50									
		100.00	1.489			4.11		0.0411	45.18	200	78.66	2.50	1.1067	0.0189	0.0306	7.62
	30			2956.55	2954.55		2.00									
44			2956.46	2954.96		1.50										
	75.00	0.178			0.12		0.0055	29.69	200	28.78	0.92	0.4675	0.0235	0.0388	1.27	
30			2956.55	2954.55		2.00										
OSWALDO TOAPANTA	31			2963.79	2962.29		1.50									
		100.00	0.322			0.89		0.0189	29.43	200	53.34	1.70	0.7218	0.0178	0.0287	3.30
	32			2962.90	2960.40		2.50									
	32			2962.90	2960.40		2.50									
		50.00	0.500			5.78		0.0578	28.15	200	93.28	2.97	1.0999	0.0145	0.0230	8.22
	33			2960.01	2957.51		2.50									
	33			2960.01	2957.51		2.50									
		100.00	0.838			3.12		0.0312	38.34	200	68.54	2.18	0.9308	0.0179	0.0289	5.48
34			2956.89	2955.39		1.50										

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

6/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Programa H-Canales			Tensión Tractiva (Pascal)		
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Tubo Lleno		Parcialmente lleno			
											Q/TLL (lt/s)	VTLL (m/sg)	Vppl (m/sg)		Rppl (m)	Calado (m)
OSWALDO TOAPANTA	34			2956.89	2955.39		1.50									
		70.00	1.001			5.91		0.0591	36.36	200	94.33	3.00	1.1890	0.0160	0.0256	9.28
	35			2952.75	2951.25		1.50									
NORTE	36			2962.79	2961.29		1.50									
		100.00	0.284			2.84		0.0284	26.03	200	65.39	2.08	0.8326	0.0163	0.0260	4.54
	37			2959.95	2958.45		1.50									
	37			2959.95	2958.45		1.50									
		100.00	0.644			4.92		0.0492	31.90	200	86.06	2.74	1.0686	0.0157	0.0250	7.58
	38			2955.03	2953.53		1.50									
	38			2955.03	2953.53		1.50									
	100.00	0.907			3.89		0.0389	37.90	200	76.53	2.44	1.0196	0.0174	0.0280	6.64	
AIMACA ÑA	39			2951.14	2949.64		1.50									
	45			2950.29	2948.79		1.50									
		42.00	0.060			2.26		0.0226	15.17	200	58.33	1.86	0.7685	0.0171	0.0275	3.79
SUCRE	50			2949.34	2947.84		1.50									
	40			2961.00	2959.50		1.50									
		100.00	0.303			4.82		0.0482	24.15	200	85.19	2.71	1.0019	0.0145	0.0229	6.86
	41			2956.18	2954.68		1.50									
	41			2956.18	2954.68		1.50									
		100.00	1.081			5.59		0.0559	37.82	200	91.74	2.92	1.0019	0.0145	0.0229	7.95
	42			2950.59	2949.09		1.50									
42			2950.59	2949.09		1.50										
	55.00	1.426			4.22		0.0480	43.18	200	85.01	2.71	1.1650	0.0182	0.0293	8.57	
	43			2948.27	2946.27		2.00									

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**



**DISEÑO HIDRÁULICO**

**NOMBRE:** Freddy Taco

**FECHA:** Julio 2012

7/7

Calle	Pozo	Long. (m)	Caudal Tramo (lt/sg)	Cotas		Pendiente del terreno	Corte (m)	Gradiente Hidráulico (m/m)	Diámetro Calculado (m)	Diámetro Asumido (mm)	Tubo Lleno		Programa H-Canales Parcialmente lleno			Tensión Tractiva (Pascal)	
				Terreno (msnm)	Proyecto (msnm)						Q <sub>TLL</sub> (lt/s)	V <sub>TLL</sub> (m/sg)	V <sub>p11</sub> (m/sg)	R <sub>p11</sub> (m)	Calado (m)		
<b>SUCRE</b>	43			2948.27	2946.27		2.00										
		65.00	7.154			1.11		0.0034	129.88	315	75.97	0.97	0.7471	0.0680	0.1272	2.27	
		51			2947.55	2946.05		1.50									
		51			2947.55	2946.05		1.50									
			80.00	7.318			1.46		0.0146	99.67	315	157.43	2.02	1.2666	0.0503	0.0871	7.20
		56			2946.38	2944.88		1.50									
		56			2946.38	2944.88		1.50									
			75.00	7.707			0.37		0.0037	131.45	315	79.25	1.02	0.7919	0.0696	0.1315	2.53
		57			2946.10	2944.60		1.50									
		57			2946.10	2944.60		1.50									
			47.30	7.800			0.34		0.0034	134.15	315	75.97	0.97	0.7686	0.0709	0.1350	2.36
	60			2945.94	2944.44		1.50										
<b>HUMBER TO CASA</b>	46			2948.74	2947.24		1.50										
		94.00	0.232			2.51		0.0251	24.66	200	61.47	1.96	0.7973	0.0167	0.0268	4.11	
	56			2946.38	2944.88		1.50										

#### **6.7.14 TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

El presente estudio no contempla el tratamiento de las aguas servidas ya que la red diseñada se conectará a la red principal existente de la parroquia Guaytacama y el pedido de la Municipalidad fue el diseño de la red de alcantarillado del sector motivo de este estudio. El GAD Municipal del Cantón Latacunga está trabajando en un plan maestro de alcantarillado para dicho sector en el que se contemplará el tratamiento integral de las aguas servidas de: Pilacoto y Guaytacama. Por conformar una sola red y que tiene una extensión en 100.59 Has. El área en estudio tiene una envergadura que demanda un estudio especial a cargo de una empresa consultora especializada.

Como un aporte solamente a nivel de un ante proyecto del tratamiento de las aguas servidas del alcantarillado regional de Pilacoto y Guaytacama se lo presenta así:

##### **6.7.14.1 EMISARIOS.**

**EMISARIO NORTE SUR.-** El emisario norte sur es la tubería que recolecta y conduce las aguas servidas de la franja longitudinal desde Pilacoto hasta límite sur de la parroquia de Guaytacama, continuando desde allí hasta una laguna de estabilización que se ubicara junto a una derivación del río Pumacunchi con coordenadas 762832 – 9908219 – 2899 msnm.(PSAD-56). El caudal que conducirá este emisario se estima en 31.27 lts/seg.

**EMISARIO CENTRO OESTE.-** El emisario centro oeste es la tubería que recolecta y conduce las aguas servidas de la zona que por su topografía drena hacia el occidente y que servirá para la conducción de las aguas servidas de un área de aproximadamente 20.59 Has. Luego esas aguas servidas continuaran desde allí hasta la laguna de estabilización que se ubicara junto a una derivación del río Pumacunchi con coordenadas 762832 – 9908219 – 2899 msnm. (PSAD-56). El caudal que conducirá este emisario se estima en 2.71 lts/seg.

#### **6.7.14.2 LAGUNA TIPO FACULTATIVO**

Las aguas servidas conducidas por el emisario NORTE - SUR y CENTRO-OESTE con un caudal de 33.98 lts/seg. serán tratadas en una laguna de estabilización facultativa que tiene una extensión de 1.96 Has. con una altura de agua de 1.20 m. un tiempo de retención de 6.64 días.

La laguna estará ubicada en el sector denominado Pupaná Sur con coordenadas 762832 – 9908219 – 2899 msnm.(PSAD-56).

Se ha escogido el tratamiento con lagunas de estabilización tipo facultativo por considerarlas como las más convenientes desde el punto de vista técnico y por el fácil control y mantenimiento en la fase operativa de este proyecto.

#### **6.7.14.3 CÁLCULO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS FACULTATIVAS**

Para el cálculo de las dimensiones de las lagunas facultativas se tomaran en cuenta valores obtenidos anteriormente que son:

$$Pa= 1020(\text{Pilacoto})+9668(\text{Guaytacama})= 10688 \text{ Hab.}$$

$$r= 1.82\%$$

$$Pf= 16777 \text{ Hab.}$$

$$Df= 175 \text{ lts/hab/día}$$

$$\text{Area aporte}= 100.59 \text{ Has.}$$

$$Q_{\text{diseño}}= 33.98 \text{ lt/seg.}$$

#### **Cálculo de la contribución per cápita de DBO5**

Para el cálculo de la contribución per cápita de la DBO5 (gDBO /hab\* día), se parte del promedio de la DBO obtenidos en la caracterización del agua residual de la siguiente manera:

El valor de la DBO5 que recomienda el INEN está entre los valores de 100 a 400.

$$66 \frac{mg}{L} * \frac{1}{16777} * 2936.04 \frac{m^3}{dia} * \frac{1000L}{1m^3} * \frac{1g}{1000mg} = \frac{11.55g}{hab} * dia$$

El valor calculado es muy bajo por lo que se adoptara el valor de 119.21

### **Cálculo de la carga Orgánica**

$$C = \frac{Población * C.percápita}{1000}$$

$$C = \frac{16777 hab. * \frac{119.21g}{hab} * dia}{1000g} = 1538.38kgDBO/dia * 0.35\% = 538.43$$

### **Cálculo de la temperatura del agua**

La ecuación siguiente es la recomendada por el INEN para zonas de clima frio.

$$T = 10.443 + 0.688T_{ai}$$

$$T = 10.443 + 0.688 * 13^{\circ}C = 19.38^{\circ}C$$

### **Cálculo de la carga superficial**

Ecuación de la Carga superficial recomendada por INEN

$$C_{s_{diseño}} = 400.6 * 1.0993^{T-20}$$

$$C_{s_{diseño}} = 400.6 * 1.0993^{19.38-20} = 273.04 kgDBO/ha * día.$$

### **Cálculo del área de la laguna facultativa**

$$A = \frac{C}{C_{s_{diseño}}}$$

$$A = \frac{538.43}{273.04} = 1.97 has. = 19700 m^2$$

## Cálculo de las dimensiones de la laguna facultativa

### Ancho

Para calcular el largo y el ancho se calcula con la expresión

$$\frac{L}{W} = 2$$
$$w = \sqrt{\frac{L}{2}} = \sqrt{\frac{19700}{2}} = 99.24 \text{ m.} \cong 99 \text{ m.}$$

### Largo

$$L = 2w = 99 * 2 = 198 \text{ m.}$$

### Profundidad

Se asume un valor de 1.20 m. de tirante y una altura de seguridad del borde superior del talud 0.50 m.

### Talud

Relación 2:1

### Cálculo del periodo de retención

$$PR = \frac{V_{total}}{Q_p}$$

$$PR = \frac{198 \text{ m} * 99 \text{ m} * 1.2 \text{ m}}{3545 \text{ m}^3/\text{día}} = 6.64 \text{ días}$$

#### 6.7.14.4 DIMENSIONAMIENTO DE LAGUNAS DE MADURACIÓN

Para garantizar el funcionamiento óptimo de todo el sistema de tratamiento, el dimensionamiento de las lagunas de maduración se hará en base a las mismas dimensiones de las facultativas con una diferencia, que estas lagunas tienen una altura de tirante de 0.50 m.

#### 6.7.14.5 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL ANTE PROYECTO

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

OFERENTE:

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO

UBICACION: BARRIO PILACOTO - PARROQUIA GUAYTACAMA - CANTÓN LATACUNGA

HOJA: 1/1

#### PRESUPUESTO REFERENCIAL

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>A. LAGUNAS</b>					
A01	Replanteo y Nivelación	Has.	9.02	250.00	2255.00
A02	Excavación a máquina H= 0.00 m. a H=2.00 m. material sin clasificar	m3	850.00	3.41	2894.59
A03	Excavación a máquina H= 2.01 m. a H=4.00 m. material sin clasificar	m3	590.00	3.80	2244.36
A04	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=200 mm.	ml.	400.00	23.87	9547.20
A05	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=315 mm.	ml.	900.00	32.98	29678.40
A06	Caja de revisión, distribución e= 0.20 m.incl. malla R115	m3	7.50	145.00	1087.50
A07	Excavación a máquina material sin clasificar (lagunas)	m3	120293.60	3.57	429448.15
A08	Desalojo de tierra hasta 1 km.	m3	120293.60	4.88	586936.53
A09	Relleno compactado a máquina	m3	2150.00	2.35	5043.90
A10	Geomembrana para impermeabilización de lagunas	m2	83160.00	2.09	173804.40
A11	Cerramiento con mampostería de bloque 15 cm. h=2.00m	ml.	1188.00	90.00	106920.00
<b>B. MEDIO AMBIENTE</b>					
B01	Agua para control de polvo	m3	120.00	4.22	506.88
B02	Botiquín de primeros auxilios	u	2.00	85.56	171.12
B03	Cintas de señalización con pitutos	m	150.00	4.98	746.45
B04	Conos de seguridad	u	45.00	21.92	986.19
B05	Charlas de Socialización	u	1.00	453.41	453.41
B06	Letreros informativos de obra 2,4x4,8m	u	1.00	1986.66	1986.66
B07	Puentes de paso provisional	u	25.00	19.47	486.77
B08	Recipientes para desechos	u	12.00	47.41	568.89
B09	Tripticos informativos	u	100.00	1.49	148.99
B10	Vallas horizontales tipo caballete 1,2x0,60m	u	5.00	155.08	775.38
				<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,356,690.78</b>

SON: UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA DOLARES CON 78/100

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

## **6.7.15 ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.7.15.1 GENERALIDADES.**

La construcción y operación de proyectos de infraestructura, es una de las actividades de la sociedad que genera impactos tanto positivos como negativos. La implementación de nuevos sistemas de alcantarillado emplea tecnologías, materiales y procedimientos constructivos que de alguna manera afectan el medio ambiente.

El análisis de Impactos Ambientales es considerado como parte de la planificación de los proyectos para satisfacer las exigencias ambientales reglamentarias, siendo estos una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que las actividades de determinadas obras o proyectos puedan producir en el entorno natural.

Actualmente el Barrio Pilacoto, no dispone de un servicio de alcantarillado, por lo cual se dotará de dicho servicio a los moradores del sector, el cual estará conformado por el establecimiento de redes y conexiones domiciliarias. La finalidad del análisis del impacto ambiental es realizar la identificación y valoración de los impactos ambientales que se producirán en las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, propiciando la preservación del ambiente y el desarrollo sostenible de la población.

En definitiva, éste acápite contribuirá a lograr una mayor integración del proyecto con el ambiente y viceversa, a través del establecimiento de parámetros que permitan la identificación y valoración del impacto ambiental, así como la definición de planes de manejo ambiental y acciones preventivas para mitigar los efectos adversos y reforzar los efectos beneficiosos sobre el ambiente, la comunidad y el proyecto.

### **6.7.15.2 DEFINICIÓN DEL EIA.**

El análisis del impacto ambiental es un mecanismo técnico administrativo que se utiliza para analizar aspectos físico-biológicos o culturales del ambiente en el que se desarrolle una acción o un proyecto.

El impacto ambiental producido por la ejecución, operación o cese de un proyecto de desarrollo determinado debe ser evaluado, con el fin de establecer medidas correctivas necesarias para eliminar o mitigar los efectos (impactos) adversos, proponer opciones, un programa de control y fiscalización y un programa de recuperación ambiental.

La EIA debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- b) Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- c) Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- d) Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

### **6.7.15.3 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

La identificación y análisis de impactos surge de la necesidad de alcanzar una mejor calidad de vida para la población, prever contingencias y emergencias, y

minimizar los impactos que se producen por los procesos de interacción entre el hombre y su entorno ambiental.

Para identificar y analizar los posibles impactos ambientales que cause la construcción del alcantarillado Sanitario en el Caserío San Juan, se utilizó una matriz de causa-efecto, considerando los factores ambientales que se presume serán afectados por el proyecto y su interacción con las acciones que se realizarán por la construcción de la obra.

### **Factores ambientales.**

Se elaboró una lista de factores ambientales que pudiesen resultar susceptibles de recibir impactos, estos se presentan en las matrices de identificación de valoración cualitativa que se utilizarán para la valoración final.

### **Acciones del proyecto.**

Con el mismo procedimiento de análisis se definieron las acciones de la actividad que podrían ocasionar impactos en los factores ambientales, las acciones seleccionadas se presentan en las matrices de identificación, valoración cualitativa y cuantitativa. Las acciones seleccionadas fueron las siguientes:

### ***ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.***

1. Levantamiento de la capa de rodadura existente.
2. Excavación de zanjas.
3. Circulación de maquinaria.
4. Reposición de la capa de rodadura.
5. Transporte de materiales de construcción.
6. Relleno de zanjas.
7. Construcción de obras de concreto.
8. Eliminación de material sobrante y desechos.

### ***ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.***

1. Aumento de impuestos, contribuciones y aumento del valor predial
2. Fallas y accidentes durante la operación del sistema.
  - Red de tubería
  - Pozos de revisión
  - Acometidas Domiciliarias

### **6.7.16 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

La metodología utilizada toma en cuenta las características ambientales del área de influencia, la identificación de factores que puedan causar impactos, la identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos a causa de las actividades a desarrollarse, y la valorización y evaluación de los impactos ambientales.

La metodología utilizada para la identificación, valoración y análisis de impactos ambientales, se basa en la Matriz de Leopold (1971); ésta matriz de causa-efecto es un método que puede ser ajustado a distintas fases del proyecto arrojando resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre la acción dada y sus posibles efectos.

Entre los requisitos básicos considerados para la identificación de los impactos ambientales se tiene: el conocimiento de los componentes y factores ambientales que pueden ser afectados por actividades del proyecto, para esto realizamos la matriz causa-efecto donde; en las columnas (causa) ponemos las actividades que se desarrollan en el proyecto y en las filas (efectos) los parámetros ambientales, y con una marca (X) en cada cuadro de interacción, identificamos a que parámetros pueden causar impactos cada una de las acciones.

