

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE**

TEMA: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**AUTORA:**

**NATALIA DEL CARMEN GUANANGA PUJOS**

**TUTOR:**

**Ing. Mg FAUSTO GARCÉS. N.**

**2014**

# **APROBACIÓN DEL TUTOR**

## **CERTIFICACIÓN**

Cumpliendo con lo que estipula en la Tutoría, CERTIFICO: que el informe final el trabajo de investigación sobre el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” elaborado por la autora: Natalia del Carmen Guananga Pujos, egresada de esta Facultad, Carrera de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Ambato, 31 de Julio de 2013.

.....  
Ing. Mg. Fausto Garcés Naranjo  
TUTOR

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Yo, NATALIA DEL CARMEN GUANANGA PUJOS, portador de la cedula de ciudadanía No. 180437093-8, declaro que el contenido del presente trabajo de investigación “Las Aguas Servidas y su Influencia en la Calidad de Vida de los Moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua” así como sus ideas, análisis, conclusiones, opiniones y propuestas son de completa y exclusiva responsabilidad de la autora.

Ambato, Julio del 2013

**AUTOR**

.....  
Natalia del Carmen Guananga Pujos  
C.I.: 180437093-8

## DEDICATORIA

El esfuerzo y la voluntad, que refleja la presente tesis, está dirigido con el mayor cariño y gratitud, que se puede sentir a...

A Dios...

Quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Mis padres Jaime y Elena...

Quienes son el pilar más fuerte de mi vida y porque gracias a su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Nelly, Paola, Fabián y Carolina...

Por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar, y de quienes siempre sentí el apoyo absoluto y el cariño más grande, quienes entre bromas, peleas y juegos siempre expresaron su deseo de verme subir un escalón más.

A mis sobrinas Alisson y Danna...

Quienes han sido y son una de mis motivaciones, inspiración y felicidad, por ustedes todo esto.

Mis amigas y amigos...

En cada etapa de mi vida siempre se han presentado seres especiales, que no son mi familia de sangre, pero que se convirtieron en la familia de mi vida, que llegaron y se quedaron en mi corazón, y que con un simple "como va la tesis", me dieron el empuje para seguir; ellos y ellas saben quiénes son, por eso es innecesario nombrarlos.

Mis maestros...

Quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí e influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.

Naty...

## AGRADECIMIENTO

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

A Dios...

Por prestarme la vida, para poder sentir esta experiencia, difícil pero gratificante; por regalarme tantas bendiciones a lo largo de mi existencia; y por su generosidad reflejada en la fortaleza, sabiduría y entendimiento para llegar a la culminación de esta etapa, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres...

Por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mí una mujer de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años, por haber estado conmigo apoyándome en los momentos difíciles, por dedicarme tiempo y darme excelentes consejos en mi caminar diario. Gracias a ustedes he llegado a donde estoy.

A mis hermanos...

Que con su ejemplo y dedicación me han instruido para seguir adelante en mi vida profesional. Me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones

A mis amigos...

A todos, mis amigos y amigas que me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad, entre ellos: Jorge e Israel gracias a ustedes por su apoyo incondicional, sin su ayuda no hubiese sido posible la realización y culminación del presente proyecto.

A mi Universidad...

Gracias a la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a su cuerpo docente en la que tuve la oportunidad de ser partícipe de su talento y sabiduría, en especial al Ing. Mg. Fausto Garcés. N. Tutor del trabajo de Graduación por su valioso aporte en la revisión de este trabajo y su disponibilidad constante para cualquier consulta del mismo.

Al GADM Mocha...

Al personal del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha por la apertura y apoyo brindados.

"Ahora puedo decir que todo lo que soy es gracias a todos ustedes". Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

## ÍNDICE GENERAL

### PÁGINAS PRELIMINARES

Portada .....	i
Aprobación del Tutor .....	ii
Autoría de la Tesis .....	ii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice General de Contenidos .....	vi
Índice de Tablas y Gráficos .....	xi
Resumen Ejecutivo .....	xiv

### CAPÍTULO I

#### 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.2.1 Contextualización .....	1
1.2.2 Análisis crítico .....	3
1.2.3 Prognosis .....	4
1.2.4 Formulación del problema .....	4
1.2.5 Preguntas Directrices .....	4
1.2.6 Delimitación del problema .....	4
1.2.6.1 Contenido .....	4
1.2.6.2 Espacial .....	5
1.2.6.3 Temporal .....	6
1.3 Justificación .....	6
1.4 Objetivos .....	7
1.4.1 Objetivo general .....	7
1.4.2 Objetivos específicos .....	7

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes investigativos .....	9
2.2	Fundamentación filosófica .....	11
2.3	Fundamentación legal .....	11
2.4	Categorías fundamentales .....	15
2.4.1	Aguas servidas .....	15
2.4.1.1	Definiciones .....	15
2.4.1.2	Clasificación de las aguas servidas .....	16
2.4.1.3	Características de las aguas residuales .....	17
2.4.1.4	Olores generados por las aguas residuales .....	24
2.4.1.5	Origen de las aguas residuales .....	25
2.4.1.6	Reutilización de las aguas .....	26
2.4.1.7	Calidad de vida .....	26
2.4.1.7.1	Dimensiones de la calidad de vida: .....	27
2.4.1.7.2	Características de la calidad de vida: .....	27
2.4.1.7.3	Elementos de la calidad de vida .....	28
2.4.1.7.4	Indicadores para la ponderación sobre la calidad de vida .....	29
2.5	Hipótesis .....	36
2.6	Señalamiento de Variables .....	36

## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGÍA

3.1	Enfoque .....	37
3.2	Modalidad y tipo de investigación .....	37
3.3	Población y muestra .....	38
3.3.1	Población .....	38
3.3.2	Muestra .....	38
3.4	Operacionalización de variables .....	40
3.5	Técnicas de recolección de la información .....	42
3.6	Procesamiento y análisis de la información .....	42
3.7	Análisis e interpretación de resultados .....	43

## **CAPÍTULO IV**

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

4.1	Análisis e Interpretación de resultados .....	44
4.1.1	Análisis de los resultados de la primera encuesta .....	45
4.2	Verificación de la hipótesis .....	56
4.3	Análisis de resultados de la lista de chequeo .....	62

## **CAPÍTULO V**

### **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones .....	74
5.2	Recomendaciones .....	75

## **CAPÍTULO VI**

### **6 PROPUESTA**

6.1	Datos Informativos .....	76
6.2	Antecedentes de la Propuesta .....	78
6.3	Justificación .....	78
6.4	Objetivos .....	79
6.4.1	Objetivo General .....	79
6.4.2	Objetivos Específicos .....	79
6.5	Análisis de Factibilidad .....	79
6.6	Fundamentación .....	80
6.6.1	Alcantarillado Sanitario .....	80
6.6.2	Sistema de alcantarillado .....	80
6.6.2.1	Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario .....	80
6.6.2.2	Redes de alcantarillado .....	83
6.6.2.3	Normas y parámetros técnicos de las redes de alcantarillado .....	83
6.6.2.3.4	Pendientes mínimas .....	84
6.6.2.3.5	Pendientes máxima permisible .....	85
6.6.2.3.6	Criterios de Velocidad .....	85
6.6.2.3.7	Criterio para tensión tractiva mínima .....	87

6.6.2.3.8 Profundidad de los colectores .....	87
6.6.2.3.9 Criterio general de diseño .....	88
6.6.2.3.10 Calado máximo de agua en las tuberías .....	90
6.6.2.3.11 Tipos de tuberías .....	90
6.6.2.3.12 Parámetros básicos de diseño .....	91
6.6.2.3.12.1 Estudios Topográficos .....	95
6.6.2.3.12.2. Áreas Tributarias .....	96
6.6.2.3.13 Hidráulica de los sistemas de alcantarillado .....	104
6.6.2.3.13.1 Fórmulas para el diseño hidráulico .....	104
6.6.2.3.13.2 Relaciones Hidráulicas .....	108
6.6.2.3.13.3 Coeficientes de rugosidad .....	109
6.6.2.3.12.3 Determinación de pendientes .....	109
6.6.2.4 Trazado de la red de alcantarillado .....	110
6.7 Metodología. Modelo operativo .....	111
6.7.1 Diseño hidráulico – sanitario de la red de alcantarillado .....	111
6.7.2 Diseño de la planta de tratamiento .....	136
6.7.2.1 Parámetros de diseño de la planta de tratamiento .....	136
6.7.2.2 Tratamiento Preliminar .....	137
6.7.2.2.1 Rejillas .....	137
6.7.2.2.2 Desarenador .....	140
6.7.2.3 Tratamiento Primario .....	142
6.7.2.3.1 Tanque Séptico .....	143
6.7.2.3.2 Lecho de Secado de Lodos .....	145
6.7.2.4 Tratamiento Secundario .....	149
6.7.2.4.1 Filtro Biológico .....	149
6.7.3 Análisis de Impacto Ambiental .....	153
6.7.3.1 Objetivo .....	153
6.7.3.2 Diagnostico Ambiental Preliminar. ....	153
6.7.3.3 Evaluación Ambiental .....	154
6.7.3.3.1 Calificación de Factores – Acciones.....	155
6.7.3.3.2 Significado de los impactos. ....	156
6.7.3.3.3 Matriz de Leopold.....	157
6.7.3.3.3 Conclusiones de la Matriz de Leopold. ....	160
6.7.3.4 Medidas de Mitigación. ....	160

6.7.4 Presupuesto .....	162
6.7.5 Cronograma valorado de trabajo .....	165
6.7.5.1 Método de la Ruta Crítica .....	176
6.7.6 Análisis de precios unitarios .....	181
6.8 Administración .....	228
6.8.1 Evaluación Financiera .....	228
6.8.2 Conclusiones .....	235
6.9 Previsión de la evaluación .....	236