**TABLA N°17. METODOLOGIA PARA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

ACTIVIDADES COMPONENTES AMBIENTALES	Actividad 1	Actividad...	Actividad n
Componente 1	x		
Componente ...		x	
Componente n		x	

**Fuente:** Páez, C; Evaluación de impactos Ambientales 2011.

Para la valoración y evaluación de los impactos, siguiendo la metodología de identificación en la Matriz de causa-efecto elaborada, procedemos a dar valores de acuerdo a cuatro parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar los posibles impactos socio-ambientales.

Los parámetros a valorar y la calificación es la siguiente:

#### Magnitud (Ma)

1	Puntual (efectos que se producen en un área o sector en particular)
2	Parcial (efectos que no salen del área de influencia directa)
3	Extenso (efectos que sobre pasan el área de influencia directa e indirecta)

#### Importancia (Im)

1	Baja.- Los cambios causados al medioambiente son casi nulos
2	Media.- Los cambios causados al medioambiente son poco significativos.
3	Alta.- Los cambios causados al medioambiente son altamente significativos.

**TABLA N°18. Identificación de impactos**

**Fuente:** Páez, C; Evaluación de impactos Ambientales 2011.

Persistencia o duración (D)

1	Temporal (los efectos causados por el impacto tienen durabilidad momentánea).
2	Periódico (los efectos causados por el impacto tienen durabilidad durante un tiempo determinado).
3	Permanente (los efectos causados por el impacto tienen una durabilidad de largo tiempo).

Carácter (C).

1	Positivo (causa efectos positivos al medio ambiente o sociedad).
-1	Negativo (causa efectos negativos al medio ambiente o sociedad).

**TABLA N°19.** Identificación de impactos de persistencia y carácter

**Fuente:** Páez, C; Evaluación de impactos Ambientales 2011.

En cada cuadro de interacción entre la actividad y el componente que se haya identificado que puede haber un posible impacto, colocamos los valores de los parámetros (Ma, Im, D, C), de acuerdo a los criterios de los evaluadores. En los cuadros de interacción que no hayan posibles impactos colocamos el valor de cero (0).

**Tabla No 20.** METODOLOGIA PARA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

COMPONENTES AMBIENTALES \ ACTIVIDADES	Actividad 1		Actividad...		Actividad n
	Ma	Im	Ma	Im	
Componente 1	Ma	Im	o		o
	D	C			
Componente ...	o		Ma	Im	o
			D	C	
Componente n	o		Ma	Im	o
			D	C	

**Fuente:** Páez, C; Evaluación de impactos Ambientales 2011.

Luego realizamos la evaluación en cada uno cuadros de interacción, donde se hayan colocado los valores de los parámetros utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Evaluación} = I_m * C * (0.7 * M_a + 0.3 * D)$$

Y finalmente realizamos las sumatoria ( $\Sigma$ ) de cada una de las filas y columnas respectivamente para obtener el valor total, el cual debe coincidir al sumar, los valores de la sumatoria de las filas y columnas. Este valor total es el valor del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

**TABLA No 21:** METODOLOGIA PARA IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

ACTIVIDADES COMPONENTES AMBIENTALES	Actividad 1	Actividad...	Actividad n	sumatoria
Componente 1	$I_m * C * (0.7 * M_a + 0.3 * D)$		o	$\Sigma$
Componente ...	o	$I_m * C * (0.7 * M_a + 0.3 * D)$	o	$\Sigma$
Componente n	o	$I_m * C * (0.7 * M_a + 0.3 * D)$	o	$\Sigma$
sumatoria	$\Sigma$		$\Sigma$	

Fuente: Páez, C; Evaluación de impactos Ambientales 2011.

Este valor total obtenido es el referencia del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

A partir de este procedimiento se calcularán los promedios positivos y negativos así como la agregación de impactos, y se cuantificará la acción más beneficiosa y la más dañina.

**TABLA No. 22: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	LEVANTAMIENTO DE LA CAPA DE RODADURA EXISTENTE	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA	REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	RELLENO DE ZANJAS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	DESALJO DE MATERIAL SOBROBRANTE Y DESECHOS
	MEDIO FÍSICO	Suelo		X					
Aire		X	X	X	X	X	X		X
MEDIO BIÓTICO	Flora		X						
	Paisaje	X	X		X			X	X
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Empleo-Ingresos	X	X		X		X	X	X
	Salud Poblacional		X	X		X	X		X
	Seguridad Laboral	X	X		X		X	X	X
	Economía	X	X		X		X	X	X

**Elaborado por:** Freddy Taco

**TABLA No. 23: VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES		LEVANTAMIENTO DE LA CAPA DE RODADURA EXISTENTE	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA	REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	RELLENO DE ZANJAS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	DESALOJO DE MATERIAL SOBROBRANTE Y DESECHOS
MEDIO FÍSICO	Suelo	0	2 2 2 -1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aire	2 2 2 -1	1 1 1 -1	2 2 1 -1	2 2 2 -1	1 2 1 -1	1 1 2 -1	2 2 2 -1	0	2 2 2 -1	
MEDIO BIÓTICO	Flora	0	2 1 2 -1	0	0	0	0	0	0	0	
	Paisaje	2 2 2 -1	2 2 2 -1	0	2 2 2 1	0	0	1 2 2 -1	2 2 2 -1		
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Empleo- Ingresos	3 2 1 1	3 2 1 1	0	3 2 1 1	0	3 2 1 1	3 2 1 1	3 2 1 1	0	
	Salud Poblacional	0	2 2 2 -1	2 2 1 -1	2 2 0	2 2 1 -1	2 2 1 -1	2 2 0	2 2 2 -1		
	Seguridad Laboral	1 2 1 -1	2 2 2 -1	0	2 2 2 -1	0	2 2 2 -1	2 2 3 -1	3 1 -1 1	1 2 -1 -1	
	Economía	1 2 1 1	3 2 1 1	0	3 2 1 1	0	2 2 1 1	2 2 1 1	3 2 1 1	2 1 1 1	

**Elaborado por:** Freddy Taco

**TABLA No. 24: EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES		LEVANTAMIENTO DE LA CAPA DE RODADURA EXISTENTE	EXCAVACIÓN DE ZANJAS	CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA	REPOSICIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	RELLENO DE ZANJAS	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CONCRETO	DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS	SUMATORIA
MEDIO FÍSICO	Suelo	0	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	-4
	Aire	-4	-1	-3.4	-2.6	-1	-4	0	-4	-4	-20	
MEDIO BIÓTICO	Flora	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	-2	
	Paisaje	-4	-4	0	4	0	0	-2.6	-4	-10.6		
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Empleo-Ingresos	4.8	4.8	0	4.8	0	4.8	4.8	0	24		
	Salud Poblacional	0	-4	-3.4	0	-3.4	-3.4	0	-4	-18.2		
	Seguridad Laboral	-2	-4	0	-4	0	-4	-6.9	-2	-22.9		
	Economía	2	4.8	0	4.8	0	3.4	4.8	2	21.8		
<b>SUMATORIA</b>		-3.2	-9.4	-6.8	7	-4.4	-3.2	0.1	-12	-31.9		

**Elaborado por:** Freddy Taco

### 6.7.16.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El análisis por cada componente que interactúa con los acciones del proyecto es de - 31.90, siendo su carácter de tipo negativo.

En la etapa de construcción se ha identificado la mayor parte de los impactos negativos del proyecto, con escasa presencia de impactos positivos. El factor ambiental más afectado será el físico, seguido del biótico y se beneficiará el socioeconómico.

Los factores ambientales que mayor afectación tendrán por las acciones del proyecto son:

### **Impactos sobre el Medio Físico.**

**AIRE:** Este componente ambiental se ve afectado debido a los movimientos de tierra necesarios para la colocación de la tubería, para el relleno de zanjas, desalojo de materiales etc. ya que se producirá alteración de la calidad atmosférica por la incorporación de material particulado en suspensión (polvo).

El uso de maquinaria como retroexcavadoras, volquetes, cargadora frontal, rodillo entre otros, incorporará gases contaminantes a la atmósfera como monóxidos y dióxidos de carbono procedentes de la combustión interna de los motores.

El nivel sonoro de la zona aumentará durante la fase de construcción del proyecto, por lo que influirá negativamente en el entorno; esto debido al funcionamiento de equipos como concretera, vibrador, cortadora de pavimento y el transporte de maquinaria pesada a su paso por el área.

### **Impactos sobre el Medio Biótico.**

**FLORA:** Este factor ambiental se ve afectado durante la adecuación de ciertas etapas, como limpieza y desbroce de la vegetación existente, con el fin de realizar los movimientos de tierra. Este impacto presenta una alteración perjudicial, se producirá de manera segura con una duración temporal, de carácter irreversible y de incidencia puntual.

**PAISAJE:** Durante la ejecución de la obra, la estética del sector se verá afectada debido al levantamiento de la capa de rodadura y a los movimientos de tierra necesarios, produciendo un impacto perjudicial pero de duración temporal y de carácter reversible ya que la estética del sector se mejorará en la etapa final de la construcción al realizar la reposición de la capa de rodadura y el desalojo del material sobrante.

### **Impactos en el Medio Socio-económicos.**

**EMPLEO:** Con la ejecución de las obras contempladas en el proceso constructivo, se generará un número considerable de fuentes de trabajo, tanto para personal obrero, técnico y administrativo, contribuyendo a elevar el nivel de vida de los pobladores del área en estudio.

Este impacto es beneficioso, de alta importancia, de duración temporal pero probable que ocurra, ya que contratista puede o no contratar los servicios de los moradores de la zona.

**SALUD POBLACIONAL:** Este factor se verá afectado en forma moderada ya que en la ejecución de excavación de las zanjas y demás actividades que se realizarán durante la construcción, se producirá una serie de afectaciones al sistema respiratorio de la población, producto del polvo, afectando en especial la salud de los niños. Además, se ve afectada producto de accidentes que se pueden dar durante el proceso constructivo.

**SEGURIDAD LABORAL:** Este factor se afectará notablemente si el trabajador no cuenta con el equipo básico de protección personal necesaria para evitar algún accidente laboral, en especial durante la excavación de las zanjas. Este impacto se lo ha clasificado como perjudicial y intensidad alta.

**ECONOMIA LOCAL:** Con relación a la demanda de insumos comestibles, se verá aumentado como consecuencia de la presencia de personal de obra. Los comercios de la zona se verán impactados positivamente.

#### **6.7.16.2 FASE DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.**

Durante la operación y funcionamiento del sistema se mejora el nivel de vida de los habitantes del área, ya que las aguas servidas serán evacuadas correctamente

ocasionando un impacto positivo en la estética del sector y en la salud de los moradores.

Adicionalmente, se robustece y consolida la tendencia hacia la valoración inmobiliaria y el impulso del desarrollo del barrio. El aumento de las tasas y contribuciones, por una parte, afecta al patrimonio del contribuyente y, desde este punto de vista, asume un signo negativo. Sin embargo, existe una compensación expresada en la calidad de los nuevos servicios que recibe y en el aumento de valor de su predio, consecuencias ambas evidentemente beneficiosas.

Sin embargo existen impactos negativos ya que a medida que el tiempo transcurre se produce el envejecimiento del sistema de alcantarillado, el riesgo de deterioro, obstrucciones y fallas se convierten en una consideración muy importante.

La limpieza y la inspección de la red de agua residual son fundamentales para el mantenimiento y funcionamiento correcto del sistema. La responsabilidad de operación y mantenimiento del sistema será responsabilidad de la municipalidad y de los vecinos de la comunidad, proponiendo un tiempo no mayor a los tres meses para realizar las labores de inspección del sistema.

### **6.7.16.3 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

El análisis se desprende que el proyecto generará en gran parte impactos perjudiciales, **de duración temporal**, reversibles en la mayoría de los casos, el componente más afectado será el aire.

El proyecto en general ocasionará 2 impactos benéficos, directamente ligados a los factores de consumo, y a la mano de obra local que demandará el proyecto en la zona y en el ámbito de la región, sin embargo fueron calificados poco significativos por su carácter de temporal.

El proyecto ocasionará impactos medianamente significativos sobre aspectos de la salud de los habitantes, causados por las acciones características de las obras civiles como son: excavaciones, relleno y compactación, traslado de material, etc.

El levantamiento de material particulado, y la generación de ruidos, alterarán significativamente la calidad de vida de los habitantes, sin embargo serán impactos temporales y de incidencia puntual y local en algunos casos.

En la operación del proyecto, se ocasionaran impactos sobre los habitantes, que se presumen se generarán por la mala operación y falta de mantenimiento del sistema.

Estos impactos pueden minimizarse con las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, correspondientes al mantenimiento preventivo y correctivo que se les dará a estos elementos del sistema.

#### **6.7.17 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).**

El Plan de Manejo Ambiental es una herramienta de gestión que describe las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que cause el desarrollo del proyecto.

#### **Objetivos del Plan de Manejo Ambiental.**

- Garantizar el manejo ambiental durante todas las fases del proyecto.
- Implementar mecanismos de control para que las medidas de mitigación sean implementadas durante todo el proyecto.
- Aplicar mecanismos de seguridad para que los impactos potenciales adversos se solucionen, se introduzcan medidas de prevención o mejoras necesarias para evitar los daños al medio ambiente.

### **Resultados Esperados.**

El P.M.A. está orientado al cumplimiento de todas las acciones y obras que se recomiendan para un manejo sustentable del proyecto, considerando las etapas de construcción, operación y abandono, en el término de la duración de los trabajos, se espera haber logrado un cumplimiento total de las medidas, en caso de que su aplicación sea imprescindible.

### **Responsabilidades del Contratista.**

El Contratista será responsable de cumplir con la planificación constructiva y con el plan de protección ambiental, a fin de minimizar los efectos negativos.

El cumplimiento será controlado por la Fiscalización, en consideración de los frentes y rubros de trabajo que ejecute.

Sí se produjera una suspensión temporal de los trabajos, el contratista deberá proveer todas las medidas para evitar la formación de lodazales, estancamiento de agua, escurrimiento de agua y lodo, y la preservación de los rellenos; proveerá también las medidas ambientales para evitar la acción destructiva de la lluvia, viento, polvo, etc., tanto sobre la obra como respecto a los materiales, equipos y áreas colindantes. Desde el inicio de sus actividades, los contratistas, deberán contar en sus tareas con una persona idónea que aplique y mantenga los aspectos de protección ambiental durante la ejecución de la obra.

### **Capacitación del personal.**

El personal del contratista deberá estar debidamente capacitado ó recibir capacitación sobre Normas Ambientales aplicables a la obra, en correspondencia a los estudios de impacto y plan de manejo ambientales, plan de protección ambiental y Manual del contratista. El Personal del Contratista deberá asistir a la inducción respectiva de Protección Ambiental a petición del Contratante.

## **Estrategia.**

El Plan de Manejo Ambiental del proyecto, se enmarca dentro de la estrategia de Conservación del Ambiente, y de los recursos humanos que en ella se desarrollan.

## **Instrumentos de la Estrategia.**

Se consideran como instrumentos de la estrategia, a los planes que permitan el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estos son:

- Plan de Mitigación y Control de Impactos
- Plan de Contingencias y Emergencias
- Plan de Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Manejo de Desechos Sólidos
- Plan de General de Mantenimiento
- Plan de Abandono de Obras

### **6.7.17.1 PLAN DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.**

El Plan de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental (PPCMA) considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades de construcción.

La aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales tendrá especial énfasis en los de mayor significación. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas buenas para el proyecto con prioridad en la prevención de impactos.

## **MEDIO FÍSICO.**

### **Medidas para minimización del Ruido.**

- Controles de rutina y mantenimiento para la maquinaria usada durante la construcción para prevenir niveles de ruido aceptables. No se permitirá el uso de maquinaria que produzcan ruidos inusuales, éstos deberán ser ingresados a mantenimiento. Deberá apagarse la maquinaria que no se esté utilizando efectivamente.
- En la medida de lo posible, las excavaciones y otras actividades similares que se realicen en áreas pobladas no deberán ser realizadas en las horas de descanso.

### **Medidas para la minimización de gases, olores y material particulado.**

- Para reducir las emisiones por gases de combustión y olores provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción, estas deberán estar en perfectas condiciones y deben tener un mantenimiento y control para su buen funcionamiento.

Otra medida para reducir emisiones y olores de los gases es apagando todos los equipos y maquinaria de construcción que no se estén utilizando.

- Para evitar la generación de polvo y partículas procedentes de la preparación de la vía y movimientos de tierras por parte de las maquinarias y vehículos que circulen por el medio, será imprescindible mantener la humedad sobre todo en las zonas más polvorientas y reducir la velocidad de circulación.

## **MEDIO BIÓTICO.**

En la preparación del terreno, apertura de zanjas y estabilización de rutas de acceso para la maquinaria, se producirá la eliminación de la capa vegetal existente, como arbustos, plantas y cultivos, bajo ninguna circunstancia deberán ser suprimidos o eliminados, sin la debida autorización del Departamento de Obras Municipales y de Medio Ambiente de la Municipalidad.

Los árboles localizados en los límites de la Zona de Obras no deben ser cortados para obtener madera para la obra.

En ninguna circunstancia el suelo superficial, que será utilizado para la futura recuperación del área degradada por la apertura de la zanja, deberá ser utilizado como revestimiento de fondo de zanja.

## **SOCIOE-CONÓMICO.**

### **Seguridad laboral.**

Con el objeto de evitar un impacto perjudicial se deberá proveer a los trabajadores de los elementos de seguridad necesarios para la realización de cada tarea (cascos, protectores auditivos, vestimenta, botas de hule, mascarilla.)