## **MATERIALES DE REFERENCIA**

1. Bibliografía .....	258
2. Anexos	
Anexo A. Encuesta de las Aguas Servidas .....	261
Anexo B. Encuesta de Calidad de Vida .....	264
Anexo C. Factores de ponderación y porcentajes .....	267
Anexo D. Registro Fotográfico .....	268
Anexo E. Datos Topográficos .....	274
Anexo F. Modelo de ficha ambiental .....	290
Anexo G. Planos .....	300

## ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla II.1</b> Eliminación de aguas servidas .....	14
<b>Tabla II.2</b> Indicadores para la ponderación sobre la calidad de vida .....	29
<b>Tabla III.1</b> Variable Dependiente: Las aguas servidas .....	40
<b>Tabla III.2</b> Variable Independiente: Calidad de vida .....	41
<b>Tabla IV.1.</b> Pregunta N.- 01 .....	45
<b>Tabla IV.2.</b> Pregunta N.- 02 .....	46
<b>Tabla IV.3.</b> Pregunta N.- 03 .....	47
<b>Tabla IV.4.</b> Pregunta N.- 04 .....	48
<b>Tabla IV.5.</b> Pregunta N.- 05 .....	49
<b>Tabla IV.6.</b> Pregunta N.- 06 .....	50
<b>Tabla IV.7.</b> Pregunta N.- 07 .....	51
<b>Tabla IV.8.</b> Pregunta N.- 08 .....	52
<b>Tabla IV.9.</b> Pregunta N.- 09 .....	53
<b>Tabla IV.10.</b> Pregunta N.- 10 .....	54
<b>Tabla IV.11.</b> Pregunta N.- 11 .....	55
<b>Tabla IV.12.</b> Frecuencias para el cálculo del Chi cuadrado X <sup>2</sup> .....	58
<b>Tabla IV.13:</b> Cálculo del Chi cuadrado X <sup>2</sup> .....	59
<b>Tabla IV.14:</b> Tabla de distribución de Chi cuadrado X <sup>2</sup> .....	61
<b>Tabla IV.15</b> Determinación de la calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua. Según encuesta realizada .....	63
<b>Tabla IV.16</b> Determinación de la calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua. Si todos tuviesen un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas .....	67
<b>Tabla VI.1.</b> Diámetros recomendados para pozos de revisión .....	84
<b>Tabla VI.2</b> Tabla de Velocidades máximas según el tipo de Tubería .....	86
<b>Tabla VI.3.</b> Período de diseño recomendado .....	92
<b>Tabla VI.4.</b> Tasas de crecimiento poblacional .....	92
<b>Tabla VI.5.</b> Tabla de Dotaciones de Agua Potable Según el número de Habitantes .....	97

<b>Tabla VI.6.</b> Tabla de Dotaciones de Agua Potable Según el Nivel de Ingreso en los Habitantes .....	98
<b>Tabla VI.7.</b> Coeficiente M por el método de Popel .....	102
<b>Tabla VI.8</b> Tabla de Constantes Según el tipo de Tubería .....	103
<b>Tabla VI.9</b> Tabla de Coeficiente de rugosidad n .....	109
<b>Tabla VI.10</b> Datos censales del Cantón Mocha .....	112
<b>Tabla VI.11</b> Tabla de crecimiento estimado de la población de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu.....	115
<b>Tabla VI.12</b> Coeficiente M por el método de Popel .....	119
<b>Tabla VI.13</b> Tablas de cálculo para el diseño sanitario .....	122
<b>Tabla VI.13</b> Tablas de cálculo para el diseño hidráulico .....	126
<b>Tabla VI.14</b> Tabla de acumulación de Lodos (K) .....	144
<b>Tabla VI.15</b> Tiempo requerido para digestión de lodos según la temperatura .....	146
<b>Tabla VI.16</b> Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.....	153
<b>Tabla VI.17</b> Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.....	154
<b>Tabla VI.18.</b> Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.....	156
<b>Tabla VI.19</b> Matriz de Leopold. ....	157
<b>Tabla VI.20</b> Matriz de tiempos .....	178
<b>Tabla VI.21</b> Remuneraciones del Personal Requerido para la Operación y Mantenimiento del Proyecto .....	229
<b>Tabla VI.22</b> Gastos de operación y mantenimiento .....	229
<b>Tabla VI.23</b> Depreciación anual del proyecto .....	229
<b>Tabla VI.24</b> Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su primer año de operación .....	230
<b>Tabla VI.25</b> Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento del proyecto para su Período de Diseño .....	231
<b>Tabla VI.26</b> Ingresos a ser generados por el Proyecto durante su Vida Útil .....	233
<b>Tabla VI.22</b> Flujo de Caja Financiero del Proyecto .....	235

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico I.1</b> Ubicación del Cantón Mocha en la Provincia de Tungurahua .....	5
<b>Gráfico I.2</b> Ubicación de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu .....	6
<b>Gráfico IV.1:</b> Pregunta N.- 01 .....	45
<b>Gráfico IV.2:</b> Pregunta N.- 02 .....	46
<b>Gráfico IV.3:</b> Pregunta N.- 03 .....	47
<b>Gráfico IV.4:</b> Pregunta N.- 04 .....	48
<b>Gráfico IV.5:</b> Pregunta N.- 05 .....	49
<b>Gráfico IV.6:</b> Pregunta N.- 06 .....	50
<b>Gráfico IV.7:</b> Pregunta N.- 07 .....	51
<b>Gráfico IV.8:</b> Pregunta N.- 08 .....	52
<b>Gráfico IV.9:</b> Pregunta N.- 09 .....	53
<b>Gráfico IV.10:</b> Pregunta N.- 10 .....	54
<b>Gráfico IV.11:</b> Pregunta N.- 11 .....	55
<b>Gráfico IV.12</b> Calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua y el sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas .....	71
<b>Gráfico VI.1</b> Ubicación de la red de alcantarillado sanitario .....	89
<b>Gráfico VI.2</b> Sección parcialmente llena .....	107
<b>Gráfico VI.3</b> Curvas para el flujo en tuberías a gravedad .....	109
<b>Gráfico VI.4</b> Desarenador .....	142
<b>Gráfico VI.5</b> Tanque Séptico .....	145
<b>Gráfico VI.6</b> Lecho de secados .....	149
<b>Gráfico VI.7</b> Filtro Biológico .....	152
<b>Gráfico VI.8</b> Ruta crítica .....	180

## **RESÚMEN EJECUTIVO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:** “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**AUTORA:** Natalia del Carmen Guananga Pujos

Mediante la realización de trabajos de campo se estableció un contacto directo con la realidad del sector utilizando técnicas como la observación y la encuesta, en la cual se pudo conocer acerca de la calidad de vida de los moradores del sector y en base a los resultados obtenidos se procedió a la tabulación y análisis de los datos, de esta manera se pudo determinar la calidad de vida actual de los habitantes, así como también se utilizó la modalidad bibliográfica (libros, publicaciones, internet) para que la investigación tenga una base y sustento científico. Para poder cumplir con la propuesta la cual es el diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua, se procedió a realizar el levantamiento topográfico del sector en el cual se utilizó una estación total, con los datos obtenidos se pudo definir el trazado más adecuado del proyecto utilizando el programa de AutoCAD, al igual que para los cálculos se utilizaron hojas electrónicas de Excel y el programa CIVILCAD, también se realizó el presupuesto referencial, cronograma valorado de trabajo y se elaboró los planos del diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento.

El presente trabajo ha sido realizado de manera personal y como una contribución hacia el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha provincia de Tungurahua para que por medio de la entidad se beneficien los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu ya que en base al trabajo presentado se procederá a la construcción de la presente propuesta.

## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA:**

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERÍOS: EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

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

#### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

##### **1.2.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN MACRO:**

El 59% del consumo total de agua en los países desarrollados se destina a uso industrial, el 30% a consumo agrícola y un 11% a gasto doméstico, según se constata en el primer informe de Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo, Agua para todos, agua para la vida (marzo 2003). En 2025, el consumo de agua destinada a uso industrial alcanzará los 1.170 km<sup>3</sup> / año, cifra que en 1995 se situaba en 752 km<sup>3</sup> / año.

El sector productor no sólo es el que más gasta, también es el que más contamina. Estos datos aportan una idea de la importancia que tiene el tratamiento y la reutilización de aguas residuales en el sector industrial en el mundo.<sup>1</sup>

“ En las últimas dos décadas, en Ecuador no se han realizado cambios significativos en servicios de agua y alcantarillado mediante conexiones domiciliarias, el mayor déficit se da en el sector rural. Existe mínimo tratamiento de aguas servidas antes de su descarga en cuerpos de agua. Aún después de las reformas constitucionales efectuadas en el año 2008,

---

<sup>1</sup>García Villanueva, Luis Antonio (2009). Aguas Residuales: Problemática y necesidad para un desarrollo Sustentable [En línea] . Disponible en:  
[http://www.femica.org/institucional/proyectos/proarca/pdf\\_sigma/guia\\_aguas\\_residuales\\_b.pdf](http://www.femica.org/institucional/proyectos/proarca/pdf_sigma/guia_aguas_residuales_b.pdf)

no se cuenta con una política clara para el saneamiento ambiental integral. Aunque se evidencia una creciente inversión pública en sistemas de agua potable y saneamiento, existe superposición de políticas, objetivos, funciones, responsabilidades y duplicidad de acciones en la elaboración de estudios, diseño de sistemas de información geográficos y bases de información, obras de inversión y construcción de infraestructura de sistemas de riego, agua potable y saneamiento ambiental, control de la calidad de agua potable y de la contaminación, manejo y protección de cuencas. La propuesta de ley de aguas y la renegociación de contratos con empresas concesionarias no se adecuan a la Constitución...»<sup>2</sup>

### **1.2.1.2 CONTEXTUALIZACIÓN MESO:**

El cantón Mocha se encuentra ubicado al sur de Ambato posee una superficie de 86.20 Km<sup>2</sup>. El servicio de alcantarillado del cantón Mocha está a cargo del municipio y tiene una cobertura del 95% para la zona urbana, mientras que para la zona rural la cobertura descende al 30%, debido a las dificultades topográficas.

Respecto a desechos sólidos, el cantón cuenta con plantas de manejo de aguas servidas (tres en total, dos de ellas vierten al agua tratada en ríos cercanos y una procesa agua de riego) y un sistema de disposición de desechos sólidos vía relleno sanitario.<sup>3</sup>

“...En nuestra misma provincia hay el caso como el del Río Ambato, que recibe la descarga diaria de desechos químicos provenientes de camales municipales y que 213 locales lo afectan pues en él se descargan los residuos de 65 curtiembres; 10 fábricas de alimentos, tres empresas de cromado, 105 lubricadoras, 30 lavadoras de vehículos, a más de aguas servidas que producen más de 120000 habitantes de la ciudad de Ambato. El líquido de este río contiene: boro, cromo, cal, ácido fórmico, sulfato de amonio, aceites, grasas, fungicidas y pesticidas. Con esta agua, se riegan 300 hectáreas de cultivos...”<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Publicado en Informe de Derechos Humanos 2010 “*Develando el Desencanto*” del Programa Andino de Derechos Humanos PADH de la Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador UASB, en prensa.

<sup>3</sup> Mayorga Chávez, A. D. (2012). Optimización del Sistema de Tratamiento de Agua Residual de la Planta N° 2 Sector Cacahuango del Cantón Mocha, Trabajo de grado, Ingeniería Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

<sup>4</sup> M. Moreta, (2010, 6 de Marzo). “213 locales afectan el río Ambato”, [en línea]. Disponible en: [http://ww1.elcomercio.com/noticias/locales-afectan-rio-Ambato\\_0\\_125387468.html](http://ww1.elcomercio.com/noticias/locales-afectan-rio-Ambato_0_125387468.html), 2009

### **1.2.1.3 CONTEXTUALIZACIÓN MICRO:**

En los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua las aguas servidas generadas por los pobladores en la actualidad han constituido un gran problema social, así como es la inexistencia de un servicio básico, a consecuencia de que no existe un sistema de conducción, ocasionando problemas ambientales como la contaminación del medio ambiente, contaminación de los terrenos y por ende los cultivos de la zona generando enfermedades estomacales y respiratorias, lo cual alterando el bienestar y la calidad de vida en los pobladores de este sector.

En la actualidad se puede observar que las aguas residuales provenientes de inodoros, cocinas y producto del aseo del hogar son desechadas en los terrenos de cultivo, en acequias que circulan por el sector, sin un tratamiento adecuado.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO:**

En los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, no se ha llevado a cabo un estudio de las aguas servidas en el sector, ni tampoco se ha podido controlar la conducción y descarga de las aguas servidas que provienen del uso doméstico de los moradores, poniendo en riesgo el bienestar de los moradores de estos sectores.

La adecuada conducción y eliminación de las aguas servidas es uno de los problemas más preocupantes en la actualidad. En los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua carecen de un sistema de alcantarillado sanitario por el limitado apoyo de las autoridades para gestionar los recursos necesarios, lo que provoca a su vez que no exista la debida planificación, ni estudios pertinentes que ayuden a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Con esta investigación se pretende dar una solución a la correcta disposición de aguas servidas que se generan en los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, con el fin de evitar las posibles consecuencias mencionadas anteriormente por la acumulación de aguas servidas que se producen en estos Caseríos.

### **1.2.3. PROGNÓISIS:**

La investigación está enfocada a los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, del Cantón Mocha de la Provincia de Tungurahua.

Al no realizarse esta investigación en los Caseríos mencionados, el problema se prolongará a medida que la población aumenta, produciendo efectos perjudiciales en la salud de los moradores, además la contaminación ambiental será muy elevada.

En estos sectores las personas viven de la agricultura y es en los mismos terrenos donde tienen sus sembríos donde están ubicados los pozos sépticos, afectando así a los productos que cosechan, consumen y venden; al no realizar esta investigación el problema de enfermedades estaría por producir un daño en la vida de las personas y animales del sector.

### **1.2.4. FÓRMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

¿Cómo influyen las aguas servidas en la calidad de vida de los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua?

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

- ¿Cuál es la situación actual de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuál es la calidad de vida de los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua?
- ¿Cuál es la cantidad de aguas servidas en los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua?

### **1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:**

#### **1.2.6.1 DE CONTENIDO:**

La ingeniería sanitaria e hidráulica es la rama de la Ingeniería Civil dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana. Se vale para ello de los conocimientos que se imparten en disciplinas como la Hidráulica,

proyectos hidráulicos, proyectos sanitarios. Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afronta la Ingeniería Ambiental la cual contribuye a mantener la capacidad de sostenimiento del planeta y a garantizar, mediante la conservación y preservación de los recursos naturales, una mejor calidad de vida para la generación actual y para las generaciones futuras.

#### 1.2.6.2 ESPACIAL:

Esta investigación se realizará en la Provincia de Tungurahua, Cantón Mocha específicamente en los caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu. El cantón Mocha tiene como límite al norte el Cantón Cevallos, al sur la Provincia de Chimborazo, al oriente el Cantón Quero y al occidente los Cantones Tisaleo y Ambato.

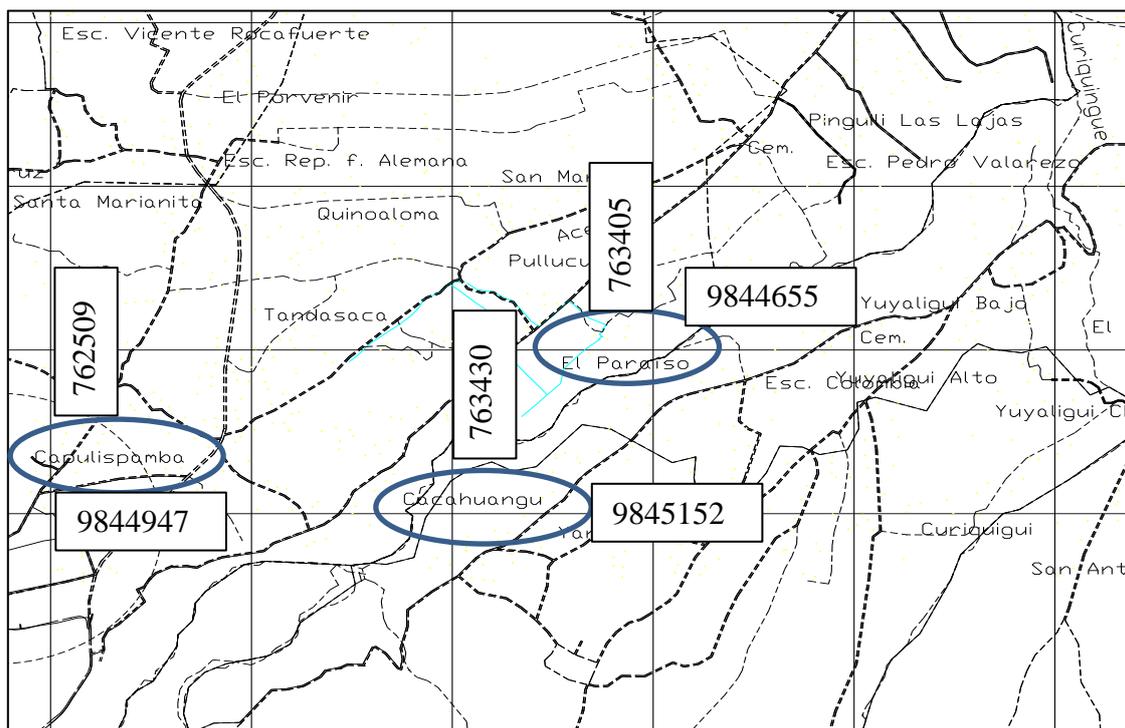
La presente investigación tendrá estudios de campo que se realizará en los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, del cantón Mocha así como de oficina que se desarrollarán en el Municipio del cantón Mocha, investigación bibliográfica se realizará en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi del Cantón Ambato, con la colaboración del departamento de agua potable y alcantarillado GADMM.

**Gráfico1.1** Ubicación del Cantón Mocha en la Provincia de Tungurahua



**Fuente:** David C. S., (2011), Cantones de Tungurahua, [en línea], Ambato - Ecuador, Disponible en: <http://www.zonu.com/America-del-Sur/Ecuador/Tungurahua/Politicos.html>

**Gráfico 1.2** Ubicación de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cachaungu,



**Fuente:** Plano de ubicación del I.G.M. (2011)

### 1.2.6.3 TEMPORAL:

Se estima la ejecución en un tiempo máximo de seis meses, período comprendido entre Enero/ 2014 a Julio/ 2014.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN:

Debido al desarrollo continuo de la población es necesario realizar esta investigación para dar una posible alternativa de solución al problema sanitario que poseen estos Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, del Cantón Mocha de la Provincia de Tungurahua.

La investigación contribuirá de una manera positiva al desarrollo socio-económico, ya que es una zona agrícola y ganadera muy reconocida a nivel provincial.

Los habitantes de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu pertenecen a un pueblo de bajos recursos económicos que carecen de infraestructura sanitaria lo que produce enfermedades gastrointestinales a más de contaminación del medio ambiente

que está expuesto a las descargas de las aguas servidas no tratadas debidamente por sus moradores, es por esto que la presente investigación es indispensable para dar solución a los problemas sanitarios existentes.

La problemática en estos lugares es grande ya que las condiciones sanitarias no son las mejores y la manera de desalojar las aguas servidas de las viviendas no son correctas ni técnicas.