### **6.7.17.2 PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS.**

Este programa, debe ser previsto e implementado para una adecuada respuesta a emergencias y contingencias que se presentan durante, la construcción de los proyectos y su posterior operación. Un Plan de Contingencias deberá contener como mínimo los siguientes acápite:

a) Formación de brigada de primeros auxilios, en el que esté plenamente identificado el responsable de la brigada.

b) Listado de los teléfonos de emergencia de las principales instituciones: (Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional y Cruz Roja).

c) Procedimientos de actuación para activación del plan y respuestas a crisis.

Como resultado de las operaciones de construcción, pueden ocurrir las siguientes contingencias:

- Fallas imprevistas en los trabajos de excavación como consecuencia del desconocimiento o falta de información técnica del subsuelo, motivando contacto de maquinarias con tuberías hidráulicas, eléctricas o telefónicas.
- Accidentes de trabajo involuntarios durante el levantamiento de las obras, como accidentes operacionales causados por manejo de maquinarias pesadas, taladros percutores, máquinas mezcladoras, etc.
- Derrames de aceites y combustibles durante el abastecimiento de equipos estacionarios o máquinas de operación.

### **6.7.17.3 PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

El Programa de Capacitación Ambiental establece procedimientos que permiten informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en las diferentes actividades que comprende el proyecto en la etapa de construcción, con respecto a todos y cada uno de los componentes del Plan de Manejo Ambiental, la normativa ambiental vigente y el grado de sensibilidad socio-ambiental y cultural.

La empresa contratista será responsable de impartir a su personal técnico y obreros las medidas ambientales establecidas en el presente Plan de Manejo Ambiental durante la etapa de construcción.

El Plan de Educación Ambiental que debe ponerse en marcha en la empresa, se resume en las siguientes actividades:

- Antes del inicio de las operaciones de la obra, deberán realizarse charlas informativas sobre los trabajos a realizarse, el área de influencia que se verá afectada, y los impactos que han sido identificados, así como las medidas de control que se ejecutarán para la minimización de las afectaciones al medio social y físico.
- Debe lograrse que todos los trabajadores tomen conciencia sobre su rol activo en la ejecución de los planes de manejo propuestos.
- Informar, a través de reuniones previas, la necesidad de efectuar los trabajos de excavación y relleno con precisión para minimizar el impacto del mismo, en el sitio de extracción de material y en la acumulación de desperdicios.
- Capacitar a los operarios de máquinas, sobre las precauciones en el manejo de combustibles y aceites en la zona con la instrucción precisa de acciones a ejecutar en caso de contingencias con combustibles o materiales inflamables, entre ellos derrames. Los sitios de recogida de estas sustancias deben indicarse antes de iniciar los trabajos.
- Determinar las rutas de acceso y salida desde y hacia los lugares en la que se ejecuten las obras, el personal deberá tener el pleno conocimiento sobre acciones a tomar en caso de presentarse obstrucción de las vías, causadas por los trabajos de construcción.
- Es Obligatorio la colocación de rótulos con instrucciones ambientales en forma ilustrativa/básica en los lugares de tránsito frecuente, durante la ejecución de las obras, señalética que será mínima referente sobre el uso de implementos de seguridad, seguridades en el manejo de equipos, lugares de acumulación y almacenamiento temporal de los desechos sólidos.

## **Programa de señalización.**

### **Acciones y Procedimientos a Desarrollar.**

Con el fin de brindar información a la comunidad sobre la realización de la obra y de prevenir accidentes automovilísticos, y riesgos de trabajo y a terceros, el contratista deberá preparar un programa de señalización para aprobación de la Fiscalización.

Para el efecto la empresa Contratista debe cumplir con los siguientes requerimientos:

### **Planificar la realización de la obra en vía pública.**

- Concienciar al personal sobre la tarea general a realizar
- Contar con los elementos de señalización y rotulación
- Disposición de los Equipos de Protección Personal
- Condiciones climáticas
- Longitud de señalización necesaria
- Carril que debe quedar abierto

### **Procedimientos durante los trabajos.**

- Modificar las protecciones y señales de acuerdo a la necesidad
- Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera la obra.
- Impedir el parqueo vehicular que obstaculice el tránsito
- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo
- Hacer uso del chaleco reflectivo permanentemente

### **Procedimientos al finalizar los trabajos.**

- El retiro de los elementos de señalización y materiales

- Restituir las condiciones de tránsito
- Limpieza total del área

### **Elementos de Señalización.**

Para señalar trabajos en vías se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra:

- Carteles o Rótulos
- Conos Reflectivos
- Vallas Delimitadoras de Áreas
- Cintas Delimitadoras de Peligro

### **Carteles de advertencia.**

Se ubican a 200 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.

### **Carteles de precaución.**

Se ubican a 100 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.

### **Conos Reflectivos.**

Para obras en vías y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán conos de color naranja de 28 pulgadas con cinta reflectiva blanca en la parte superior.

### **Vallas**

Vallas de peligro.

### **Vallas de desvíos.**

Se la utilizan para indicar desvío de vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.

**Vallas de Vía Cerrada.**

Se emplean para indicar Vía Cerrada para vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.

**Vallas de Disculpas.**

Se usan como cortesía de la Empresa y/o Contratista ante las molestias causadas por la ejecución de la obra. Además representa la identificación de la Empresa y/o Contratista en el al área de trabajo. Se la ubica cercana al área de trabajo.

**Cintas Delimitadoras de Peligro.**

Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.) de obras en vías, se utilizarán postes de caña guadúa o madera con cintas de plástico en las que conste la leyenda:

-Peligro.

Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.

**Paletas.**

Se utilizan de acuerdo a las características de la obra en la vía. Para su aplicación se contará con una persona encargada de mostrar la paleta de doble cara a fin de dirigir el tráfico en sectores críticos por su grado de congestión.

**6.7.17.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**

Este programa presenta medidas orientadas a garantizar la salud y seguridad del personal durante las actividades de construcción del proyecto, asiendo de tal manera su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.

## **Objetivos del Plan de Salud y Seguridad.**

- Organizar la prevención de la salud y de la seguridad de los trabajadores en la obra.
- Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar con garantías de seguridad, los útiles y máquinas móviles y estacionarias.
- Evitar los accidentes, dentro y fuera de la obra por tanto evitar responsabilidades derivadas de los mismos.

## **Implementos del Programa de Salud y Seguridad Ocupacional.**

### ***Botiquín de Primeros Auxilios.***

Se tendrá un botiquín de emergencia que estará a disposición de los trabajadores durante la jornada laboral, el que deberá estar provisto de todos los insumos necesarios, que permitan realizar procedimientos sencillos que ayuden a realizar los primeros auxilios en caso de accidentes.

El listado de los elementos del botiquín estará orientado a las necesidades más corrientes del trabajo.

Se sugiere como mínimo considerar lo siguiente: desinfectantes y elementos de curación como gasa para vendaje, gasa estéril, venda elástica, algodón, esparadrapo, jeringuillas, agujas, alcohol, agua oxigenada, jabón quirúrgico, etc.

### **Equipos de Protección Personal (EPP).**

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo en caso de tener algún riesgo laboral, tales como: caída de objetos pesados, derrame de productos combustibles, cortaduras, fracturas, etc.

El equipo de seguridad personal constituye uno de los requerimientos obligatorios fundamentales para cualquier persona que se encuentre dentro de las zonas de trabajo, y su uso dependerá de la actividad a ser realizada por los trabajadores.

El equipo de protección personal debe estar compuesto por las siguientes herramientas de trabajo:

- Cascos
- Mascarilla
- Guantes
- Botas de hule

#### **6.7.17.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS.**

Este instrumento contempla los procedimientos que los trabajadores de la construcción deben considerar para el adecuado manejo de los desechos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades en la etapa de construcción.

En general se señala que durante la etapa de construcción se generarán desechos sólidos producto de la construcción y demolición de las estructuras existentes como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, tierra, plástico y madera, relacionados con las actividades propias de la construcción, los cuales deberán ser manejados y controlados por la empresa contratista.

#### **Manejo de Desechos Sólidos.**

Para el manejo de los desechos se procederá a cumplir las siguientes medidas de control y manejo:

- Los desechos sólidos que se generarán de la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras de alcantarillado como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, serán colocados a un extremo del área sin obstaculizar el desarrollo de las actividades. Posteriormente estos desechos

podrán ser utilizados para el relleno de terrenos bajos o ser enviados al botadero Municipal.

- Los desechos sólidos que se generarán en la construcción de las obras de alcantarillado como: empaques de cartón - plástico, tubos de PVC, serán recolectados en un recipiente, los mismos que podrían ser entregados a empresas recicladoras o ser enviadas al basurero Municipal.
- Los desechos sólidos como: varillas metálicas y alambres que se originarán en la construcción, serán recolectados en un recipiente, los mismos que pueden ser reutilizados o entregados a empresas recicladoras.
- Los recipientes que se emplearán para la recolección de los desechos antes mencionados deben estar previamente identificados con el tipo de desechos que serán depositados en los mismos.
- Se recomienda recoger los desechos sólidos diariamente (dependiendo de la cantidad de desechos que se originen al día) y buscar un centro de acopio hasta finalizar la obra para luego ser trasladados a los sitios destinados para su disposición final.

#### **6.7.17.6 PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO.**

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se ejecutan a lo interno de las instalaciones y equipos para prevenir posibles daños o para la reparación de los mismos, cuando éstos ya se hubieren producido, a fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

## **Plan para los principales elementos de mantenimiento.**

### **RED PRINCIPAL.**

Las tuberías de alcantarillado deben limpiarse periódicamente y de una forma apropiada, a fin de mantener su funcionamiento normal, tierra, arena, aceites y grasas, pueden acumularse en las tuberías de alcantarillado sanitario, y reducir su sección transversal, dando como resultado una disminución de su capacidad de flujo hasta producir un bloqueo de las mismas.

La limpieza de las tuberías produce los efectos positivos siguientes:

- a. Preservación de su capacidad de flujo, por la remoción de la tierra y arena acumulada.
- b. Extensión de la vida de las alcantarillas cuando éstas son limpiadas regularmente.
- c. Prevención de olores desagradables y preservación de un ambiente placentero.

### **Posibles problemas que pueden presentarse al no realizar la limpieza de la tubería:**

- Tubería parcialmente tapada.
- Tubería totalmente tapada.

### **Soluciones y reparaciones:**

Para descubrir los taponamientos se pueden hacer dos pruebas para identificarlos.

**a) Prueba de reflejo:** Consiste en colocar una linterna en un pozo de visita y chequear el reflejo de la misma en el siguiente pozo de visita, sino es percibido claramente existe un taponamiento parcial, y si no se percibe en lo absoluto significa que existe un taponamiento total.

**Solución:** se vierte agua en el pozo de visita a presión, luego se hace de nuevo la prueba de reflejo y se verifica si el taponamiento se despejó y deja ver claramente el reflejo.

**b) Prueba de corrimiento de flujo:** Se vierte una cantidad determinada de agua en un pozo de visita y se verifica el corrimiento del agua en el siguiente pozo y que la corriente sea normal. Si es un corrimiento muy lento existe un taponamiento parcial y si no sale nada de agua en el pozo es que existe un taponamiento total.

**Solución:** al no lograrse despejar el taponamiento por medio de la presión de agua, se introduce una guía para localizarlo y se procede a excavar descubrir la tubería para sacar la basura o tierra que provoca el taponamiento para reparar la tubería.

## **POZOS DE VISITA.**

### **Posibles problemas:**

Acumulación de residuos y lodos Deterioro del pozo. Tapadera del pozo en mal estado.

### **Soluciones y reparaciones:**

Al inspeccionar los pozos de visita se puede constatar que no existan lodos ni desechos acumulados en el pozo, en el caso de existir, se procede a quitarlos para dar paso libre a las aguas negras.

Verificar que el pozo de visita se encuentre en perfectas condiciones, revisar el brocal de arriba, los escalones que estén en buen estado para que el inspector pueda bajar sin problema al pozo; si está en mal estado, repararlos o en su caso cambiarlos por unos nuevos. Las tapaderas de los pozos de visita deben de estar en su lugar y sin grietas, en caso de tener algún daño es recomendable cambiarlas por nuevas para garantizar la protección al sistema.

El taponamiento de la tubería principal ocasiona en los pozos acumulación de residuos y lodos lo que produce malos olores siendo esto un factor negativo en el medio ya que podría afectar la salud de los moradores en el caso de no dar una rápida solución.

## **CONEXIÓN DOMICILIAR.**

### **Posibles problemas:**

- Tapa de la caja de revisión está en mal estado.
- Conexiones de agua de lluvia en la tubería.
- Tubería parcialmente tapada.
- Tubería totalmente tapada

### **Soluciones y reparaciones:**

Reparar la tapa de la caja de revisión o en su defecto cambiarla por una nueva, ya que de no hacerlo corre peligro de que se introduzca tierra y/o basura a la tubería y provocar taponamientos en la misma.

Las conexiones de agua de lluvia provocan que se saturen las tuberías, ya que no fueron diseñadas para llevar esta agua. Se procede a cancelar la conexión de agua de lluvia a la conexión domiciliar.

La tubería parcialmente tapada puede ser provocada por la introducción de basura o tierra en ésta, se verifica en la caja de revisión que cuando se vierte agua, no corre libremente. Si la tubería está totalmente tapada, no corre nada de agua y se estanca en la caja de revisión.

Para solucionar este problema se vierte una cantidad de agua de forma brusca para que el taponamiento sea despejado. Si el taponamiento persiste, introducir una guía metálica para tratar de quitar el taponamiento y luego introducir nuevamente una cantidad de agua. Si el problema se mantiene, se introduce nuevamente la guía, se verifica la distancia en donde se encuentra el taponamiento, se marca sobre la calle en donde se ubica el taponamiento; luego se excava en el lugar marcado, se descubre el tubo para poder destaparlo y repararlo para que las aguas corran libremente.

El deterioro de las cajas de revisión, como el taponamiento de la tubería también ocasiona malos olores en el medio, produciéndose un impacto negativo.

#### **6.7.17.7 PLAN DE ABANDONO DE OBRAS.**

El Programa de Cierre y/o Abandono de la construcción del proyecto, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal y el período de vida útil de proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite.

#### **Acciones del Programa de Cierre y/o Abandono**

Las actividades que se desarrollaran en esta etapa son las siguientes:

#### **Abandono y Entrega de Sitios de Obra**

- Con al menos diez días de anticipación, el Contratista notificará a la Municipalidad su intención de realizar la entrega de los sitios de trabajo donde las obras hayan sido finalizadas.

- Las áreas entregadas deberán encontrarse limpias de todo escombros, material o equipo.
- Todos los desechos sólidos generados de la limpieza del área, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos sólidos.
- Previo a la recepción, el G.A.D Municipal de Latacunga realizará una inspección al estado de los sitios de obras, las mismas que deberán cumplir con las características técnicas de diseño, establecidas en los documentos contractuales respectivos; de existir observaciones, se requerirá que el contratista ejecute medidas ambientales que garanticen que los sitios afectados por la construcción, queden en similares condiciones a las existentes antes de la construcción del proyecto.

### **Abandono del Proyecto Finalizada su Vida Útil.**

El proyecto está diseñado para una duración de 25 años, es decir al final del año 2037, mediante análisis técnico respectivo, se decidirá su permanencia, adecuación, mantenimiento, ampliación o cierre definitivo.

El cierre de las instalaciones podría darse por variadas causas, entre las que anotamos:

- Terminación de la vida útil de las instalaciones por desgaste, erosión y caducidad de las tuberías.
- Por un acontecimientos naturales que inhabiliten el sistema, y cuyos gastos de reparación sean superiores a los de implementar un nuevo sistema.
- Por el colapso del sistema, por aumento sustancial de la población servida.

Para la toma de decisión en el cierre de las instalaciones, se deberá tomar en consideración lo siguiente:

- Evaluación del sistema de alcantarillado, desde el punto de vista: estructural, hidráulico y ambiental.
- Evaluación y priorización de la necesidad de rehabilitación.
- Procedimiento para la selección de técnica más apropiada para la rehabilitación del sistema, mediante un análisis de costo y beneficios.

#### **6.7.18 PRESUPUESTO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO PILACOTO.**

Una parte importante de cualquier proyecto es la estimación del presupuesto; el cual depende de las cantidades de obra a ejecutarse y del valor unitario que se le dé a cada rubro considerado.

$$\textit{Presupuesto} = \textit{Precio unitario} * \textit{Cantidad de obra.}$$

El costo total de la obra se efectúa tomando en cuenta como base todos los planos realizados y las respectivas especificaciones técnicas.

#### **Análisis de precios unitarios.**

Se denomina precio unitario, al precio por unidad de medida escogido, el cual dependerá del tipo de trabajo que se desee realizar, se adoptara una medida que facilite su cuantificación. Se incluyen en el análisis de precio unitario los costos directos e indirectos.

#### **Costos directos.**

Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Constituyen la suma de los costos de material, equipos, mano de obra y transporte necesarios para la realización de la obra.

### **Costos indirectos.**

Son aquellos gastos no atribuibles al trabajo contratado y sin embargo necesario para su desarrollo, comprenden entre otros los gastos de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos.

### **Cantidades de obra.**

El cálculo de los volúmenes de obra es una de las actividades que anteceden a la elaboración de un presupuesto.

Para poder cuantificar es necesario conocer las unidades de comercialización además de los procesos constructivos y todo lo referente al proyecto que se ejecutará.

A continuación se describe la cuantificación del volumen de obra según el tipo de trabajo a realizarse.