La investigación se realizará con el fin de dar un servicio a los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu contribuyendo también al desarrollo de la población, consecuentemente mejorando su calidad de vida, cuidando su salud y a la vez el medio ambiente.

Con la presente investigación se trata no solamente solucionar problemas ambientales por contaminación sino que también brindar una ayuda social para contribuir con el mejoramiento del nivel y la calidad de vida de los pobladores de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu.

La ejecución de esta investigación es factible, porque constituye un aporte a corto plazo que permitirá mejorar la calidad de vida de los moradores de estos sectores, evitando de esta manera la insalubridad, contaminación del ambiente e incremento de enfermedades.

#### **1.4 OBJETIVOS:**

##### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL:**

- ✓ Estudiar la influencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

##### **1.4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Describir los servicios básicos con los que cuentan de los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.
- Medir los caudales de aguas servidas que se producen en los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua

- Determinar cómo se recolectan las aguas servidas producidas en los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua
- Determinar los servicios básicos con los que cuentan los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua
- Determinar la calidad de vida con la que cuentan actualmente los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

##### 2.1.2. Introducción

De la búsqueda que se ha efectuado en archivos Municipales, biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato y en otras de la provincia de Tungurahua no se ha encontrado estudios anteriores que sean similares a este y referidos a: “Las agua servidas y su influencia en la calidad de vida de los moradores de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”.

Por lo tanto se hizo la siguiente investigación, en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato:

a) **Fuente de información:** Tesis de Grado # 613, Gladys Gardenia Velasco Alarcón (2011), Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua, “El manejo de las aguas residuales y su influencia en la salubridad de los moradores del Caserío San Juan Parroquia La Matriz Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua”

#### **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 y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades hídricas.
- ✓ La red de alcantarillado sanitario permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos.
- ✓ La correcta evacuación de las aguas servidas es vital para que exista higiene 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, de esta

manera se contribuye a elevar el nivel de vida, se coopera con la salud de los moradores y con la conservación del medio ambiente del sector.

**b) Fuente de información:** Tesis de Grado # 604, Diego Mauricio Manobanda Chicaiza (2011), Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, “Las aguas servidas y pluviales y su influencia en la calidad de vida de los moradores del Caserío San Carlos del Cantón Mocha Provincia del Tungurahua”

#### **Conclusiones:**

- ✓ El sistema de alcantarillado sanitario contribuirá notablemente en el mejoramiento de las condiciones de vida en los pobladores del caserío San Carlos del cantón Mocha.
- ✓ La mejor solución para el problema de las aguas servidas sería el diseño de un sistema de Alcantarillado Sanitario con su respectiva planta de tratamiento.
- ✓ El 51% de los pobladores consideran que las aguas lluvias no produce problemas de agrietamientos en sus vías, porque estas son conducidas a través de canales las mismas que son usadas para el regadío, por lo cual el diseño de un alcantarillado combinado no sería necesario.

**c) Fuente de información:** Tesis de Grado # 607, Carlos Ramírez Flores, (2010), Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Caserío Capulispamba y Barrio Alegría del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”

#### **Conclusiones:**

- ✓ Para el cálculo hidráulico se consideró los caudales por infiltración, caudales ilícitos y caudal de aguas servidas, aparte de esto se consideró una densidad poblacional alta como se demuestra en los cálculos, con estas acciones se toma en consideración un hecho que se produce en estas comunidades que es la evacuación de acequias al sistema.
- ✓ En el análisis de parámetros de diseño podemos identificar que ciertas velocidades a tubo lleno sobrepasan la velocidad de diseño, esto se debe a pendientes del terreno realmente altas, una de las formas de mejorar este parámetro sería aumentar el diámetro pero el caudal de ingreso no justifica esta

acción, una solución en dichos tramos es cambiar este tramo a tubería de PVC que resiste velocidades mucho más altas y realizar atraques de hormigón en estas.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Las aguas servidas existentes en los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, representa una gran molestia para los moradores de dichos Caseríos ya que actualmente no existen estudios referentes a las aguas servidas, las mismas que están poniendo en peligro su salud y atentando contra su calidad de vida.

La presente investigación tiene como finalidad dar soluciones tanto a las condiciones salubres como económicas al igual que mejorar la calidad del medio ambiente y un crecimiento en la productividad agrícola, para así mejorar la calidad de vida de los habitantes de estos sectores.

Es muy importante considerar, que la finalidad primordial de esta investigación es mejorar la calidad de vida de los habitantes de los Caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, a través de una comprensión racional de la magnitud del problema que ocasionan las aguas servidas en libre exposición al ambiente, por no tener la infraestructura sanitaria adecuada.

Los cambios que se generarán a raíz de esta investigación son muy positivos tanto para los moradores del sector que son las personas afectadas como para el desarrollo integral del cantón en lo que se refiere a proyectos hidráulicos y sanitarios, es así que lograremos una propuesta digna de desarrollo, y enmarcados en el sumak kawsay (buen vivir).

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL:**

- ✓ Esta investigación se basó en varias normas legales que se encuentran en la Constitución de la República del Ecuador, en la cual nos dice lo siguiente:

## ***Constitución de la República del Ecuador***

*La Constitución de la República del Ecuador en su capítulo segundo correspondiente a los Derechos del buen vivir, Sección primera bajo el título Agua y Alimentación establece lo siguiente:*

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

*En el capítulo sexto correspondiente a Derechos de Libertad dice:*

*- Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 3. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.*

- ✓ Esta investigación se basó en varias normas legales que se encuentran en la Constitución de la República del Ecuador, en la cual nos dice lo siguiente:

### ***NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES:***

#### ***RECURSO AGUA***

#### ***LIBRO VI ANEXO 1***

### ***INTRODUCCIÓN***

*La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.*

*La presente norma técnica determina o establece:*

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;*
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,*

c) *Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.*

**OBJETO.-** *La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. El objetivo principal de la presente 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. Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.*

- ✓ La presente investigación se basó en varios fundamentos legales que constan en la Constitución de la República del Ecuador, que están vigentes en la actualidad, en donde se expresa lo siguiente:

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

### **LIBRO VI**

#### **DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

#### **TÍTULO II**

#### **POLÍTICAS NACIONALES DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Art. 30.-** *El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.*

#### **Art. 31.-ÁMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.**

*Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:*

**b.** *Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.*

c. *Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.*

d. *Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.*

- ✓ El Plan de Desarrollo de Mocha (2011 – 2021), en sus artículos con respecto a la eliminación de aguas servidas fundamenta lo siguiente:

**PLAN DE DESARROLLO DE MOCHA (2011 – 2021)**

**Tabla II.1 Eliminación de aguas servidas**

**RESÚMEN**

<b>Categorías</b>	<b>Casos</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado %</b>
<i>Conectado a red pública de alcantarillado</i>	618	31,04%	31,04%
<i>Conectado a pozo séptico</i>	584	29,33%	60,37%
<i>Conectado a pozo ciego</i>	579	29,08%	89,45%
<i>Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada</i>	1	0,05%	89,50%
<i>Letrina</i>	93	4,67%	94,17%
<i>No tiene</i>	116	5,83%	100,00%
<b>Total</b>	<b>1.991</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Plan de Desarrollo de Mocha (2011), GADMM

*El tratamiento de las aguas servidas del sector urbano de Mocha debe ser un aspecto prioritario, debido a que las descargas se las realiza a sistemas de tratamiento que no están funcionando para el 100% del caudal, por lo tanto constituye un peligro para la salud de sus moradores. Limita la posibilidad de aprovechamiento turístico, es un contaminante más de las aguas del río Mocha, por lo tanto es una necesidad imperiosa su tratamiento.*

En cuanto a los artículos citados, se puede decir, que el interés general de una comunidad siempre va a ser mejorar su calidad de vida, en este caso, el nivel de vida mejorará si se logra una correcta evacuación de las aguas servidas, que ayude a evitar la contaminación del lugar.

Además, que todos tenemos derecho a un ambiente sano, que solo se puede lograr con una correcta disposición final de las aguas servidas, a más de otros como el agua potable, la alimentación, etc., mismos que son un complemento para alcanzar un buen vivir.

## **2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES:**

### **2.4.1 Aguas Servidas**

#### **2.4.1.1 Definiciones**

- ✓ Es el agua que luego de ser usada por una comunidad, contiene material disuelto y en suspensión, son de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.<sup>5</sup>
- ✓ Las aguas domesticas incluyen las aguas de cocina, las aguas de lavadoras, las aguas de baño y aguas negras procedentes del metabolismo humano.
- ✓ Las aguas residuales urbanas se caracterizan por su composición física, química y biológica, apareciendo una interrelación entre muchos de los parámetros que integran dicha composición. A la horade realizar una adecuada gestión de dichas aguas, se hace imprescindible el disponer de una información lo más detallada posible sobre su naturaleza y características.<sup>6</sup>

“El contenido orgánico susceptible de ser descompuesto en forma natural (biodegradación) puede llegar al 80% de las sustancias de las aguas servidas. En su depuración natural (autodepuración) o artificial (plantas de tratamiento de aguas residuales) ese contenido es eliminado o transformado, incluyendo parte de las sustancias inorgánicas.

---

<sup>5</sup> Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.