## 6.7.18.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

**UBICACION:** BARRIO PILACOTO - PARROQUIA GUAYTACAMA - CANTÓN LATACUNGA

HOJA: 1/1

#### PRESUPUESTO REFERENCIAL

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>A. RED DE ALCANTARILLADO</b>					
A01	Replanteo y Nivelación	Km	4.42	162.50	718.26
A02	Rotura y desalojo de carpeta alfébrica	m2	350.00	7.51	2628.99
A03	Reposición de carpeta asfáltica en caliente inc. imprimación	m2	350.00	13.01	4555.11
A04	Excavación a máquina H= 0.00 m. a H=2.00 m. material sin clasificar	m3	4117.24	3.41	14020.86
A05	Excavación a máquina H= 2.01 m. a H=4.00 m. material sin clasificar	m3	1984.40	3.80	7548.66
A06	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=200 mm.	ml.	2739.70	23.87	65391.16
A07	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=315 mm.	ml.	1682.30	32.98	55475.52
A08	Pozo de revisión H= 0.80 m. a H= 2.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.	u.	57.00	422.17	24063.80
A09	Pozo de revisión H= 2.00 m. a H= 4.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.	u.	8.00	595.75	4766.02
A10	Desalojo de tierra hasta 1 km.	m3	450.00	4.88	2195.64
A11	Relleno compactado a máquina	m3	5796.00	2.35	13597.42
<b>B. ACOMEDIDAS DOMICILIARIAS</b>					
B01	Replanteo y Nivelación	ml.	380.00	1.00	378.48
B02	Excavación a máquina material sin clasificar	m3	750.00	3.80	2848.50
B03	Suministro, instalación y prueba de tubería H.S. D= 150 mm.	ml.	380.00	4.46	1696.32
B04	Caja de revisión inc. tapa de H.A. de 0.60X0.60 m.	u.	45.00	73.78	3319.92
B05	Relleno compactado a máquina	m3	690.00	2.35	1622.88
<b>C. MEDIO AMBIENTE</b>					
C01	Agua para control de polvo	m3	80.00	4.22	337.92
C02	Botiquín de primeros auxilios	u	2.00	85.56	171.12
C03	Cintas de señalización con pitutos	m	100.00	4.98	497.64
C04	Conos de seguridad	u	25.00	21.92	547.88
C05	Charlas de Socialización	u	1.00	453.41	453.41
C06	Letreros informativos de obra 2,4x4,8m	u	1.00	1986.66	1986.66
C07	Puentes de paso provisional	u	30.00	19.47	584.13
C08	Recipientes para desechos	u	10.00	47.41	474.07
C09	Trípticos informativos	u	100.00	1.49	148.99
C10	Vallas horizontales tipo caballete 1,2x0,60m	u	6.00	155.08	930.46
				<b>TOTAL</b>	<b>210959.80</b>

SON: DOSCIENTOS DIEZ MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE DOLARES CON 80/100

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

## 6.7.18.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 1/26

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:** A01

**UNIDAD:** Km.

**DETALLE:** Replanteo y Nivelación

**R=HORA/U** 8.00

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO
	A	B	C=A*B	D=C*R
Equipo Topografico (teodolito, nivel, mira)	1	3.75	3.75	30.00
Herramienta manual (5% MO)				3.97
SUBTOTAL M				33.97

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO
	A	B	C=A*B	D=C*R
Topógrafo:experiencia hasta 5 años (est.Oc. C2)	1	2.54	2.54	20.32
Cadenero (D2)	2	2.47	4.94	39.52
Peón (E2)	1	2.44	2.44	19.52
SUBTOTAL N				79.36

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Estacas de 20 cm.	u.	50	0.35	17.50
Pintura esmalte	gl.	0.5	8.74	4.37
Clavos de 2",2 1/2",3",3 1/2".	kg.	0.1	2.2	0.22
SUBTOTAL O				22.09

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	COSTO
			B	C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	135.42
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	27.08
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	162.50
VALOR OFERTADO	<b>162.50</b>

SON: CIENTO SESENTA Y DOS DOLARES CON 50/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 2/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A02

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** Rotura y desalojo de carpeta alfébrica

**R=HORA/U** 0.18

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.07
Amoladora	1	2.00	2.00	0.36
Retroexcavadora	0.5	26.25	13.13	2.36
Volqueta 8 m3	0.5	22.50	11.25	2.03
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>4.82</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Retroexcavadora C1 (Grupo D)	0.5	2.56	1.28	0.23
Ay. Op. Equipo (E2)	1	2.44	2.44	0.44
Chofer Licencia profesional Tipo E.	0.5	3.68	1.84	0.33
Peón (E2)	1	2.44	2.44	0.44
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>1.44</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	6.26
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	1.25
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.51
VALOR OFERTADO	<b>7.51</b>

SON: SIETE DOLARES CON 51/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 3/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A03

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** Reposición de carpeta asfáltica en caliente inc. imprin **R=HORA/U** 0.010

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.01
Cargadora Frontal	1	36.10	36.10	0.36
Planta asfáltica	1	92.00	92.00	0.92
Distribuidor de asfalto	1	35.00	35.00	0.35
Rodillo vibratorio	1	20.00	20.00	0.20
Volqueta 8m3	0.8	22.50	18.00	0.18
SUBTOTAL M				1.84

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Cargadora frontal C1 (Grupo D)	1	2.56	2.56	0.03
Responsible Planta Asfáltica C2 (Grupo II)	1	2.54	2.54	0.03
Chofer Licencia profesional Tipo E.	0.8	3.68	2.94	0.03
Distribuidor asfalto C2 (Grupo II)	1	2.54	2.54	0.03
Ayudante maquinaria (Estr. Oc. C3)	2	2.47	4.94	0.05
SUBTOTAL N				0.16

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Diesel	gl.	0.13	1.05	0.14
Asfalto AP-3 (fc: 3.86)	gln.	1.80	3.50	6.30
Asfalto RC-250 (fc: 3.64)	gln.	0.42	3.50	1.47
Arena azul	m3.	0.045	11.00	0.50
Ripio Triturado	m3.	0.045	10.00	0.45
SUBTOTAL O				8.85

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	10.85
INDIRECTOS Y UTILIDADEF 20%	2.17
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.01
VALOR OFERTADO	<b>13.01</b>

SON: TRECE DOLARES CON 01/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 4/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A04

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Excavación a máquina H= 0.00 m. a H=2.00 m. material sin cla **R=HORA/U** 0.090

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO) Retroexcavadora	1	26.25	26.25	0.02 2.36
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>2.39</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Retroexcavadora C1 (Grupo I)	1	2.56	2.56	0.23
Ayudante maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.47	0.22
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.45</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	2.84
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.57
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.41
VALOR OFERTADO	<b>3.41</b>

SON: TRES DOLARES CON 41/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 5/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A05

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Excavación a máquina H= 2.01 m. a H=4.00 m. material sin cla **R=HORA/U** 0.100

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO) Retroexcavadora	1	26.25	26.25	0.03 2.63
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>2.66</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Retroexcavadora C1 (Grupo D)	1	2.56	2.56	0.26
Ayudante maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.47	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.51</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	3.17
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.63
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.80
VALOR OFERTADO	<b>3.80</b>

SON: TRES DOLARES CON 80/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 6/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A06

**UNIDAD:** ml.

**DETALLE:** Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT  
D=200 mm.

**R=HORA/U** 0.300

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.17
<b>SUBTOTAL M</b>				0.17

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2	2.44	4.88	1.46
Albañil (D2)	2	2.47	4.94	1.48
Maestro de obra (C2)	0.5	2.54	1.27	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>				3.32

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Tubería NOVAFORT D=200 mm.	u.	1	13.20	13.20
Adhesivo para tubería novafort	u.	0.80	2.00	1.60
Acondicionador de tubería novafort	u.	0.80	2.00	1.60
<b>SUBTOTAL O</b>				16.40

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	19.89
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	3.98
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.87
VALOR OFERTADO	<b>23.87</b>

SON: VEINTE Y TRES DOLARES CON 87/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 7/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A07

**UNIDAD:** ml.

**DETALLE:** Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT  
D=315 mm.

**R=HORA/U** 0.300

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.17
			<b>SUBTOTAL M</b>	0.17

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2	2.44	4.88	1.46
Albañil (D2)	2	2.47	4.94	1.48
Maestro de obra (C2)	0.5	2.54	1.27	0.38
			<b>SUBTOTAL N</b>	3.32

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Tubería NOVAFORT D=315 mm.	u.	1	20.79	20.79
Adhesivo para tubería novafort	u.	0.80	2.00	1.60
Acondicionador de tubería novafort	u.	0.80	2.00	1.60
			<b>SUBTOTAL O</b>	23.99

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
			<b>SUBTOTAL P</b>	0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)		27.48
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		5.50
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		32.98
VALOR OFERTADO		<b>32.98</b>

SON: OCHO DOLARES CON 75/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 8/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A08

**UNIDAD:** u.

**DETALLE:** Pozo de revisión H= 0.80 m. a H= 2.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.

**R=HORA/U** 5.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				2.49
Concretera	1	6.25	6.25	31.25
Encofrado para pozos de revisión	1	1.25	1.25	6.25
Vibrador	1	5.00	5.00	25.00
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>64.99</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2	2.44	4.88	24.40
Albañil (D2)	2	2.47	4.94	24.70
Maestro de obra (C2)	0.05	2.54	0.13	0.64
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>49.74</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Cemento	kg.	605.50	0.14	84.77
Arena	m3	1.20	10.00	12.00
Ripio	m3	1.02	10.00	10.20
Agua	m3	0.32	0.50	0.16
Escalon de hierro 16 mm.	u.	4.00	3.50	14.00
Clavos 2",2 1/2",3",3 1/2".	kg.	1.00	2.20	2.20
Tabla de encofrado 0.30 m.	u.	3.00	1.25	3.75
Tapa de hierro fundido d=60 cm. inc. cadena de se	u.	1.00	110.00	110.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>237.08</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	351.81
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	70.36
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	422.17
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>422.17</b>

SON: CUATROCIENTOS VEINTE Y DOS DOLARES CON 17/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 9/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A09

**UNIDAD:** u.

**DETALLE:** Pozo de revisión H= 2.00 m. a H= 4.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.

**R=HORA/U** 7.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				3.48
Concretera	1	6.25	6.25	43.75
Encofrado para pozos de revisión	1	1.25	1.25	8.75
Vibrador	1	5.00	5.00	35.00
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>90.98</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2	2.44	4.88	34.16
Albañil (D2)	2	2.47	4.94	34.58
Maestro de obra (C2)	0.05	2.54	0.13	0.89
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>69.63</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Cemento	kg.	1211.00	0.14	169.54
Arena	m3	1.20	10.00	12.00
Ripio	m3	1.02	10.00	10.20
Agua	m3	0.32	0.50	0.16
Escalon de hierro 16 mm.	u.	8.00	3.50	28.00
Clavos 2",2 1/2",3",3 1/2".	kg.	1.00	2.20	2.20
Tabla de encofrado 0.30 m.	u.	3.00	1.25	3.75
Tapa de hierro fundido d=60 cm. inc. cadena de se	u.	1.00	110.00	110.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>335.85</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	496.46
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	99.29
OTROS INDIRECTOS %	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>595.75</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>595.75</b>

SON: QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO DOLARES CON 75/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 10/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A10

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Desalajo de tierra hasta 1 km.

**R=HORA/U** 0.060

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.03
Cargadora frontal	1	36.10	36.10	2.17
Volqueta 8 m <sup>3</sup>	1	22.50	22.50	1.35
SUBTOTAL M				3.55

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Cargadora Frontal C1 (Grupo D)	1	2.56	2.56	0.15
Ayudante maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.47	0.15
Chofer Licencia Profesional Tipo E.	1	3.68	3.68	0.22
SUBTOTAL N				0.52

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				0.00

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	4.07
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	0.81
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.88
VALOR OFERTADO	<b>4.88</b>

SON: CUATRO DOLARES CON 88/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 11/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** A11

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Relleno compactado a máquina

**R=HORA/U** 0.250

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.06
Compactador Mecánico	1	2.50	2.50	0.63
SUBTOTAL M				0.69

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	1	2.44	2.44	0.61
Ay. Op. Equipo (E2)	1	2.44	2.44	0.61
SUBTOTAL N				1.22

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Agua	m <sup>3</sup> .	0.09	0.50	0.05
SUBTOTAL O				0.05

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	1.96
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	0.39
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	<b>2.35</b>

SON: DOS DOLARES CON 35/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 12/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** B01

**UNIDAD:** ml.

**DETALLE:** Replanteo y Nivelación

**R=HORA/U** 0.008

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.00
Equipo de Topografía (teodolito, nivel, mira)	1	3.75	3.75	0.03
SUBTOTAL M				0.03

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Topógrafo: experiencia hasta 5 años (est.Oc. C2)	1	2.54	2.54	0.02
Cadenero (D2)	1	2.47	2.47	0.02
SUBTOTAL N				0.04

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Estacas de 20 cm.	u.	2.00	0.35	0.70
Pintura esmalte	gl.	0.01	8.74	0.04
Clavos de 2", 2 1/2", 3", 3 1/2".	kg.	0.01	2.2	0.02
SUBTOTAL O				0.76

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	0.83
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.17
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.00
VALOR OFERTADO	<b>1.00</b>

SON: UN DOLARES CON 00/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 13/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** B02

**UNIDAD:** ml.

**DETALLE:** Excavación a máquina material sin clasificar

**R=HORA/U** 0.100

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO) Retroexcavadora	1	26.25	26.25	0.03 2.63
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>2.66</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
O.E.P Retroexcavadora C1 (Grupo D)	1	2.56	2.56	0.26
Ayudante maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.47	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.51</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	3.17
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	0.63
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.80
VALOR OFERTADO	<b>3.80</b>

SON: TRES DOLARES CON 80/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 14/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** B03

**UNIDAD:** ml.

**DETALLE:** Suministro, instalacion y prueba de tubería H.S. D= 150 mm.

**R=HORA/U** 0.150

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.04
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>0.04</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	1	2.44	2.44	0.37
Albañil (D2)	1	2.47	2.47	0.37
Maestro de obra (C2)	0.2	2.54	0.51	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.82</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Tubería H.S. D=150 mm.	u.	1	2.33	2.33
Cemento	kg	1.60	0.14	0.22
Arena	m3	0.03	10.00	0.30
Agua	m3	0.02	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.86</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	3.72
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.74
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.46
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.46</b>

SON: CUATRO DOLARES CON 46/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 15/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** B04

**UNIDAD:** u.

**DETALLE:** Caja de revisión inc. tapa de H.A. de 0.60X0.60 m.

**R=HORA/U** 3.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.14
Concreteira	0.20	6.25	1.25	3.75
<b>SUBTOTAL M</b>				4.89

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	2.00	2.44	4.88	14.64
Albañil (D2)	1.00	2.47	2.47	7.41
Maestro de obra (C2)	0.10	2.54	0.25	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>				22.81

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Cemento	kg.	100.4	0.136	13.65
Arena	m3	0.269	10.00	2.69
Ripio	m3	0.393	10.00	3.93
Agua	m3	0.132	0.50	0.07
Acero de refuerzo 8-12 mm	kg.	3.950	1.68	6.64
Alambre #18	kg.	0.500	1.80	0.90
Clavos 2",2 1/2",3",3 1/2".	kg.	0.500	2.20	1.10
Tabla de encofrado 0.30 m.	u.	3.000	1.25	3.75
Puntales de eucalipto	u.	1.500	0.70	1.05
<b>SUBTOTAL O</b>				33.78

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	61.48
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	12.30
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	73.78
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>73.78</b>

SON: SETENTA Y TRES DOLARES CON 78/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 16/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** B05

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Relleno compactado a máquina

**R=HORA/U** 0.250

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.06
Compactador Mecánico	1	2.50	2.50	0.63
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>0.69</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón (E2)	1	2.44	2.44	0.61
Ay. Op. Equipo (E2)	1	2.44	2.44	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>1.22</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Agua	m3.	0.09	0.50	0.05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.05</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	1.96
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.39
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	<b>2.35</b>

SON: DOS DOLARES CON 35/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 17/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C01

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Agua para control de polvo

**R=HORA/U** 0.080

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Tanquero	1	25.00	25.00	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>2.00</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Oc. D1)	1	3.69	3.69	0.30
Ayudante de operador de equipo	1	2.56	2.56	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.50</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Agua	m <sup>3</sup> .	1.03	0.99	1.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.02</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	3.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	0.70
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.22
VALOR OFERTADO	<b>4.22</b>

SON: CUATRO DOLARES CON 22/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 18/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C02

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Botiquín de primeros auxilios

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta menor	0.05	2.44	0.13	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>0.13</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón	1	2.44	2.56	2.56
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>2.56</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Sujetador metálico incluye accesorios	u.	2.00	1.66	3.32
Botiquin de primeros auxilios	u.	1.000	65.29	65.29
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.61</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	71.30
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	14.26
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	85.56
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>85.56</b>

SON: OCHENTA Y CINCO DOLARES CON 56/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 19/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C03