<sup>6</sup> García, I., Betancort, J., Salas, J., Peñate, B., Pidre, J., Sardon, N., (2006), Guía sobre tratamientos de aguas residuales urbanas para pequeños núcleos de población., (1era Edición), España

La parte de la materia orgánica contaminadora se mide internacionalmente en términos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), que es la cantidad de oxígeno absorbida por la oxidación biológica de los componentes orgánicos biodegradables de una muestra de agua. Se expresa en partes por millón (ppm) o miligramos por litro (mg/l) de oxígeno consumido. El ciudadano urbano, normalmente, produce entre 40 y 60 gramos DBO/día.<sup>7</sup>

Las aguas residuales o residuales líquidos son esencialmente aquellas aguas de abastecimiento cuya calidad se ha deteriorado por diferentes usos. Se pueden definir como la combinación de aguas y residuos, procedentes de las viviendas, instituciones públicas y establecimientos industriales, agropecuarios y comerciales a los que pueden agregarse, de manera eventual, determinados volúmenes de aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

#### **2.4.1.2 Clasificación de las aguas servidas**

De acuerdo con la fuente generadora se clasifican como:

**Domésticas:** predominio de residual generado en asentamientos, escuelas, instalaciones turísticas, centros comerciales, edificios públicos e instalaciones sanitarias de las industrias.

En el caso de aguas residuales típicamente domésticas, una parte importante de sus constituyentes son los desechos del cuerpo humano (excretas y orina), que varían según la edad, sexo y nutrición de las personas. Una persona sana y bien alimentada puede excretar 90 gramos de heces y alrededor de 1 litro de orina.

**Municipales:** son aquellas aguas que, además de las domésticas, incluyen las generadas en comercios, instalaciones de servicios, centros hospitalarios y algunas industrias de la comunidad, por lo que sus características difieran de las primeras. En dependencia de las descargas que reciban los sistemas colectores, e incluso, de los hábitos de la población y los niveles de consumo y de bienestar material, las aguas residuales podrán ser diluidas, medias o concentradas.

---

<sup>7</sup> Brack, A., Mendiol, C., (2012), Enciclopedia Ecología del Perú, [en línea], Perú, Disponible en: [www.peruecologico.com.pe/lib\\_c26\\_t04.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c26_t04.htm)

**Industriales:** predominio de residual líquido resultante de la actividad manufacturera, la industria extractiva y el procesamiento de los productos de la actividad agropecuaria.

Los residuales de las industrias van a depender de la materia prima que procesan, del producto final que en ellas se produce y de la tecnología que utilizan.

En las aguas residuales de algunas industrias y talleres predominan los residuos de hidrocarburos como resultado de las operaciones que en ellos se realizan.

**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.<sup>8</sup>

#### **2.4.1.3 Características de las aguas residuales**

Antes de mencionar los procesos y tipos de tratamiento que reciben las aguas residuales es importante conocer las características de las mismas ya que de acuerdo a esto se escogerá el tipo de tratamiento acorde a los componentes de estas aguas residuales.

Cabe señalar que no todas las aguas residuales son iguales, los componentes de las mismas son diferentes de acuerdo al uso que estas hayan tenido, los diferentes tipos fueron abordados anteriormente.

Así, existen tres características fundamentales que nos ayudarán en el estudio para la depuración de aguas residuales, estas son:

- Físicas.
- Químicas.
- Biológicas.

Para el análisis de las aguas residuales existen métodos cuantitativos, los que sirven para determinar la composición química de este tipo de agua, entre estos métodos cuantitativos se puede citar el físico-químico, gravimétrico y volumétrico, así mismo existen métodos cualitativos los mismos que sirven para conocer las características físicas y biológicas.

---

<sup>8</sup> Terry, C., Gutiérrez, J., Balanza, M., (2010). Manejo de Aguas Residuales en la Gestión Ambiental., primera Edición, La Habana Cuba.

El agua residual en general consta de diversos contaminantes, los cuales tienen sus respectivas características, a continuación se citarán los mismos con su explicación:

#### **2.4.1.3.1 Contaminantes**

**Sólidos suspendidos:** Son los responsables del desarrollo de depósitos de fango y condiciones anaeróbicas (sin presencia de oxígeno).

**Patógenos:** Por medio de los organismos patógenos se pueden transmitir enfermedades.

**Nutrientes:** Se refiere al vertido de elementos como el fósforo, nitrógeno y carbono al agua, ya que esto produciría una vida acuática no deseada o la contaminación de aguas subterráneas en el caso de ser vertidos directamente en el suelo.

**Contaminantes prioritarios:** Pueden ser compuestos orgánicos o inorgánicos con ciertos parámetros de carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o toxicidad y que podrían estar presentes en las aguas residuales.

**Materia orgánica biodegradable:** Está compuesta de proteínas, grasas animales, esta materia orgánica biodegradable por lo general se la mide en función de la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y de la DQO (Demanda Química de Oxígeno).

**Materia orgánica refractaria:** Este tipo de materia puede hacer resistencia a los tipos de tratamiento convencionales, como es el caso de los pesticidas en el uso agrícola por citar un ejemplo.

**Sólidos inorgánicos disueltos:** Para que el agua residual pueda ser reutilizada, el cual es uno de los objetivos fundamentales para que estas sean depuradas se deberán remover constituyentes inorgánicos tales como los sulfatos, sodio y calcio.

**Metales pesados:** Es necesario para que el agua residual pueda ser reutilizada remover ciertos metales pesados especialmente aquellos que se descargan durante procesos industriales.

#### **2.4.1.3.2 Características Físicas.**

Entre las principales características físicas presentes en el agua residual están la cantidad de sólidos presentes (suspendidos, sedimentables, disueltos), olor, temperatura, color, turbidez y densidad.

**Sólidos Totales:** Se conoce como sólidos totales a la materia que se obtiene luego de que el agua ha sido sometida a evaporación ( $103^{\circ}\text{C}$  –  $105^{\circ}\text{C}$ ), descartando a la materia perdida durante este proceso, los sólidos sedimentables son aquellos que se sedimentan luego de que la muestra de agua residual ha estado en el cono de Imhoff (recipiente cónico) por el lapso de una hora, esta medida expresada en mililitros sobre litro (ml/l) se aproxima a la cantidad de fango que se obtendrá en la decantación primaria del agua residual.

**Olor:** Por lo general los olores presentes en las aguas residuales son producto de los gases que se liberan en el proceso en el cual se descompone la materia orgánica, este olor producido es muy desagradable, el cual se debe principalmente a la presencia de sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) el cual se genera al convertirse los sulfatos en sulfitos por acción de microorganismos anaeróbicos, en las aguas residuales de origen industrial pueden existir otras características.

**Temperatura:** La temperatura en las aguas residuales es un factor muy importante, por lo general la temperatura de esta agua son mayores que las del agua potable, esto se debe principalmente a que el calor específico del agua es significativamente mayor que el del aire, con excepción en las épocas en donde hay mucho calor, dependiendo de la geografía del sitio, la temperatura de las aguas residuales varía entre  $10^{\circ}\text{C}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ , por lo que  $15^{\circ}$  que es el valor intermedio sería un valor representativo.

La importancia de la temperatura en las aguas residuales se debe a la influencia que tiene sobre la vida acuática que se podría desarrollar en determinadas zonas, reacciones químicas y velocidades de reacción.

**Color:** El color es un parámetro mediante el cual se pueden calificar las aguas residuales, lo que específicamente se refiere a la edad de la misma. En primera instancia el agua residual toma un color gris, sin embargo cuando las condiciones hacen que la presencia de oxígeno desaparezca esta agua va adquiriendo un color más oscuro hasta

finalmente llegar a negra. Este color gris o negro por lo general se debe a la formación de sulfuros metálicos.

**Turbidez:** La turbidez de un agua se debe a la presencia de materias en suspensión, finamente divididas; arcillas, limos, partículas de sílice, materias inorgánicas, entre otras. La determinación de la turbidez tiene un gran interés como parámetro de control en aguas contaminadas y residuales. Se puede evaluar en el campo o en el laboratorio.

La turbidez en las aguas residuales es un parámetro indicador de la calidad de esta agua respecto a la materia residual y coloidal en suspensión. La medición de la turbiedad se realiza por medio de la comparación entre la intensidad de la luz dispersada en la muestra y la intensidad registrada en una suspensión de referencia en las mismas condiciones, la materia coloidal dispersa absorbe la luz lo cual impide su transmisión.

**Densidad:** La densidad es un parámetro definido por la relación entre la masa y el volumen, se puede expresar en diversas unidades, teniendo como las más usuales  $\text{kg/m}^3$  y  $\text{g/cm}^3$ . De acuerdo a la densidad del agua residual se puede determinar la potencial formación de corrientes de densidad en fangos de sedimentación y demás instalaciones de tratamiento.

#### **2.4.1.3.3 Características Químicas.**

Básicamente las características químicas de las aguas residuales se las puede estudiar en tres partes que son: materia orgánica, materia inorgánica y los gases que se encuentran presentes en este tipo de aguas.

**Materia Orgánica:** De acuerdo a los sólidos presentes en una agua residual de concentración media se puede decir que aproximadamente el 75% de los sólidos suspendidos y el 40% de los sólidos filtrables son orgánicos, los cuales provienen en gran parte de plantas y animales, estos compuestos orgánicos están formados por la combinación de carbono, oxígeno e hidrógeno y en algunas ocasiones de nitrógeno. Así mismo, se puede detectar la presencia de otros elementos como el fósforo, azufre y el hierro, las sustancias orgánicas que se encuentran en mayor proporción son las proteínas con un porcentaje entre el 40 al 60%, los hidratos de carbono que se encuentran en un 25 al 50% y las grasas con un 10% aproximadamente, la úrea es un constituyente

principal en las aguas residuales debido a que es un elemento que se encuentra en gran proporción en la orina.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** Es el parámetro que más se emplea en lo que a contaminación se refiere, tanto para aguas superficiales como residuales es la DBO5 que es la demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días, su determinación se relaciona con la medición de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. Los resultados que se obtienen a partir de los ensayos de la DBO son empleados para determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar la materia orgánica presente, diseñar las plantas de tratamiento, medir eficacia de procesos y controlar el cumplimiento de las limitaciones a las que están sujetos los vertidos, sin embargo el ensayo que se usa actualmente para determinar la DBO tiene sus limitantes y se están haciendo estudios para mejorar el análisis de este importante parámetro, mientras tanto se debe seguir de la manera tradicional.

**Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Este ensayo se lo utiliza para efectuar la medición de materia orgánica de aguas superficiales como de las residuales, en este ensayo se usa un agente químico oxidante en medio ácido que sirve para determinar el equivalente de oxígeno de la materia orgánica que pueda oxidarse. Un buen agente es el dicromato potásico que proporciona excelentes resultados, este ensayo debe hacerse a temperaturas elevadas. Es necesario utilizar un catalizador como el sulfato de plata que facilita la oxidación de determinados tipos de compuestos orgánicos.

**Materia Inorgánica:** Tanto aguas residuales como naturales constan de componentes inorgánicos, los cuales determinan la calidad de las mismas, las concentraciones de constituyentes inorgánicos aumentan debido al proceso de evaporación que elimina un porcentaje del agua superficial y deja las sustancias inorgánicas en el agua, existen algunos parámetros importantes que son necesarios analizar para entender mejor lo descrito anteriormente.

**pH:** Este parámetro es de gran importancia que determina la calidad ya sea de aguas residuales como de aguas naturales, cuando un agua residual tiene una concentración inadecuada del ión hidrógeno presentará problemas con procesos biológicos y modificar la concentración de este ión hidrógeno en el sitio de descarga. La escala indicadora del

pH varía de 0 a 14 en donde los valores menores a 7 representan sustancias ácidas, las sustancias que tienen un pH igual a 7 se las conoce como neutras y las que tienen un valor mayor a 7 son conocidas como alcalinas o básicas.

El pH de los sistemas acuosos puede ser medidos con un pH-metro, también existen soluciones indicadoras y papeles que cambian de color de acuerdo al pH de la solución en donde se los aplica.

**Cloruros:** Las aguas residuales ya sean de proveniencia doméstica o industrial poseen cloruros, de la misma forma las aguas naturales tienen cloruros provenientes de la disolución de suelos y rocas.

Una principal fuente de cloruros son las heces humanas, el problema radica en que los métodos convencionales en el tratamiento de las aguas residuales no han tenido en cuenta la eliminación significativa de estos cloruros.

**Nitrógeno:** El nitrógeno es un elemento esencial que sirve para el crecimiento de protistas y plantas, por lo que se le denomina también como nutriente, es así que cuando el contenido del mismo no es suficiente debe añadirse para que el agua residual sea tratable. El contenido total en nitrógeno está compuesto por nitrógeno orgánico, amoníaco, nitrito y nitrato.

**Fósforo:** Este elemento es fundamental para el crecimiento de algas y otros organismos biológicos, por motivo de que en aguas superficiales existen grandes proliferaciones de algas es necesario encontrar una manera de limitar la cantidad de fósforo que alcanzan estas aguas, por medio de vertidos de aguas, así como de la esorrentía natural. El fósforo puede presentarse en soluciones acuosas como ortofosfato, polifosfato y fosfatos orgánicos.

**Azufre:** El azufre está presente tanto en el agua potable como en las aguas residuales, es necesario contar con él, para la síntesis de proteínas, el mismo que será liberado en la degradación de estas. Los sulfatos se reducen a sulfuros y a sulfuros de hidrógenos bajo la acción de bacterias en ausencia de oxígeno.

**Metales Pesados:** Entre los metales que se encuentran con mayor frecuencia en las aguas residuales están el Manganeseo, Plomo, Níquel, Cadmio, Zinc, Cromo, Hierro y

Mercurio, algunos de estos metales se los considera como contaminantes prioritarios. Muchos de estos metales pesados son necesarios para el desarrollo de la vida biológica, cantidades excesivas de estos metales puede limitar los usos del agua.

**Gases:** Dentro de los gases que están presentes en mayor proporción en las aguas residuales están el oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano. Existen otros gases que se encuentran en menor proporción pero que de igual forma son necesarios tener en cuenta como es el caso del cloro, ozono los óxidos de azufre y nitrógeno.

**Oxígeno disuelto:** Este parámetro es muy importante para la respiración de los microorganismos aerobios y otras formas de vida, la cantidad de oxígeno y demás gases que puedan estar presentes en la solución está limitada a los siguientes factores: solubilidad del gas, presión parcial del gas en la atmósfera, temperatura y pureza del agua.

**Metano:** Este gas resulta de la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en el agua residual, es un hidrocarburo combustible de gran valor energético, inodoro e incoloro. Por lo general no está presente en gran proporción en el agua residual, ya que pequeñas cantidades de oxígeno pueden resultar tóxicas y afectar a los organismos responsables de producir metano.

El metano es altamente combustible y por ende tiene el riesgo de que haya una explosión, es por eso que la cámaras de inspección y empalmes de alcantarillas en donde exista la posibilidad de acumulación de gas deberán ser aireados. En las plantas de tratamiento el metano se crea en los procesos anaeróbicos que se utilizan para la estabilización de los fangos de aguas residuales.

**Sulfuro de hidrógeno:** Este gas posee las propiedades de ser incoloro, inflamable, con un olor bastante desagradable, el oscurecimiento del agua residual se debe por lo general a la formación de Sulfuro de Hidrógeno el cual se combina con el hierro presente para formar Sulfuro Ferroso y otros sulfuros metálicos.

#### 2.4.1.3.4 Características Biológicas.

Los principales parámetros biológicos de las aguas residuales son los siguientes: microorganismos biológicos, organismos patógenos presentes y ensayos de toxicidad.

**Microorganismos:** Los principales grupos de microorganismos presentes en aguas, ya sean residuales o superficiales se clasifican en organismos eucariotas, eubacterias y arqueobacterias, la mayor parte de los organismos pertenecen a las eubacterias.

La categoría protista, dentro de los organismos eucariotas incluye algas, protozoos y hongos, los animales vertebrados e invertebrados se los conoce como eucariotas multicelulares. Los virus presentes en el agua residual se clasifican en función del sujeto infectado.

**Organismos Patógenos:** Estos organismos están presentes en las aguas residuales y pueden proceder de desechos humanos infectados o que tengan cierta enfermedad. Entre las enfermedades típicas que causan los organismos patógenos están la tifoidea, diarrea y cólera. Los organismos patógenos están presentes en las aguas residuales en cantidades pequeñas y resultan difíciles de identificar, razón por la cual se emplea el organismo coliforme como indicador ya que su presencia es mayor y de fácil comprobación.<sup>9</sup>

#### 2.4.1.4 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 mohó:** 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.

---

<sup>9</sup> Metcalf & Eddy, (1995), Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición, Volumen 1 y 2, Editorial Mc. Graw Hill

- **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.<sup>10</sup>

#### 2.4.1.5 Origen de las aguas residuales

Por su origen las aguas residuales presentan en su composición diferentes elementos que se pueden resumir como:

- Componentes suspendidos
- Gruesos (inorgánicos y orgánicos)
- Finos (inorgánicos y orgánicos)
- Componentes disueltos
- Inorgánicos
- Orgánicos

En general las aguas residuales se clasifican así:

- ✓ **Aguas residuales domésticas (ARD):** son las provenientes de las actividades domésticas de la vida diaria como lavado de ropa, baño, preparación de alimentos, limpieza, etc. Estos desechos presentan un alto contenido de materia orgánica, detergentes y grasas. Su composición varía según los hábitos de la población que los genera.
- ✓ **Aguas lluvias (ALL):** son las originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias que fluyen desde los techos, calles, jardines y demás superficies del terreno. Los primeros flujos de ALL son generalmente muy contaminados debido al arrastre de basura y demás materiales acumulados en la superficie. La naturaleza de esta agua varía según su procedencia: zonas urbanas, rurales, semi rurales y aún dentro de estas zonas se presentan enormes variaciones según el tipo de actividad o uso del suelo que se tenga.
- ✓ **Residuos líquidos industriales (RLI):** son los provenientes de los diferentes procesos industriales. Su composición varía según el tipo de proceso industrial y aún para un mismo proceso industrial, se presentan características diferentes en industrias diferentes. Los RLI pueden ser alcalinos o ácidos, tóxicos,

---

<sup>10</sup> Aguas Servidas, (2009), Disponible en: <http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema9.pdf>

coloreados, etc., su composición refleja el tipo de materias primas utilizado dentro del proceso industrial.

- ✓ **Aguas residuales agrícolas (ARA):** son las que provienen de la escorrentía superficial de las zonas agrícolas. Se caracterizan por la presencia de pesticidas, sales y un alto contenido de sólidos en suspensión. La descarga de esta agua es recibida directamente por los ríos o por los alcantarillados. <sup>11</sup>

#### **2.4.1 .6 Reutilización de las aguas**

Como ya se introdujo, una gran parte del consumo cotidiano doméstico de agua puede ser sustituido por aguas "grises " previamente tratadas.

Estas aguas grises, como ya se ha comentado, suelen representar entre un 40 y un 50% del total del agua vertida en una vivienda a la red de saneamiento. El problema actual es que al haber un solo circuito de desagües, éstas se mezclan con las aguas negras procedentes de inodoros, siendo más costosa su depuración y futuro aprovechamiento (por no decir inviable).

El agua "gris" tratada no dispone de la calidad del agua potable, pero aún cumple la calidad necesaria para que se utilice en las cisternas de los inodoros (que llegan a consumir cerca del 30% del agua suministrada a una vivienda), para el riego y hasta para lavar la ropa.

Las aguas grises contienen sólo un 10% del nitrógeno que contienen las aguas negras. Este componente (en forma de nitritos y nitratos) es el más serio y difícil de retirar como agente de polución que afecta a nuestra agua potable.<sup>12</sup>

#### **2.4.1 .7 CALIDAD DE VIDA**

**Definición.-** El concepto de calidad de vida representa un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida objetivas y un alto

---

<sup>11</sup> Metcalf & Eddy, (1995), Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición, Volumen 1 y 2, Editorial Mc. Graw Hill.