**UNIDAD:** m

**DETALLE:** Cintas de senalización con pitutos

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramienta menor	0.05	0.88	0.04	0.04
Concreteira 1 saco	1.00	4.25	4.25	0.24
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>0.28</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón	4.00	2.44	9.76	0.55
Albañil	1.00	2.56	2.56	0.14
Ayudante de albañil	1.00	2.44	2.44	0.14
Maestro de obra	0.10	2.44	0.24	0.01
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.84</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Cemento rocafuerte	saco	0.08	6.81	0.51
Arena homogenizada (0-5mm)	m <sup>3</sup>	0.005	9.10	0.04
Piedra # 3/4 fina	m <sup>3</sup>	0.007	9.32	0.07
Agua (100m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0.002	0.99	0.00
Clavos de 2" a 3'1/2"	kg	0.050	1.58	0.08
Esmalte galidden aluminio	gal	0.010	22.73	0.23
Cinta demarcatoria (leyenda peligro)	u.	1.100	0.15	0.17
Puntales de eucalipto 2.50x0.30	u.	1.500	1.03	1.55
Thinner comercial	gal	0.008	12.08	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.73</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Cemento rocafuerte	saco	0.075	0.011	0.069	0.005175
Arena homogenizada (0-5mm)	m <sup>3</sup>	0.0045	0.23	1.38	0.00621
Piedra # 3/4 fina	m <sup>3</sup>	0.0071	0.23	1.38	0.00980
Agua (100m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0.0022	0.23	1.38	0.00304
Clavos de 2" a 3'1/2"	kg	0.05	0.00023	0.00138	0.00007
Esmalte galidden aluminio	gal	0.01	0.00093	0.00552	0.00006
Cinta demarcatoria (leyenda pe	u.	1.10	0.00046	0.00276	0.00304
Puntales de eucalipto 2.50x0.30	u.	1.50	0.03252	0.19512	0.29268
Thinner comercial	gal	0.008	0.00092	0.00552	0.00004
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.29</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	4.15
INDIRECTOS Y UTILIDADEI 20%	0.83
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.98
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>4.98</b>

SON: CUATRO DOLARES CON 98/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 20/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C04

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Conos de seguridad

**R=HORA/U** 0.044

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
			0.00	0.00
			0.00	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>				0.00

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peón	1.00	2.44	2.44	0.14
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
<b>SUBTOTAL N</b>				0.14

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Conos reflectivos de 0.90m.	u.	1.00	18.12	18.12
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				18.12

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Conos reflectivos de 0.90m.	u.	1.00	0.00046	0.00276	0.00276
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
					0.00
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00276

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	18.26
INDIRECTOS Y UTILIDADEF 20%	3.65
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.92
VALOR OFERTADO	<b>21.92</b>

SON: VEINTE Y UNO DOLARES CON 92/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 21/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C05

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Charlas de Socialización

**R=HORA/U** 4.211

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO
	A	B	C=A*B	D=C*R
Equipo de audio y video	1.00	30.00	30.00	126.32
Herramienta menor	0.05	53.89	2.69	2.69
Camioneta 2000cc doble traccion	1.00	8.00	8.00	33.68
<b>SUBTOTAL M</b>				<b>162.69</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO
	A	B	C=A*B	D=C*R
Ayudante en general	4.00	2.44	9.76	41.09
Expediciones	1.00	2.44	2.44	10.27
			0.00	0.00
			0.00	0.00
<b>SUBTOTAL N</b>				<b>51.36</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Hojas volantes	u.	100.00	0.51	50.50
Papelógrafos tamaño A0	u.	4.000	1.52	6.08
Marcadores	u.	3.000	1.20	3.60
Refrigerio	u.	50.000	1.51	75.50
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>135.68</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO
					C=A*B
Hojas volantes	u.	100.00	0.00046	0.00276	0.276
Papelógrafo tamaño A0	u.	4.000	0.46000	2.76000	11.04
Marcadores	u.	3.000	0.00046	0.00276	0.008
Refrigerio	u.	50.000	0.05594	0.33564	16.78
					0.00
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>28.11</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	377.84
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	75.57
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	453.41
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>453.41</b>

SON: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES DOLARES CON 41/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 22/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C06

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Letreros informativos de obra 2,4x4,8m

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramientas menor	0.05	40.96	2.05	2.05
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL M</b>	<b>2.05</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peon	4.00	2.44	9.76	39.04
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL N</b>	<b>39.04</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Cemento rocafuerte	saco	0.280	6.81	1.91
Arene homogenizada (0-5mm)	m3	0.120	9.10	1.09
Piedra # 3/4 fina	m3	0.180	9.93	1.79
Agua (100m3)	m3	0.040	0.99	0.04
Rotulo informativo de obra 2,4x4,8m.	u.	1.000	1589.87	1589.87
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
			<b>SUBTOTAL O</b>	<b>1594.70</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Cemento rocafuerte	u.	0.28	0.0115	0.0690	0.01932
Arena homogenizada (0-5mm)	u.	0.120	0.2300	1.3800	0.16560
Piedra #3/4 fina	u.	0.180	0.2300	1.3800	0.24840
Agua (100m3)	u.	0.040	0.2300	1.3800	0.05520
Rótulo informativo	u.	1	3.2122	19.274	19.2740
					0.00
				<b>SUBTOTAL P</b>	<b>19.76</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	1655.55
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	331.11
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1986.66
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1986.66</b>

SON: MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS DOLARES CON 66/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 23/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C07

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Puentes de paso provisional

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramientas menor	0.05	2.46	0.12	0.12
			0.00	0.00
			0.00	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>				0.12

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peon	1.00	2.44	2.44	2.44
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
<b>SUBTOTAL N</b>				2.44

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Pingos de eucalipto 4 a 7m x0.30	m	7.000	1.03	7.21
Clavos de 2"a 3'1/2"	kg	0.500	1.58	0.79
Tiras de encofrado de 1'x4m	u	4.000	1.38	5.52
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				13.52

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Pingos de eucalipto 4 a 7m x0.30	m	7.000	0.00325	0.0195	0.1365
Clavos de 2"a 3'1/2"	kg	0.500	0.0002	0.0014	0.00069
Tiras de encofrado de 1'x4m	u	4.000	0.0002	0.0014	0.00552
					0.00
<b>SUBTOTAL P</b>					0.14

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	16.23
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	3.25
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.47
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>19.47</b>

SON: DIEZ Y SEIS DOLARES CON 47/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 24/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C08

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Recipientes para desechos

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramientas menor	0.05	4.24	0.21	0.21
			0.00	0.00
			0.00	0.00
SUBTOTAL M				0.21

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peon	2.00	2.44	4.88	4.04
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
SUBTOTAL N				4.04

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Anticorrosivo	gal.	0.200	10.83	2.17
Thinner comercial	gal.	0.150	12.08	1.81
Tanque metálico de 55gls.	u.	1.000	28.51	28.51
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				32.49

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Anticorrosivo	gal.	0.200	0.00092	0.0055	0.001104
Thinner comercial	gal.	0.150	0.0009	0.0055	0.00083
Tanque metálico de 55gls.	u.	1.000	0.4600	2.7600	2.76000
					0.00
SUBTOTAL P					2.76

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	39.51
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%	7.90
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	47.41
VALOR OFERTADO	<b>47.41</b>

SON: CUARENTA Y SIETE DOLARES CON 41/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 25/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C09

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Trípticos informativos

**R=HORA/U** 1.000

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Herramientas menor	0.05	0.14	0.007	0.01
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL M</b>	<b>0.007</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peon	1.00	2.44	2.44	0.13
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL N</b>	<b>0.13</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Tripticos informativos A4	u.	1.000	1.10	1.10
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
			<b>SUBTOTAL O</b>	<b>1.10</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Tripticos informativos A4	u.	1.000	0.46	0.0046	0.0046
					0.00
				<b>SUBTOTAL P</b>	<b>0.0046</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	1.24
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	0.25
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.49
VALOR OFERTADO	<b>1.49</b>

SON: UN DOLARES CON 49/100  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

**OFERENTE:**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO

HOJA 26/26

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** C10

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Vallas horizontales tipo caballete 1,2x0,60m

**R=HORA/U** 0.333

<b>EQUIPOS</b>				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
			0.000	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL M</b>	<b>0.000</b>

<b>MANO DE OBRA</b>				
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	COSTO D=C*R
Peon	2.00	2.44	4.88	1.63
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			<b>SUBTOTAL N</b>	<b>1.63</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO B	COSTO C=A*B
Rótulo informativo caballete 1.2x0.60m	u.	1.000	110.36	110.36
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
				0.00
			<b>SUBTOTAL O</b>	<b>110.36</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	TARIFA	COSTO C=A*B
Rótulo informativo caballete 1.	u.	1.000	2.87	17.2400	17.24
					0.00
				<b>SUBTOTAL P</b>	<b>17.24</b>

TOTAL DEL COSTO DIREC.(M+N+O+P)	129.23
INDIRECTOS Y UTILIDADE 20%	25.85
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	155.08
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>155.08</b>

SON: CIENTO CINCUENTA Y CINCO DOLARES CON 08/100

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

### 6.7.18.3 CRONOGRAMA VALORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

HOJA: 1/1

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 SEM.	2 SEM.	3 SEM.	4 SEM.	5 SEM.	6 SEM.	7 SEM.	8 SEM.	9 SEM.	10 SEM.	11 SEM.	12 SEM.
<b>A. RED DE ALCANTARILLADO</b>																	
A01	Replanteo y Nivelación	Km	4.42	162.50	718.26	718.26											
A02	Rotura y desalojo de carpeta asfáltica	m2	350.00	7.51	2628.99	1000	1000	628.99									
A03	Reposición de carpeta asfáltica en caliente inc. imprimación	m2	350.00	13.01	4555.11							1200	3355.11				
A04	Excavación a máquina H= 0.00 m. a H=2.00 m. material sin clasificar	m3	4117.24	3.41	14020.86	1500	2504.17	2504.17	2504.17	2504.17	2504.17						
A05	Excavación a máquina H= 2.01 m. a H=4.00 m. material sin clasificar	m3	1984.40	3.80	7548.66			629.05	1258.11	1258.11	1258.11	1258.11	1258.11	629.05			
A06	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=200 mm.	ml.	2739.70	23.87	65391.16	4086.95	8173.89	8173.89	8173.89	8173.89	8173.89	8173.89	8173.89	4086.95			
A07	Suministro, instalación y prueba de tubería NOVAFORT D=315 mm.	ml.	1682.30	32.98	55475.52				3962.54	7925.07	7925.07	7925.07	7925.07	7925.07	7925.07	3962.54	
A08	Pozo de revisión H= 0.80 m. a H= 2.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.	u.	57.00	422.17	24063.80					3437.69	6875.37	6875.37	6875.37				
A09	Pozo de revisión H= 2.00 m. a H= 4.00 m. inc. tapa de H.F. D= 0.60 m.	u.	8.00	595.75	4766.02								953.20	1906.41	1906.41		
A10	Desalojo de tierra hasta 1 km.	m3	450.00	4.88	2195.64												2195.64
A11	Relleno compactado a máquina	m3	5796.00	2.35	13597.42				1699.677	1699.677	1699.677	1699.677	1699.677	1699.677	1699.677	1699.677	1699.677
<b>B. ACOMEDIDAS DOMICILIARIAS</b>																	
B01	Replanteo y Nivelación	ml.	380.00	1.00	378.48									378.48			
B02	Excavación a máquina material sin clasificar	m3	750.00	3.80	2848.50									949.50	1899.00		
B03	Suministro, instalación y prueba de tubería H.S. D= 150 mm.	ml.	380.00	4.46	1696.32									565.44	1130.88		
B04	Caja de revisión inc. tapa de H.A. de 0.60X0.60 m.	u.	45.00	73.78	3319.92										1659.96	1659.96	
B05	Relleno compactado a máquina	m3	690.00	2.35	1622.88											811.44	811.44
<b>C. MEDIO AMBIENTE</b>																	
C01	Agua para control de polvo	m3	80.00	4.22	337.92	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16	28.16
C02	Botiquín de primeros auxilios	u	2.00	85.56	171.12	171.12											
C03	Cintas de señalización con pitutos	m	100.00	4.98	497.64	22.62	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	45.24	22.62
C04	Conos de seguridad	u	25.00	21.92	547.88		547.88										
C05	Charlas de Socialización	u	1.00	453.41	453.41	453.41											
C06	Letreros informativos de obra 2,4x4,8m	u	1.00	1986.66	1986.66		1986.66										
C07	Puentes de paso provisional	u	30.00	19.47	584.13	29.21	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	58.41	29.21
C08	Recipientes para desechos	u	10.00	47.41	474.07		47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	47.41	
C09	Tripticos informativos	u	100.00	1.49	148.99	148.99											
C10	Vallas horizontales tipo caballete 1,2x0,60m	u	6.00	155.08	930.46		155.08	155.08	155.08	155.08	155.08	155.08					
<b>TOTAL</b>					<b>210959.80</b>												
<b>INVERSION SEMANAL PROGRAMADA</b>						8158.71	14546.90	12270.41	17932.69	25332.91	28770.60	27466.42	30419.66	18319.80	16400.22	8236.22	3057.86
<b>AVANCE PARCIAL %</b>						3.87	6.90	5.82	8.50	12.01	13.64	13.02	14.42	8.68	7.77	3.90	1.45
<b>INVERSIÓN ACUMULADA</b>						8158.71	22705.61	34976.02	52908.71	78241.62	107012.21	134478.64	164898.30	183218.10	199618.32	207854.54	210912.40
<b>AVANCE ACUMULADO %</b>						3.87	10.76	16.58	25.08	37.09	50.73	63.85	78.27	86.95	94.73	98.63	100.00

## **6.7.19 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO PILACOTO.**

A continuación se presenta normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de la obra, a las cuales debe sujetarse el contratista.

### **6.7.19.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN.**

#### **Alcance y Definiciones.**

Se entenderá por replanteo todos los trabajos topográficos necesarios para delinear en el terreno las alineaciones y niveles que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del contratante a través de la fiscalización.

Se utilizarán equipos de precisión para la ejecución de este rubro tales como: estación total, niveles, etc. A demás se hará uso de personal especializado y con experiencia en este tipo de trabajo.

#### **Medida y forma de pago.**

La medición para el pago del replanteo se hará en Km, con aproximación de dos decimales.

### **6.7.19.2 EXCAVACIÓN.**

Se entenderá por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el fondo de las mismas y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería.

#### **Ejecución de las excavaciones.**

La excavación de zanjas para el tendido de tuberías se realizará con una retroexcavadora en óptimas condiciones de funcionamiento.

El contratista debe obtener la aprobación del equipo por parte de la Fiscalización, antes de iniciar estos trabajos.

La excavación será realizada de acuerdo a los límites, cotas, gradientes y secciones transversales indicadas en los planos o establecidos en el terreno por la Fiscalización.

Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros que colocan la tubería.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.40 m, sin entibados; con entibado se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.70 m.

En los bordes superiores de la zanja se mantendrá en el terreno una franja de seguridad libre de cualquier tipo de material o equipo, para evitar que estos caigan

a la zanja o causen el derrumbe de los taludes de la misma. Dicha franja tendrá un ancho mínimo de 0,6 m.

### **Condiciones de seguridad y disposición del trabajo.**

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la Fiscalización, éste ordenará al contratista la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra.

La Fiscalización debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean adecuadas.

### **Excavación en terreno sin clasificar.**

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier tipo de material (suelo común, Cancagua, arcilla, limo arenoso, piedras, roca meteorizada) y que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala, o máquina retroexcavadora.

Se incluye dentro de este rubro, la excavación en terrenos con presencia de hasta un 60% de piedras (cantos rodados) o pequeños volúmenes de roca de volumen inferior a 0.3 m<sup>3</sup>.

### **Medición y forma de pago.**

Las excavaciones a máquina se medirán y pagarán en metros cúbicos, con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará los volúmenes de las excavaciones realizadas por el contratista según los planos y/o las órdenes de la Fiscalización.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el contratista fuera de las líneas del proyecto.

### **6.7.19.3 SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERIA NOVAFORT D=200 - 315 mm.**

Se entiende al conjunto de operaciones necesarias para hacer llegar la tubería al sitio de la obra, colocación y sellado adecuado de los mismo hasta realizar la prueba respectiva de corrimiento de flujo.

#### **Especificaciones.**

La instalación de tuberías de alcantarillado comprende las siguientes actividades:

La carga en camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 mm, en la alineación o nivel del proyecto.

Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana o la caja de espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

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

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

### **Unión entre tuberías**

La unión de las tuberías se las realizará con un pegamento especial para tubería NOVAFORT.

Una vez terminadas la unión entre tuberías deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que se haya secado.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio.

Se realizará el relleno total de las zanjas después del secado del pegamento de la unión y después de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

La impermeabilidad de los tubos y uniones, serán probados por el constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

### **Prueba Hidrostática Accidental.**

Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las uniones de los mismos. Si la unión está defectuosa y las uniones acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las uniones defectuosas.

Se repetirá esta prueba hidrostática cuando hay fugas hasta que no se presenten las mismas a satisfacción del ingeniero Supervisor. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Supervisor tenga sospechas fundadas de que existen defectos en las uniones de los tubos de alcantarillado.

Cuando el Ingeniero Supervisor, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones de trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las uniones, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

### **Prueba Hidrostática Sistemática.**

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa de 5 m<sup>3</sup>.de capacidad, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de 15 cm. de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.

En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que en la parte inferior de las juntas se retacó debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas.

Si las uniones presentaran defectos en esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las uniones defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse una unión correcta.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado, habiéndose verificado y comprobado que toda la tubería se encuentre limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

### **Medición y forma de pago**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tuberías serán medidos para fines de pago en metros lineales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador.

#### **6.7.19.4 RELLENO.**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

#### **Relleno de zanjas.**

Después del tendido de la tubería se rellenará la zanja utilizando preferentemente el material propio de la excavación, libre de piedras y de material orgánico.

Cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, previo a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

El relleno de cada uno de los tramos de la tubería se realizará previa autorización de la Fiscalización, dejando debida constancia en el libro de obra, después de haber comprobado el Contratista el adecuado tendido de la tubería. Además deberá quedar verificado que la tubería se halle apoyada uniformemente en su lecho.

El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

#### **Compactación.**

Tanto el relleno como la compactación deberán ser ejecutados de tal manera, que no se dañe la tubería.