<sup>12</sup> Cruz Astorqui, Jaime Santa., (2010), Viabilidad del aprovechamiento de las aguas residuales generadas en los edificios, Universidad Politécnico de Madrid, [en línea]. Disponible en : [http://www.euatm.upm.es/santacruz/Documentos/informeAGUAS\\_RESIDUALES.pdf](http://www.euatm.upm.es/santacruz/Documentos/informeAGUAS_RESIDUALES.pdf)

grado de bienestar subjetivo y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades.

En el pasado ha estado fuertemente ligado a los ingresos y más comúnmente a la presencia de medios adecuados. Sólo recientemente se ha atribuido mayor importancia al bienestar (“well being”) como la cualidad de obtener satisfacción a través del disfrute de los recursos disponibles, y no sólo de su mera posesión.<sup>13</sup>

#### **2.4.1.7.1 Dimensiones de la calidad de vida:**

La calidad de vida tiene su máxima expresión en la calidad de vida relacionada con la salud. Las tres dimensiones que global e integralmente comprenden la calidad de vida son:

- **Dimensión física:** Es la percepción del estado físico o la salud, entendida como ausencia de enfermedad, los síntomas producidos por la enfermedad, y los efectos adversos del tratamiento. No hay duda que estar sano es un elemento esencial para tener una vida con calidad.
- **Dimensión psicológica:** Es la percepción del individuo de su estado cognitivo y afectivo como el miedo, la ansiedad, la incomunicación, la pérdida de autoestima, la incertidumbre del futuro. También incluye las creencias personales, espirituales y religiosas como el significado de la vida y la actitud ante el sufrimiento.

**2.4.1 .9.1.3 Dimensión social:** Es la percepción del individuo de las relaciones interpersonales y los roles sociales en la vida como la necesidad de apoyo familiar y social, la relación médico-paciente, el desempeño laboral.

#### **2.4.1 .7.2 Características de la calidad de vida:**

- ✓ **Concepto subjetivo:** Cada ser humano tiene su concepto propio sobre la vida y sobre la calidad de vida, la felicidad.
- ✓ **Concepto universal:** Las dimensiones de la calidad de vida son valores comunes en las diversas culturas.

---

<sup>13</sup> Palomba, Rosella, (2002), Calidad de vida conceptos y medidas. [ en línea ], Santiago, Chile, Taller sobre la calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores. Disponible en: [http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientoRP1\\_ppt.pdf](http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientoRP1_ppt.pdf)

- ✓ **Concepto holístico:** La calidad de vida incluye todos los aspectos de la vida, repartidos en las tres dimensiones de la calidad de vida, según explica el modelo biopsicosocial. El ser humano es un todo.
- ✓ **Concepto dinámico:** Dentro de cada persona, la calidad de vida cambia en periodos cortos de tiempo: unas veces somos más felices y otras menos.
- ✓ **Interdependencia:** Los aspectos o dimensiones de la vida están interrelacionados, de tal manera que cuando una persona se encuentra mal físicamente o está enferma, le repercute en los aspectos afectivos o psicológicos y sociales.<sup>14</sup>

#### 2.4.1 .9.3 Elementos de la calidad de vida

##### **Elementos objetivos:**

- ✓ Factores culturales
- ✓ Calidad ambiental
- ✓ Disponibilidad de servicios de salud y sociales
- ✓ Salud objetiva
- ✓ Apoyo social

##### **Elementos subjetivos:**

- ✓ Salud percibida
- ✓ Satisfacción social
- ✓ Necesidades culturales
- ✓ Valoración del entorno
- ✓ Servicios de salud y sociales percibidos

Señalan que, un alto nivel de vida objetivo (ya sea por los recursos económicos, el hábitat, el nivel asistencial o el tiempo libre), puede ir acompañado de un alto índice de satisfacción individual, bienestar o calidad de vida. Pero esta concordancia no es biunívoca. Para ellos, por encima de un nivel de vida mínimo, el determinante de la calidad de vida individual es el ajuste o la coincidencia entre las características de la

---

<sup>14</sup>Características de la calidad de vida, (2012), [en línea]. Disponible en: <https://www.lilly.es/PRENSA/medical/cancer/archivos/10.%20CALIDAD%20DE%20VIDA.pdf>

situación (de existencia y oportunidades) y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo, tal y como él mismo las percibe.

Hablar de calidad de vida como una referencia compleja al bienestar, nos acerca indefectiblemente a la misma definición de salud que la OMS ha propuesto: No sólo la ausencia de enfermedad o padecimiento, sino también el estado de bienestar físico, mental y social.<sup>15</sup>

#### **2.4.1.7.4 Indicadores para la ponderación sobre la calidad de vida.**

En el presente estudio investigativo se tomará y así como está en estos estudios realizados en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica hasta cuando no se tenga una metodología propia para el país y que sea de carácter obligatorio por tanto adoptamos la siguiente metodología:

**Tabla II.2** Indicadores para la ponderación sobre la calidad de vida.

#### **Vías de acceso principal a la vivienda**

<b>Tipo de vía</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
CARRETERA	8,8518	7,2868
EMPEDRADO	7,7980	6,4193
LASTRADO/CALLE TIERRA	0,0000	0,0000
SENDEROS	0,0000	0,0000

#### **El material predominante de las paredes de la vivienda**

<b>Material de las paredes</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
DESCHOS, TABLAS	0,0000	0,0000
BAHAREQUE	1,3675	1,1257
TAPIA PISADA	3,1419	2,5864
LADRILLO BURDO	3,2416	2,6685
BLOQUE RANURADO	5,1725	4,2580
LADRILLO RANURADO	4,5545	3,7493
LADRILLO REVIT, O PIEDRA	8,6371	7,1100

<sup>15</sup> Calidad de vida, (2012), [ en línea]. Disponible en: <https://www.lilly.es/PRENSA/medical/cancer/archivos/10.%20CALIDAD%20DE%20VIDA.pdf>

**Material predominante del piso de la vivienda**

<b>Material del piso</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
TIERRA	0,0000	0,0000
CEMENTO	5,3150	4,3573
MADERA BURDA	3,5449	2,9182
BALDOSA	8,3267	6,8545
MÁRMOL	9,0664	7,4634

**De donde obtiene el agua principalmente este hogar?**

<b>Abastecimiento de agua</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
OTRA FORMA	0,0000	0,0000
PILA PÚBLICA	0,0000	0,0000
EPM	6,0482	4,9789

**Como elimina este hogar la mayor parte de la basura?**

<b>Manejo de basura</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
LOTE, ZANJA, ENTIERRAN, ETC.	0,0000	0,0000
BASURERO PÚBLICO	5,8750	4,8363
SERVICIO ASEO	6,8847	5,6675

**Alrededor de cuantos electrodomésticos posee actualmente en su hogar?**

<b>Total. Elec.</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
NINGUN ELECT.	0,0000	0,0000
1 ELECTROD.	0,8742	0,7196
2 ELECTROD.	2,7974	2,3028
3 ELECTROD.	4,0897	3,3666
4 ELECTROD.	5,4286	4,4688
5 ELECTROD.	6,2540	5,1483
6 ELECTROD.	6,6745	5,4944
7 ELECTROD.	7,0175	5,7768
8 ELECTROD.	7,2840	5,9962
9 ELECTROD.	7,2840	5,9962
10 ELECTROD.	7,2840	5,9962
11 ELECTROD.	7,2840	5,9962
12 ELECTROD.	7,6844	6,3258

**Tipo de servicio higiénico con que cuenta en este hogar**

<b>Servicio Sanitario</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
NO TIENE	0,0000	0,0000
LETRINA	0,0000	0,0000
INODORO SIN CON.	0,0000	0,0000
INODORO CON A POZO	0,9823	0,8086
INODORO CAN A ALCANT.	6,1234	5,0408

**Qué número de vehículos posee actualmente?**

<b>Número de vehículos</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
SIN VEHÍCULO	0,0000	0,0000
1 VEHÍCULO	3,3379	2,7478
2 VEHÍCULO	3,9222	3,2287

**Qué nivel de escolaridad tiene el jefe de hogar?**

<b>Escolaridad Jefe</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
NINGUNA	0,0000	0,0000
PRIMARIA INCOMPLETA	4,0526	3,3361
PRIMARIA COMPLETA	4,6182	3,8017
SECUNDARIA INCOMPLETA	5,0208	4,1331
SECUNDARIA COMPLETA	5,7337	4,7200
TECNOLOGÍA	6,0199	4,9556
U. COMPLETA	6,5764	5,4137
POSTGRADO	7,0492	5,8029

**Qué nivel de escolaridad tiene el cónyuge del jefe de hogar?**

<b>Escolaridad del cónyuge</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
NINGUNA	0,0000	0,0000
PRIMARIA INCOMPLETA	4,4693	3,6791
PRIMARIA COMPLETA	5,2239	4,3003
SECUNDARIA INCOMPLETA	5,7455	4,7297
SECUNDARIA COMPLETA	6,5670	5,4059
TECNOLOGIA	6,8528	5,6412
U. COMPLETA	7,6441	6,2926
POSTGRADO	8,1922	6,7438
SIN CÓNYUGUE	4,9885	4,1065

### Proporción de niños menores de 6 años

Menores de 6 años	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
(0.7 , 0.8)	0,0000	0,0000
(0.6 , 0.7)	0,0000	0,0000
(0.5 , 0.6)	1,2222	1,0061
(0.4 , 0.5)	1,8450	1,5188
(0.3 , 0.4)	2,4922	2,0516
(0.2 , 0.3)	2,8367	2,3352
(0.1 , 0.2)	2,9717	2,4463
(0.0 , 0.1)	3,4235	2,8182
0	4,0408	3,3264