La compactación del material colocado por debajo de la tubería y en el espacio entre la misma y los taludes de la zanja deberá ser ejecutada manualmente o con compactadores mecánicos.

A partir de 25 cm de la cara superior de la tubería, la compactación se efectuará utilizando compactadores mecánicos.

La compactación se efectuará en capas con espesores que garanticen el efecto de compactación requerido. El espesor máximo de cada capa será de 30 cm.

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90% Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85% Proctor).

#### **Medida y forma de pago.**

El relleno, se medirá y pagará en m<sup>3</sup> (incluye compactación).

#### **6.7.19.5 DESALOJO A MÁQUINA.**

Se denominara desalojo al conjunto de trabajos que debe realizar el constructor para que los lugares que rodeen la obra muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al contratante.

El constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes de la excavación y todos los objetos de su propiedad y que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalado por el proyecto y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador de la obra.

### **Medida y forma de pago.**

La unidad de medida para su respectivo pago será el m<sup>3</sup>

### **6.7.19.6 POZOS DE REVISIÓN.**

Se entenderá por pozos de revisión a las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

#### **Especificaciones**

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de 100 m instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos de revisión.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamientos.

La base, el zócalo, las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán de hormigón simple con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

El diámetro interno del pozo será de 0.90 m y el diámetro externo de 1.40 m, el espesor de las paredes de 0.25 m. La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación de la tapa y el cerco, mismos que serán de hierro fundido cuya dimensión es de 0.60 m.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, los peldaños irán debidamente

empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos capas de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.

#### **Medida y forma de pago.**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades, la construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HF.

#### **6.7.19.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS.**

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

#### **Especificaciones.**

Las conexiones domiciliarias se colocaran frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Los ramales de tubería se llevaran hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado.

Cuando la conexión domiciliar sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliar y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°. La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 150 mm, con una pendiente no menor del 2% ni mayor al 20%. Los tubos se

colocarán en forma ascendente desde la tubería principal hasta la conexión con la caja de revisión respectiva.

Las cajas de revisión serán de 80x80x80 construidas en Hormigón Simple de 210Kg/cm<sup>2</sup>. para la tapa y Hormigón Simple de 180 Kg/cm<sup>2</sup>. para las paredes y piso.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

### **Medida y forma de pago.**

La conexión domiciliaria se pagará considerando los siguientes rubros:

- El Suministro y colocación de tubería, relleno y excavación se mediará y pagará de acuerdo a las especificaciones antes indicadas.
- Las cajas de revisión que incluye tapas se pagará en unidades efectivamente realizadas.

### **6.8 ADMINISTRACIÓN.**

El control, la administración y el mantenimiento del presente proyecto, estarán a cargo del G.A.D Municipal de Latacunga, el mismo que deberá asignar el personal adecuado y los recursos pertinentes para el correcto funcionamiento del proyecto en estudio.

### **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.**

La responsabilidad recae en la parte de Fiscalización la misma que estará encargada de hacer cumplir al constructor las normativas, especificaciones y los planos de detalle presentados para la ejecución de la obra.

De esta manera se asegura el buen funcionamiento de la Red del Alcantarillado Sanitario para el Barrio Pilacoto.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA.**

### **1. BIBLIOGRAFÍA.**

1. Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a salud.
2. HERRERA, E. MEDINA, F. NARANJO (2008) Tutoría de la Investigación Científica. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
3. HERNÁNDEZ, Iván (2010) —Estudio y Diseño de alcantarillado en la zona central de Bartolomé de Pinllo para el mejoramiento sanitario del sector. Tesis N°550. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
4. HILLEBO, Herman, "Manual de Tratamiento de Aguas Negras"
5. Libro VI, Anexo I: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.
6. MUYULEMA, Danny (2010) —Las Aguas Servidas en el 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. Tesis N°555. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
7. MOYA, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato-Ecuador.
8. METCALF&EDDY. (1998) Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Impreso y revistas S.A Madrid – España.

9. NORMAS INEN, —Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales. Primera Edición. Quito – Ecuador.
10. Norma Boliviana NB 688 (2007), —Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Tercera Edición.
11. RAMIRO, Carlos (2004) —Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastatoya.
12. SEGOVIA, Gabriel (2009) —Diseño del Alcantarillado Sanitario del Caserío el Calvario del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. Tesis N°518. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
13. STELL, Ernest. Abastecimiento de agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona.

## **1.2 WEBGRAFÍA.**

1. Afectación de las aguas servidas - ([http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación de aguas servidas.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación%20de%20aguas%20servidas.html).)
2. Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales. ([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf) )
3. Afectación de las aguas residuales a poblaciones en Ecuador- ([http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación de aguas residuales.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/afectación%20de%20aguas%20residuales.html).)
4. Afectación de las aguas servidas en la salud humana. ([http://www.Aguas residuales/incidencia/salud humana/](http://www.Aguas%20residuales/incidencia/salud%20humana/))

5. Contaminación Ambiental de las aguas servidas.  
([http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos\\_receptores/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/cuerpos_receptores/tema_9.pdf) )
6. Eliminación de aguas residuales en el Ecuador  
(<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguas-residuales.html>)
7. RAMIRO, Carlos (2004) —Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastatoya, El Progreso [En línea] Disponible:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08\\_0067.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0067.pdf)
8. Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua -Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales.  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo>.
9. Tratamiento de aguas residuales-( <http://www.slideshare.net/edwardfom>)
10. Tratamiento de las aguas servidas en el Ecuador  
(<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguas-servidas-27635-27635.html>)
11. UNATSABAR (2006)Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado [Enlínea]Disponible:[http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056\\_dise%C3%B1oalcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf](http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_dise%C3%B1oalcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf)

**1. ANEXOS**

**A. MODELO ENCUESTA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

CUESTIONARIO REALIZADO A LOS HABITANTES DEL BARRIO PILACOTO  
DE LA PARROQUIA GUAYTACAMA DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA  
DE COTOPAXI.

ENCUESTA N<sup>o</sup>: .....

FECHA: .....

**1. ¿Cuenta usted con abastecimiento de agua potable en su vivienda?**

Si  No

**2. ¿Cuenta usted con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de aguas servidas?**

Si  No

**3. ¿Cuenta su vivienda con alcantarillado sanitario?**

Si  No

**4. ¿Si usted cuenta con alcantarillado, su vivienda está conectada a esta red?**

Si  No

**5. ¿En su barrio existe un sub-centro de salud?**

Si  No

**6. ¿Cuenta su vivienda con servicio de recolección de basura?**

Si  No

**7. ¿Hay campañas frecuentes de desratización en su barrio?**

Si  No

**8. ¿Ha visitado su vivienda alguna brigada de vacunación contra la rabia?**

Si  No

GRACIAS POR SU COLABORACION

## B. ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL AGUA



# LAQUIFARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Mayo 31 / 2012

	A	B	C	D	E	F
7388	<b>ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE AGUAS</b>					
7389	Informe de Laboratorio		FQA- 1383			
7390	Orden de trabajo	No.	1383			
7391	Presentación	envase	polietileno			
7392	Contenido	ml	4000			
7393	Identificación		Agua servida			
7394	Parroquia		Guaylacama			
7395	Cantón - Provincia		Latacunga- Cotopaxi			
7396	Soilista		Sr. Freddy Taco			
7397	Fecha de muestreo		22-05-12			
7398	Motivo		Control de calidad			
7399					<b>LIMITES SEGÚN NORMA</b>	
7400	<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>DESEABLE</b>	<b>PERMISIBLE</b>
7401	ph		7.9		7-8.5	5.5 - 9.5
7402	Color aparente	Pt- Co	80		5	30
7403	Turbiedad	NTU	21.4		5	
7404	Índice de Langlet	I.L.	0.5		+/- 0.5	
7405	Índice de Agresividad	I.A.	12.42		> 12	
7406	Índice de Ryznar	I.R.			7-8.5	
7407	Conductividad Eléctrica	uS/ cm	1309			
7408	Sólidos Totales	mg / L	698			
7409	Sólidos Disueltos	"	550		< 500	< 1000
7410	Sólidos en Suspensión	"	48			
7411	Sólidos Sedimentables	mL/L	12			
7412	Alcalinidad Total	mg / L	472		< 250	
7413	Hidróxidos	"	0			
7414	Carbonatos	"	0			
7415	Bicarbonatos	"	576			
7416	Anhidrido carbónico	"	12			
7417	Dureza Total	"	310		120	300
7418	Dureza Carbonatada	"	310			
7419	Calcio	"	70.4		30	70
7420	Magnesio	"	32.6		12	30
7421	Hierro Total	"	0.05		0.2	0.5
7422	Aluminio	"	0.144			
7423	Cloruros	"	130		50	250
7424	Sulfatos	"	65		50	200
7425	Nitritos	"	0.526		0	0
7426	Nitratos	"	1.2		10	40
7427	Cloro libre residual	"	0		0.5	0.3- 1
7428	Oxígeno Disuelto	"	0.2			
7429	D.B.O. (5)	"	65			
7430	D.Q.O.	"	128			
7431						
7432	<b>CONCLUSIONES E INTERPRETACIÓN</b>					
7433	Es una agua básica, con valores altos de color y turbiedad. No presenta problemas de corrosión ni agresividad.					
7434	Tiene una notación de bicarbonatada alcalina con un peligro de salinización y sodicidad alto.					

LAQUIFARVA  
LABORATORIO QUÍMICO INTEGRAL

DR. ENRIQUE VAYAS L. M.Sc.

**ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS**  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2423054 - 2422366 - 084069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* Ambato - Ecuador



# LAQUIPARVA

SERVICIO DE LABORATORIO QUÍMICO - INTEGRAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS - PREPARACIONES FARMACÉUTICAS

## INFORME DE RESULTADOS

Ambato, Mayo 31 / 2012

	A	B	C	D	E	F
13336	<b>ANÁLISIS FÍSICO- BACTERIOLÓGICO DE AGUAS</b>					
13337						
13338	Informe de Laboratorio	No.	FBA-1384			
13339	Orden de trabajo		1384			
13340	Presentación	envase	polietileno			
13341	Contenido	ml	500			
13342	Identificación		Agua servida			
13343	Cantón - Provincia		Guaytacama			
13344	Empresa		Latacunga- Cotopaxi			
13345	Solicita		Sr. Freddy Taco			
13346	Fecha de muestreo		22-05-12			
13347	Motivo		Control de calidad			
13348						
13349	<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>			
13350						
13351	pH		7.90			
13352	Color aparente	Pt-Co	80			
13353	Olor		suigeneris			
13354	Temperatura	oC	14			
13355	Cloro libre residual	mg/L	0			
13356	Aspecto		Lig. Turbio			
13357	Turbiedad	NTU	21.40			
13358						
13359	<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>					
13360						
13361	Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	campo lleno			
13362	Colibacilos Totales	"	> 2420			
13363	Colibacilos Fecales	"	> 2420			
13364						
13365	<b>INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>					
13366						
13367			T-incubación	Deseable	Permisible	Tolerable
13368	Aerobios Mesófilos	ufc/ 100 ml.	30 oC	0	10	30
13369	Colibacilos Totales	"	35 oC	0	2	10
13370	Colibacilos Fecales	"	44 oC	0	0	0
13371						
13372	ufc/ 100 ml. = Unidades formadoras de colonias / 100 ml					
13373						
13374	<b>METODOLOGÍA</b>					
13375	Método del Colilert. Medios de cultivo selectivos					
13376						
13377	<b>CONCLUSIONES</b>					
13378	Referirse a la tabla de interpretación de resultados.					
13379	El agua presenta un elevado grado de contaminación, toda vez que el contenido de Aerobios Mesófilos					
13380	colibacilos totales y colibacilos fecales, superan los límites máximos tolerables. Realizar buenas prácticas					
13381	de desinfección, cloración en todo el sistema de tratamiento.					

LAQUIPARVA  
LABORATORIO QUÍMICO INTEGRAL

DR. ENRIQUE VAYAS L. M.Sc.

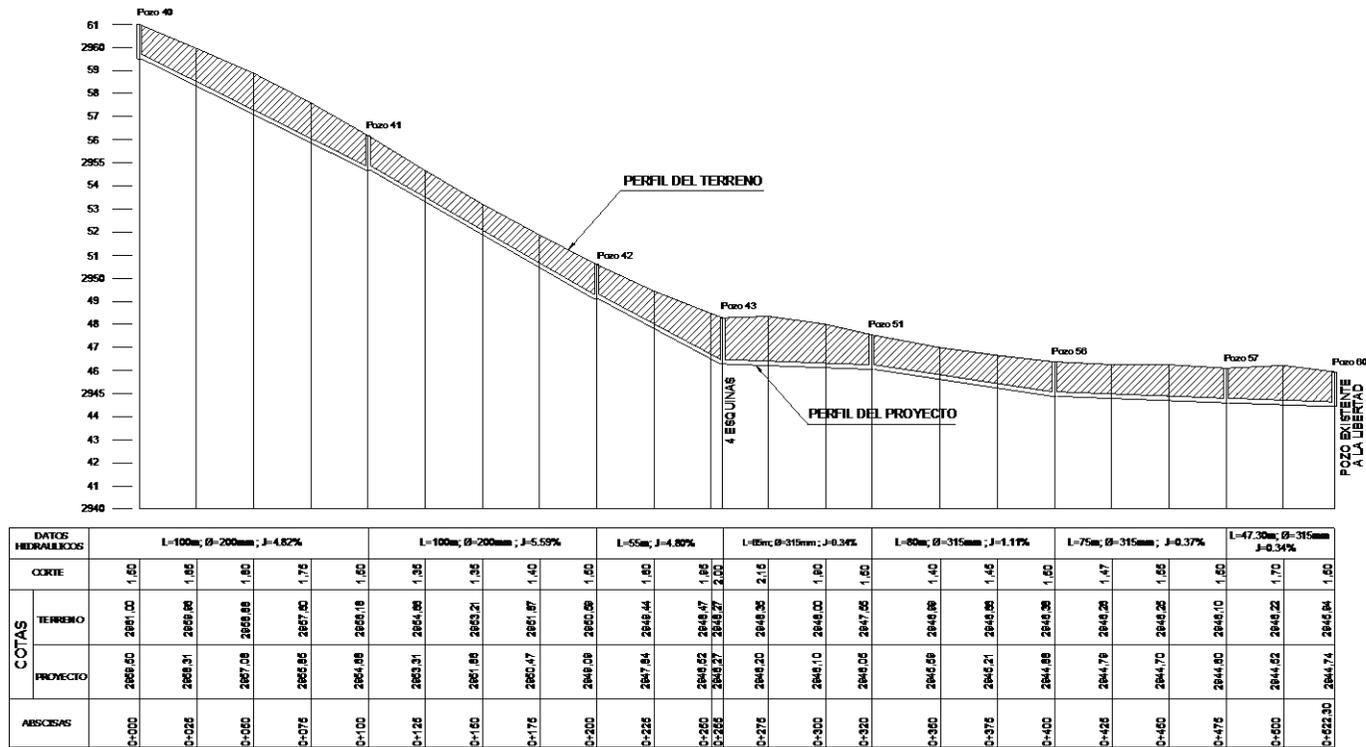
Dr. Enrique Vayas M.Sc.

ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - BACTERIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORÍA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dirección: Av. 12 de Noviembre 842 y Maldonado \* Telefax: (03) 2423054 - 2422366 - 084069372  
E-mail: enva10@hotmail.es \* Ambato - Ecuador





# CALLE SUCRE

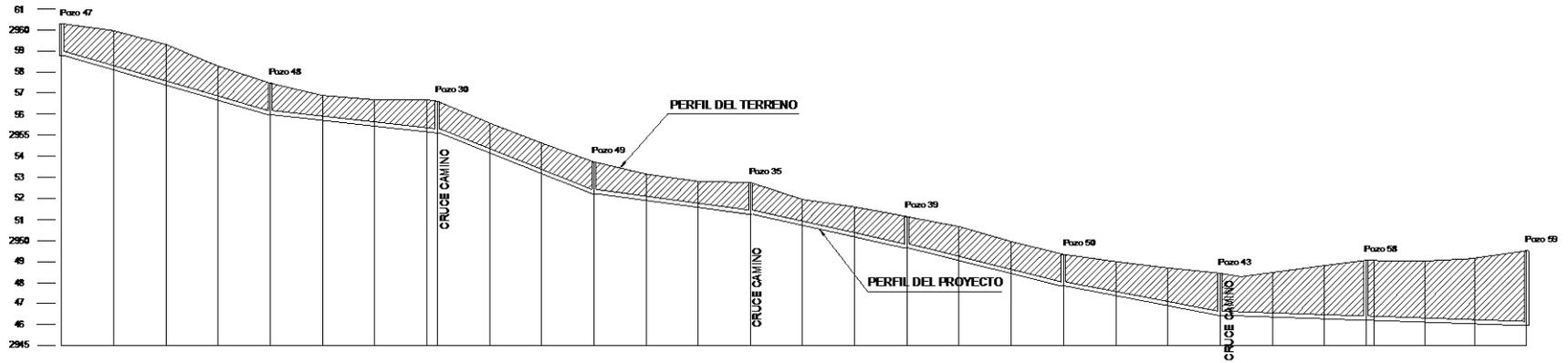


PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
INSTITUTO DEL DISEÑO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ES UN INSTITUTO DEL DISEÑO DEL PROYECTO DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CONTIENE:			
PERFIL LONGITUDINAL, CALLES SUCRE			
PROY. EC	PROY. MC	PROY. D	AGOSTO 2012
INDICADAS		INDICADAS	
Ing. FABIÓN GARCÉS		Ing. FABIÓN GARCÉS	
3 DE 13		3 DE 13	

# CALLE AMAZONAS



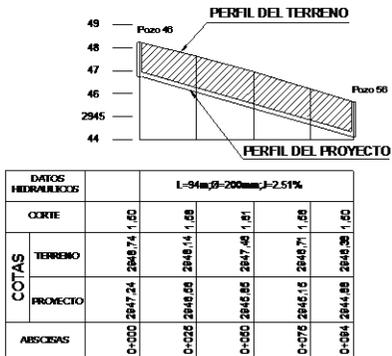
DATOS HIDRAULICOS		L=100m; Ø=315mm; J=2.82%			L=80m; Ø=315mm; J=1.15%			L=75m; Ø=315mm; J=3.76%			L=75m; Ø=315mm; J=1.31%			L=75m; Ø=315mm; J=2.15%			L=75m; Ø=315mm; J=2.40%			L=70m; Ø=315mm; J=1.53%			L=70m; Ø=200mm; J=0.35%			L=75m; Ø=200mm; J=0.35%																																																																																															
COTAS	CORTE	0+000	2959.78	2950.28	1.50	0+025	2958.10	2959.89	1.89	0+050	2957.38	2959.31	1.93	0+075	2956.88	2959.28	1.92	0+100	2956.79	2957.47	1.50	0+125	2955.71	2959.89	1.18	0+150	2955.43	2959.88	1.23	0+175	2955.18	2959.89	1.62	0+200	2954.17	2955.59	1.41	0+225	2953.18	2954.89	1.45	0+250	2952.23	2953.73	1.50	0+275	2951.81	2953.16	1.28	0+300	2951.87	2952.80	1.23	0+325	2951.25	2952.75	1.50	0+350	2950.72	2951.95	1.23	0+375	2950.17	2951.59	1.42	0+400	2949.84	2951.14	1.50	0+425	2949.25	2950.88	1.81	0+450	2948.43	2949.80	1.62	0+475	2947.84	2949.34	1.50	0+500	2947.38	2949.00	1.82	0+525	2946.91	2948.70	1.78	0+550	2946.27	2948.27	2.00	0+575	2944.80	2948.28	3.48	0+600	2943.22	2948.75	2.63	0+625	2941.21	2949.03	2.85	0+650	2940.21	2949.00	2.85	0+675	2941.13	2949.03	2.80	0+700	2940.05	2948.17	3.12	0+725	2941.35	2948.85	3.50
	TERRENO																																																																																																																								
	PROYECTO																																																																																																																								
ABSCISAS		0+000	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+325	0+350	0+375	0+400	0+425	0+450	0+475	0+500	0+525	0+550	0+575	0+600	0+625	0+650	0+675	0+700	0+725																																																																																										

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

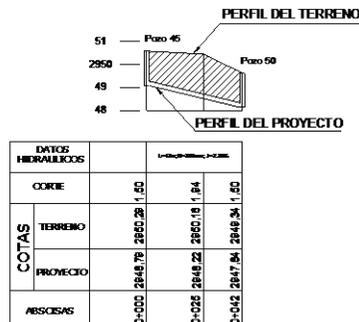
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
TÍTULO: <b>PROYECTO DEL DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO PARA EL BARRIO PALACEROS DEL CANTÓN LAGUNA</b>			
TEMA: <b>PERFIL LONGITUDINAL CALLE AMAZONAS</b>			
ESCALA:	FECHA:	PROFESOR:	FECHA:
ZOLA PASTOR YATO	14 DE MARZO 2012	ING. FABIÁN GARCÉS	09/03/2012
INDICADAS:	INDICADAS		
HOJA:	4 DE 13		

## CALLE HUMBERTO CASA



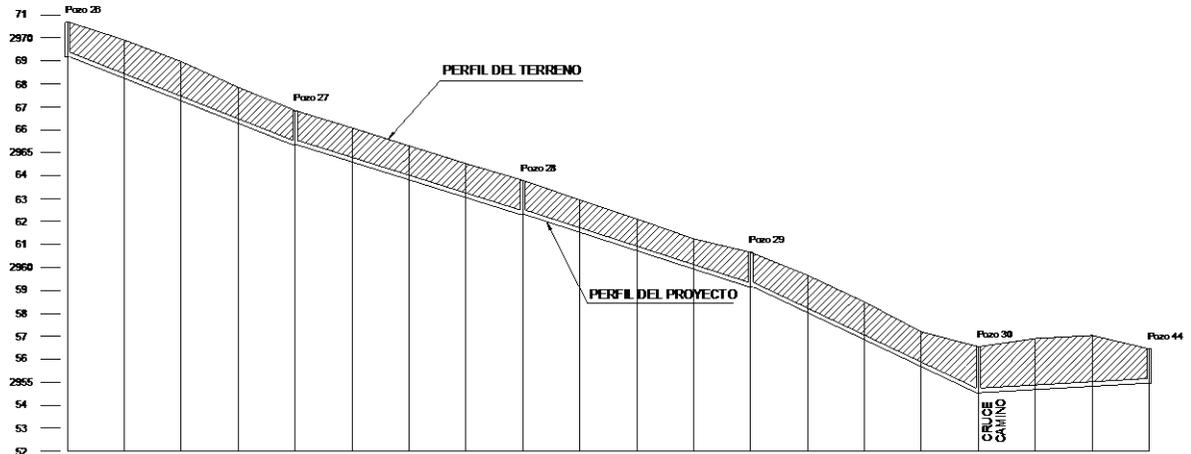
PERFIL LONGITUDINAL  
H: 1:1000  
V: 1:100

## CALLE AIMACAÑA



PERFIL LONGITUDINAL  
H: 1:1000  
V: 1:100

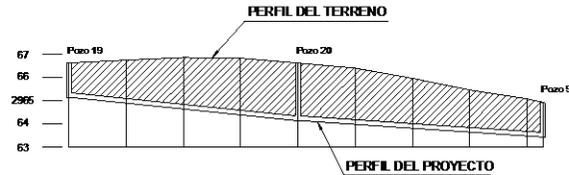
## CALLE A LA LIBERTAD (SANTA MARIANITA)



PERFIL LONGITUDINAL  
H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS Y BIENESTAR HUMANO			
EL GRUPO PROFESIONAL CONTROLADORA			
TÍTULO: PERFIL LONGITUDINAL CALLE HUMBERTO CASA, SANTA MARIANITA - AMBATO			
FECHA: 2012	FECHA: 2012	FECHA: 2012	FECHA: 2012
INDICADAS	INDICADAS	INDICADAS	INDICADAS
Ing. PABLO TACO	Ing. PABLO TACO	Ing. PABLO TACO	Ing. PABLO TACO
5 DE 13			

## CALLE DANIEL GUAYTA

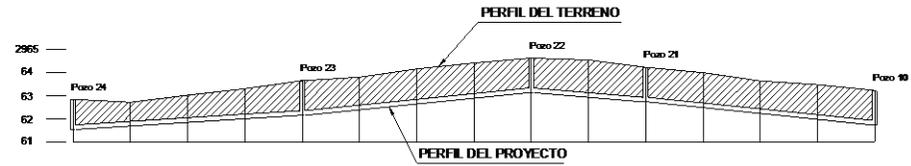


DATOS HIDRAULICOS		L=100m, Ø=200mm, J=1.01%				L=110m, Ø=200mm, J=0.84%					
COTAS	CORTE										
	TERRENO	2865.14	2865.84	1.89		2864.89	2865.75	2866.97	2.48		
	PROYECTO	2865.14	2865.84	2.48		2864.89	2865.84	2866.97	2.48		
ABSCISAS		0+00	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+210

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

## CALLE LAS CASAS

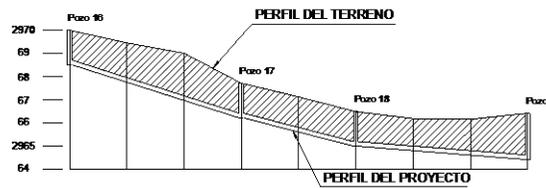


DATOS HIDRAULICOS		L=100m, Ø=200mm, J=0.61%				L=100m, Ø=200mm, J=0.98%				L=50m, J=1.80% Ø=200mm				L=100m, Ø=200mm, J=1.00%			
COTAS	CORTE																
	TERRENO	2881.54	2881.84	2881.75	1.03	2881.84	2882.03	2882.35	1.50	2882.35	2882.95	1.41	2882.95	2883.15	2883.45	1.63	
	PROYECTO	2881.54	2881.84	2882.03	1.18	2882.03	2882.35	2882.95	1.50	2882.95	2883.15	2883.45	1.63	2883.45	2884.25	2884.45	1.63
ABSCISAS		0+00	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+325	0+350	

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

## CALLE OCCIDENTAL



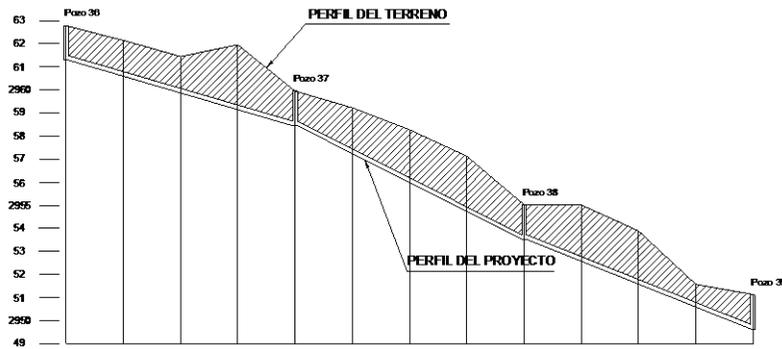
DATOS HIDRAULICOS		L=75m, Ø=200mm, J=3.07%				L=50m, J=2.46% Ø=200mm				L=75m, J=0.76% Ø=200mm			
COTAS	CORTE												
	TERRENO	2870.01	2868.48	1.71		2868.48	2867.13	2866.48	1.60	2866.48	2864.79	2863.19	1.39
	PROYECTO	2870.01	2868.48	2.04		2868.48	2867.13	2866.48	1.60	2866.48	2864.79	2863.19	1.63
ABSCISAS		0+00	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARILLAS PARA EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CALLE DANIEL GUAYTA			
CALLE: CALLE DANIEL GUAYTA, CANTÓN LAGUNA			
FECHA:	PROYECTISTA:	REVISOR:	FECHA:
15 DE AGOSTO 2012	Ing. FREDY TAZO	Ing. FREDY TAZO	15 DE AGOSTO 2012
INDICADAS			
Escala: 1:500			

## CALLE NORTE (CASA GUAITA)

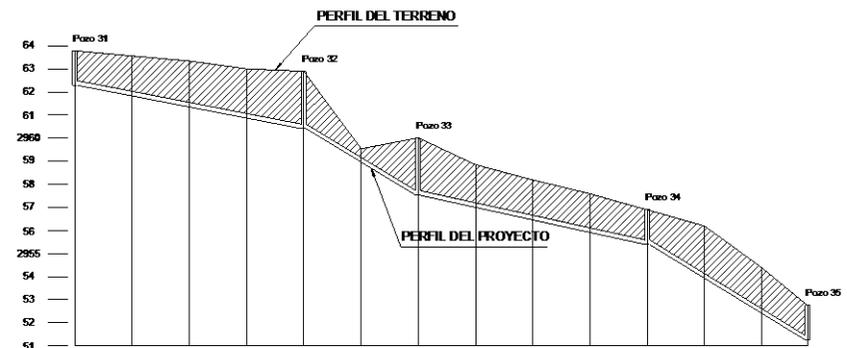


DATOS HERRAMIENTOS		L=100m, Ø=200mm, J=2.84%				L=100m, Ø=200mm, J=4.52%				L=100m, Ø=200mm, J=3.89%						
COTAS	CORRE															
	TERRENO	2841.28	2842.78	1.50	2855.15	1.58	2859.45	2859.86	1.50	2867.24	2868.28	2.28	2867.13	2.40	2865.03	1.50
	PROYECTO	2841.28	2842.78	1.50	2855.15	1.58	2859.45	2859.86	1.50	2867.24	2868.28	2.28	2867.13	2.40	2865.03	1.50
ABSCISAS	0+000	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300			

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

## CALLE OSWALDO TOAPANTA



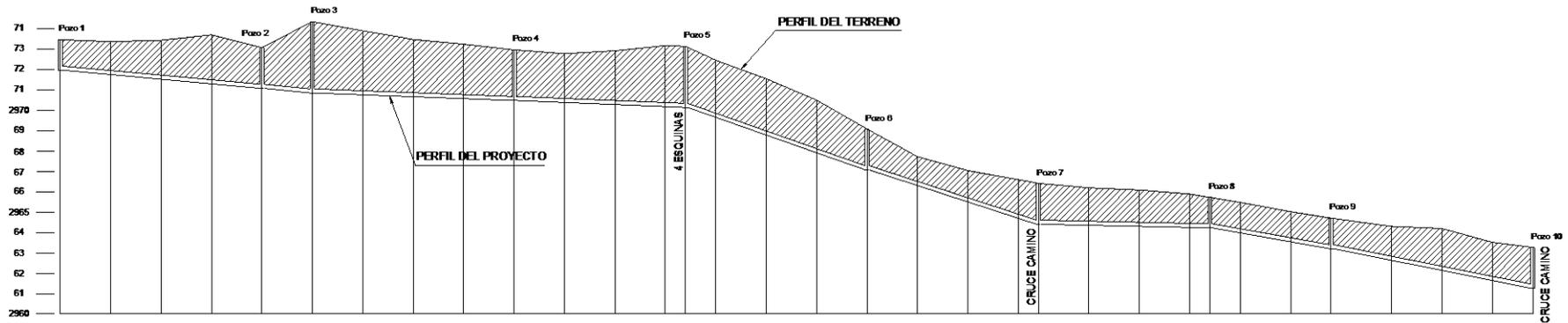
DATOS HERRAMIENTOS		L=100m, Ø=200mm, J=1.89%				L=60m, Ø=200mm, J=5.78%				L=100m, Ø=200mm, J=3.12%				L=60m, Ø=200mm, J=5.91%			
COTAS	CORRE																
	TERRENO	2842.28	2843.78	1.50	2857.15	1.74	2865.03	2865.24	1.58	2867.01	2.50	2865.83	1.85	2869.19	1.74	2867.59	1.88
	PROYECTO	2842.28	2843.78	1.50	2857.15	1.74	2865.03	2865.24	1.58	2867.01	2.50	2865.83	1.85	2869.19	1.74	2867.59	1.88
ABSCISAS	0+000	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+315			

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCAANTARILLAS PARA EL DRENAJE PLUVIAL DE LA CALLE NORTE DE LA ZONA URBANA DE TOAPANTA			
PERFIL LONGITUDINAL CALLE NORTE - DRENAJE PLUVIAL			
FECHA:	PROYECTO:	ESCALA:	PROYECTO:
		1:1000	4000 2012
ELABORADO:	REVISADO:	PROYECTO:	INDICADAS:
EJECUTIVO: PABLO TAYO		ING. PABLO TAYO	

# CALLE ATAHUALPA



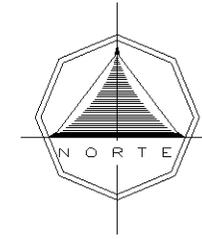
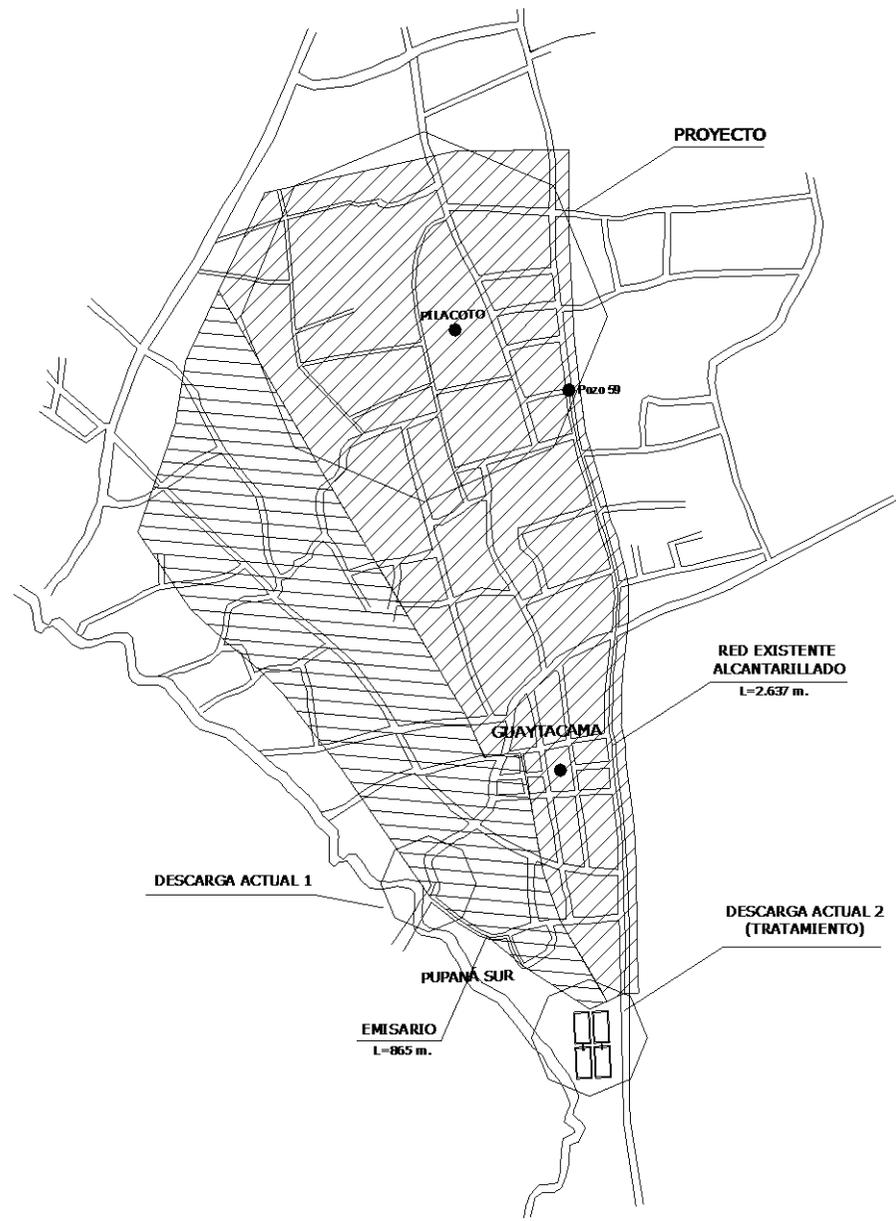
DATOS HIDRAULICOS		L=100m, Ø=200mm, J=0.85%				L=100m, Ø=200mm, J=0.38%		L=85m, Ø=200mm, J=0.39%		L=90m, Ø=315mm, J=3.40%		L=85m, Ø=315mm, J=2.55%		L=75m, Ø=315mm, J=1.01%		L=60m, Ø=200mm, J=1.57%		L=100m, Ø=315mm, J=1.48%															
COTAS	CORTE	2871.87	2873.47	1.60																													
	TERRENO	2871.78	2873.37	1.59																													
	PROYECTO	2871.82	2873.44	1.62																													
ABSCISAS	0+000	0+025	0+050	0+075	0+100	0+125	0+150	0+175	0+200	0+225	0+250	0+275	0+300	0+310	0+325	0+350	0+375	0+400	0+425	0+450	0+475	0+485	0+500	0+525	0+550	0+575	0+600	0+625	0+650	0+675	0+700	0+725	0+750

PERFIL LONGITUDINAL

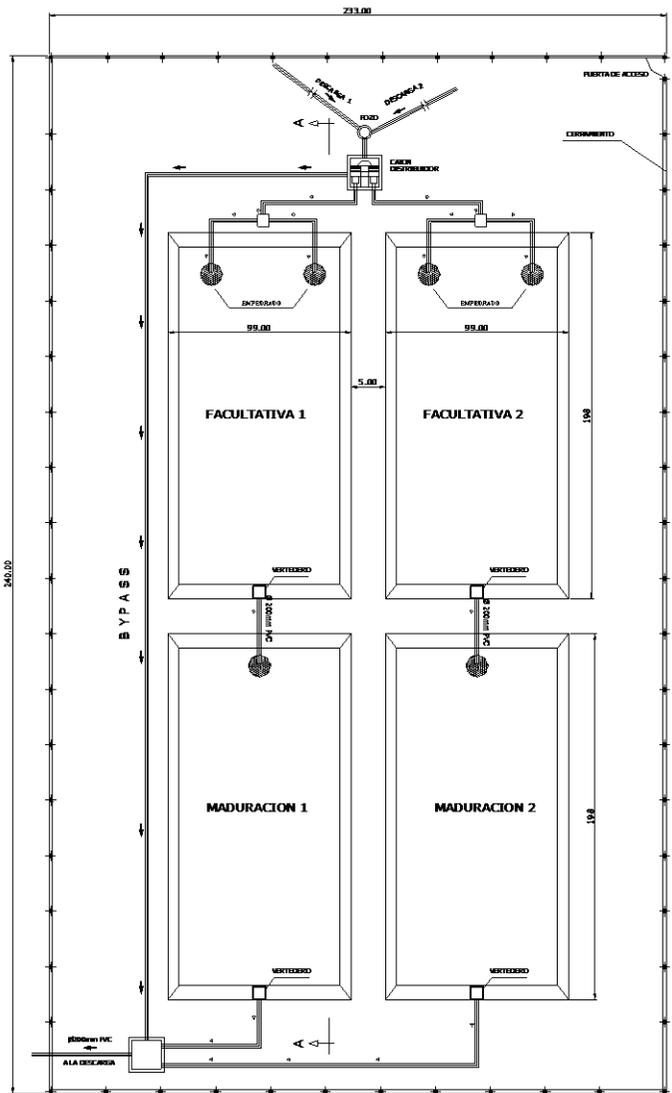
H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO DEL DISEÑO DE ALCANALILLAS SUMINISTRADO POR EL SECTOR PRIVADO DEL CANTÓN LACRUZ.			
PERFIL LONGITUDINAL CALLE ATAHUALPA			
Auto:	Relato:	Plan:	Hoja: 0659/2017
Ejec: PABLO TOLO		Ing. PABLO GARCÉS	
Ing. PABLO GARCÉS		Ing. PABLO GARCÉS	
INDICADAS			
8 DE 13			

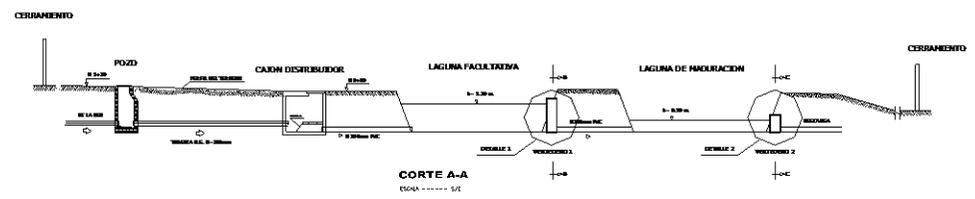




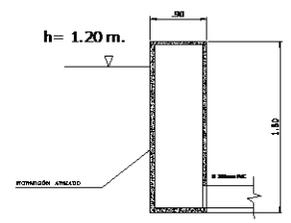
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO PIACOTO DEL CANTÓN LA CARRERA				
CATEDRA: EQUIPOS, MATERIALES Y APLICACIÓN DEL TUBERISMO DE LAS ÁREAS URBANAS				
ALUMNO:	GRUPO:	FECHA:	EVALUACIÓN: OCTUBRE 2012	
			PUNTAJE: S / E	
Ing. FREDY TAPIA	Ing. FABIÓN GARCÍA	Ing. FABIÓN GARCÍA	PÁGINA: 10 DE 13	



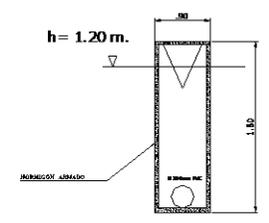
**IMPLANTACION DEL ANTE PROYECTO DE TRATAMIENTO**  
ESCALA ..... 1/2



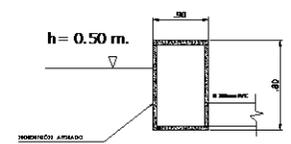
**CORTE A-A**  
ESCALA ..... 1/2



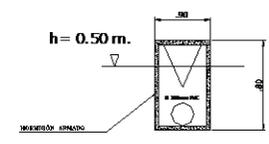
**DETALLE 1**  
ESCALA ..... 1/2



**CORTE B-B**  
ESCALA ..... 1/2

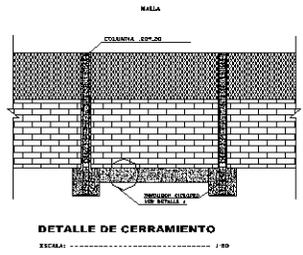
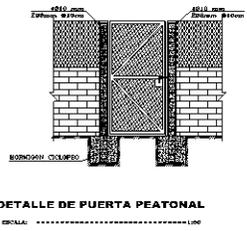
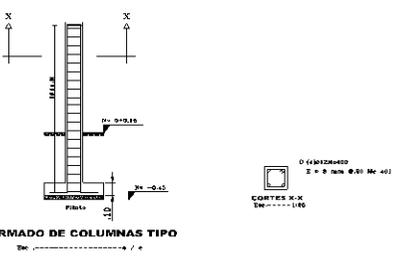
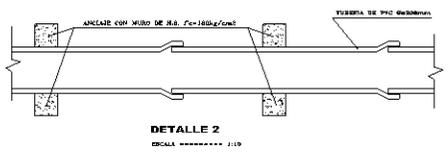
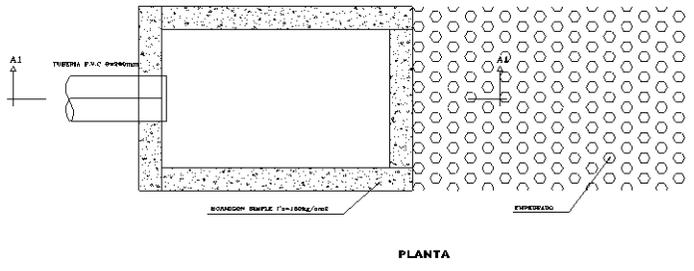
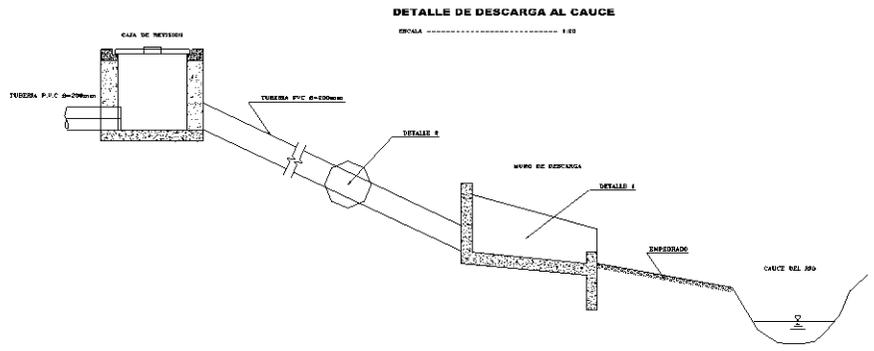
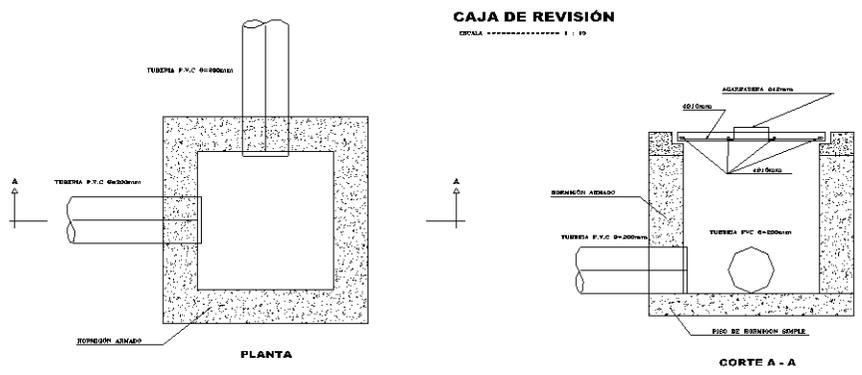


**DETALLE 2**  
ESCALA ..... 1/2



**CORTE C-C**  
ESCALA ..... 1/2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
TÍTULO: PROYECTO DEL TRATAMIENTO DEL POLICROMO PARA SU REUTILIZACIÓN POR EL SECTOR PULPA Y PAPEL EN LA ZONA DE LA CORDILLERA				
CÓDIGO: ESCUELA DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				
PROF.:	ALUMNO:	FECHA:	AÑO: ABRIL 2012	
DESIGNADO:	ELABORADO:	REVISADO:	EVALUADO:	
Ing. FABIÁN VARGAS	Ing. FABIÁN VARGAS	Ing. FABIÁN VARGAS	11 DE 13	

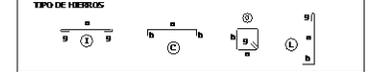


#### PLANILLA DE HIERROS

CANTIDAD	Ø	L	SOLICITUD			CANTIDAD		DESC
			Ø	L	Ø	L	Ø	
400	12	150	3.10	3.40	3.40	800.00	407.00	
400	8	800	2.45	2.15	2.15	100.00	105.00	
TOTAL =								

#### RESUMEN DE MATERIALES

ACERO	CONCRETO	REFORZADO
4200 kg/cm²	210 kg/cm²	100 kg/cm²
100.00	100.00	100.00
100.00	100.00	100.00
TOTAL = 300.00		

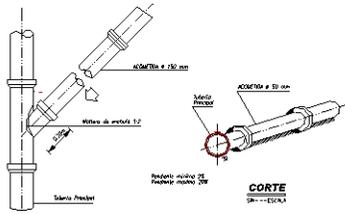


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROFESOR: ING. FREDY TAYO  
ALUMNO: ING. PAULINO GARCÉS

FECHA: 12 DE 13

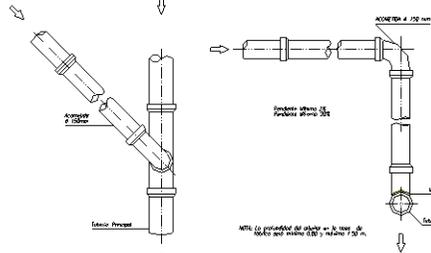
**CONEXIÓN DOMICELIANA EN TUBERÍA POCO PROFUNDA**  
Escala: 1:20



PLANTA  
Escala: 1:20

CORTE  
Escala: 1:20

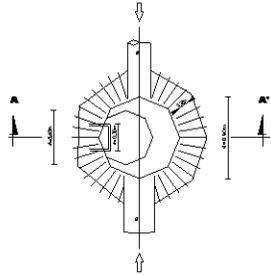
**CONEXIÓN DOMICELIANA EN TUBERÍA PROFUNDA**  
Escala: 1:20



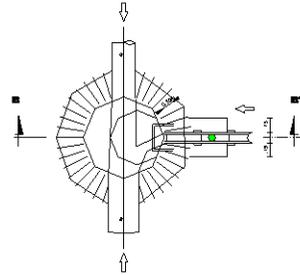
PLANTA  
Escala: 1:20

**PLANTAS Y TIPOS DE EMPALME**  
Escala: 1:20

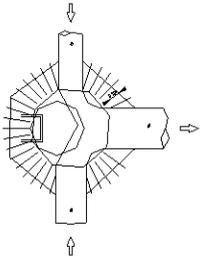
**POZO DE REVISIÓN**  
Escala: 1:20



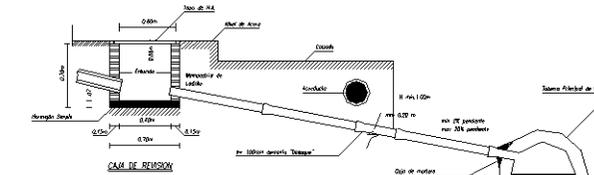
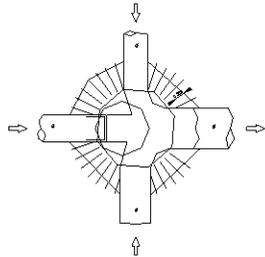
**POZO DE SALTO**  
Escala: 1:20



**Empalme de Tres Canales**  
Escala: 1:20

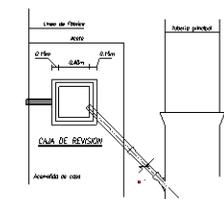


**Empalme de Cuatro Canales**  
Escala: 1:20

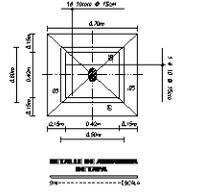


CORTE  
Escala: 1:20

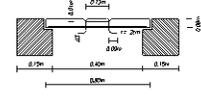
**DISPOSICIÓN DE LA CAJA DE REVISIÓN**  
Escala: 1:20



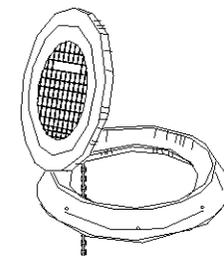
PLANTA  
Escala: 1:20



DETALLE DEL GANCHO  
Escala: 1:20

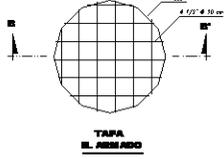


DETALLE DEL GANCHO  
Escala: 1:20



VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CILINDRO  
Escala: 1:20

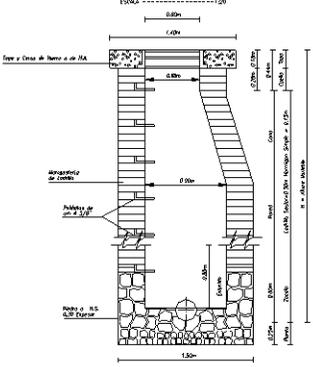
CORTE DE TAPA DE ACERO  
Escala: 1:20



TAPA EL ABISADO  
Escala: 1:20

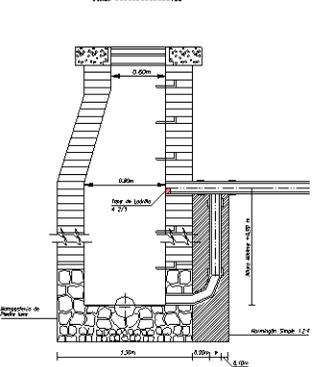
CORTE B-B'  
Escala: 1:20

**POZO DE REVISIÓN**  
Escala: 1:20



CORTE A-A'  
Escala: 1:20

**POZO DE SALTO**  
Escala: 1:20



CORTE B-B'  
Escala: 1:20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
			
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PARA EL SERVICIO PÚBLICO DEL CANTÓN LA CARRERA TÍTULO DE LA MATERIA: DISEÑO DE POZOS, CONEXIONES DOMICELIANAS, TAPAS			
ALUMNO:	FECHA:	PROFESOR:	FECHA:
JUAN FREDY YATO	13 DE AGOSTO 2017	ING. FABIÁN GARCÉS	S/E
ING. FABIÁN GARCÉS			13 DE 13