### Proporción de menores entre 6 y 12 años que no estudian

Menores entre 6 y 12 años no asisten a escuela	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
(0.6 , 0.7)	0,0000	0,0000
(0.5 , 0.6)	1,2950	0,1066
(0.4 , 0.5)	1,5387	1,2667
(0.3 , 0.4)	1,5387	1,2667
(0.2 , 0.3)	2,3509	1,9353
(0.1 , 0.2)	2,3509	1,9353
(0.0 , 0.1)	2,3509	1,9353
0	5,9251	4,8775

### Proporción de menores entre 13 y 18 años que no estudian

Menores entre 6 y 12 años no asisten a escuela	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
(0.9 , 1.0)	0,0000	0,0000
(0.7 , 0.8)	0,8969	0,7383
(0.6 , 0.7)	0,8969	0,7383
(0.5 , 0.6)	0,8969	0,7383
(0.4 , 0.5)	2,3889	1,9669
(0.3 , 0.4)	2,4819	2,0431
(0.2 , 0.3)	2,8905	2,3795
(0.1 , 0.2)	2,8905	2,3795
(0.0 , 0.1)	2,8905	2,3795
0	4,7317	3,8951

### Proporción de analfabetos

Proporción de analfabetos	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
PROPAN > 0,8	0,0000	0,0000
(0.7 , 0.8)	0,0000	0,0000
(0.6 , 0.7)	0,0000	0,0000
(0.5 , 0.6)	0,0000	0,0000
(0.4 , 0.5)	1,5721	1,2942
(0.3 , 0.4)	2,4040	1,9790
(0.2 , 0.3)	2,8713	2,3636
(0.1 , 0.2)	3,2745	2,6956
(0.0 , 0.1)	4,1774	3,4388
0	5,3326	4,3898

### Hacinamiento (Número de cuartos de la vivienda exclusivo para dormir)

Hacinamiento	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
(0.00 , 0.05)	0,0000	0,0000
(0.05 , 0.10)	0,0000	0,0000
(0.10 , 0.20)	0,4634	0,3815
(0.20 , 0.30)	1,6229	1,3360
(0.30 , 0.40)	2,5298	2,0825
(0.40 , 0.50)	3,6070	2,9693
(0.50 , 0.60)	4,5691	3,7613
(0.60 , 0.70)	4,5691	3,7613
(0.70 , 0.80)	5,3813	4,4299
(0.80 , 0.90)	5,3813	4,4299
(0.90 , 1.00)	5,3813	4,4299
(1.00 , 1.50)	5,3819	4,8420
(1.50 , 2.00)	5,3819	4,8420
(2.00 , 2.50)	5,3819	4,8420
(2.50 , 3.00)	5,3819	4,8420
(3.00 , 4.00)	5,3819	4,8420
(4.00 , 5.00)	5,3819	4,8420
HACINAMIENTO > 5.00	5,3819	4,8420

**Carga Económica (Número de personas ocupadas/número de personas en el hogar)**

<b>Carga Económica</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
PRCAEGA=0	0,0000	0,0000
(0.05 , 0.10)	0,0000	0,0000
(0.10 , 0.20)	0,0000	0,0000
(0.20 , 0.30)	0,0000	0,0000
(0.30 , 0.40)	0,6452	0,5311
(0.40 , 0.50)	0,6452	0,5311
(0.50 , 0.60)	0,9038	0,7440
(0.60 , 0.70)	1,5382	1,2662
(0.70 , 0.80)	1,5382	1,2662
(0.80 , 0.90)	1,5382	1,2662
(0.90 , 1.00)	2,0587	1,6947
(1.00 , 1.50)	2,3397	1,9260
(1.50 , 2.00)	2,3397	1,9260
(2.00 , 2.50)	2,3397	1,9260
(2.50 , 3.00)	2,3397	1,9260
(3.00 , 4.00)	2,3397	1,9260
(4.00 , 5.00)	2,3397	1,9260
HACINAMIENTO > 5.00	2,3397	1,9260

**Proporción de personas en el hogar con seguridad social de salud**

<b>Por personas salud</b>	<b>Valoración Ecuador</b>	<b>Valoración Colombia</b>
(0.00 , 0.10)	0,0000	0,0000
(0.10 , 0.15)	0,5158	0,4246
(0.15 , 0.20)	1,3596	1,1192
(0.20 , 0.25)	1,8719	1,5409
(0.25 , 0.30)	1,8719	1,5409
(0.30 , 0.35)	2,4261	1,9972
(0.35 , 0.40)	2,4261	1,9972
(0.40 , 0.45)	2,4261	1,9972
(0.45 , 0.50)	3,0043	2,4731
(0.50 , 0.55)	3,0043	2,4731
(0.55 , 0.60)	3,0043	2,4731
(0.60 , 0.65)	3,0043	2,4731
(0.65 , 0.70)	3,2918	2,7098
(0.70 , 0.75)	3,6617	3,0143
(0.75 , 0.80)	3,6851	3,0336
(0.80 , 0.85)	3,6851	3,0336
(0.85 , 0.90)	3,6851	3,0336
(0.90 , 1.00)	4,4368	3,6524

### Seguridad de jefe de hogar

Seguridad social del jefe	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
SIN AFILIACIÓN	0,0000	0,0000
AFILIADO DIRECTO (IESS)	3,7036	3,0488

### Superficie de espacios verdes

Superficie de espacios verdes	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
NINGUNO	0,0000	0,0000
> 9m2/Hab	2,5000	2,0580
< 9m2/Hab	5,0000	4,1160

### Servicios adicionales en el hogar

Servicios adicionales en el hogar	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
NINGUNO	0,0000	0,0000
TELÉFONO	3,9220	3,2286
INTERNET	3,9220	3,2286
TV CABLE	3,9220	3,2286

### Resguardo policial

Resguardo policial	Valoración Ecuador	Valoración Colombia
NO	0,0000	0,0000
SI	3,7036	3,0488

**PUNTUACIÓN CALIDAD DE VIDA (Matriz) 100 Colombia**

**PUNTUACIÓN CALIDAD DE VIDA (adicional) 21,4774 Ecuador**

**PUNTUACIÓN CALIDAD DE VIDA (Mat + Adic.) 121,48 COL+ECU**

**PUNTUACIÓN TOTAL DE CALIDAD DE VIDA 100 ENCUESTA<sup>16</sup>**

---

<sup>16</sup> Castaño, E., CEO, (Noviembre, 2011), Evaluación de la calidad de vida en el Departamento de Antioquia usando el nuevo indicador multidimensional de calidad de vida y la ECV de 2011, [en línea], Medellín: Universidad de Antioquia disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/11483/10478>

## **2.5. HIPÓTESIS:**

Las aguas servidas aumentan la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

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

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- ✓ Las aguas servidas

VARIABLE DEPENDIENTE:

- ✓ Calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE:**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo y cualitativo fundamentado en datos de la encuesta realizada a los habitantes de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

#### **3.2. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1. MODALIDAD**

Para realizar este estudio se utilizará la investigación bibliográfica y de campo

Mediante la investigación bibliográfica se obtendrá información de libros, tesis e internet relacionada al tema de investigación que servirá como respaldo científico y técnico para la elaboración de esta investigación.

Se aplicara una investigación de campo ya que es una forma directa de recolectar información en el sitio, así como información topográfica, poblacional, etc., se REALIZÓ en los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, ya que esta modalidad se caracteriza por ser en forma directa con la realidad y obtener información en el sitio del proyecto.

##### **3.2.2. TIPO**

Los niveles de investigación que se utilizó en este proyecto son de tipo Exploratorios, Descriptivos

### **3.2.2.1. EXPLORATORIO:**

La presente investigación es de tipo exploratorio puesto que analizamos la situación sanitaria en los sectores, con observación e inspección de los lugares, para determinar la mejor solución a los problemas sanitarios de los mismos.

### **3.2.2.2. DESCRIPTIVOS:**

El nivel de tipo descriptivo lo aplicamos al obtener la representación del sector, con todos los detalles necesarios que ayuden a reflejar la realidad y la solución a los problemas sanitarios del sitio en estudio.

## **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1. POBLACIÓN**

La aplicación de la investigación considera toda el área de influencia del proyecto en los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, de acuerdo a la información recolectada en una visita a campo que se realizó con el Ing. Leopoldo Espín encargado del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del G.A.D. Municipal de Mocha, para determinar el número de viviendas beneficiadas de estos caseríos:

Número de Viviendas: 55

Población: 238 Hab

### **3.3.2. MUESTRA**

Es un subconjunto de la población o parte representativa. A efecto de obtener una guía de cálculo de fácil comprensión y seguimiento, se consideran los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, en razón de que estos caseríos son los más afectados por este problema, en consecuencia no es imprescindible realizar un escogitamiento estadístico.

Para determinar el tamaño de muestra se utilizará un universo de 238 habitantes, estimando un error del 5%; con la siguiente expresión:

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

Dónde:

n= Tamaño de la muestra de la población

N= Tamaño de la población

E= Error de muestra (1% - 9%) tomamos E= 5%

$$n = \frac{238}{(0.05)^2 * (238 - 1) + 1}$$

n=149.45

n=150 personas

<b>POBLACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Habitantes	150	63.03

Este valor corresponde al tamaño de una muestra en el caso de que la investigación se la realice con ella, por ser la población pequeña la investigación se realizó con todo el universo es decir con los 238 hab.

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla III.1 Variable Dependiente:** Las aguas servidas

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Es el agua que luego de ser usada por una comunidad, contiene material disuelto y en suspensión, son de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.	Calidad	DBO DQO PH	¿Qué cantidad de DBO? ¿Qué cantidad de DQO? ¿Qué cantidad de PH?	TÉCNICA: Análisis químico del agua servida INSTRUMENTO: muestra de agua servida
	Cantidad	Caudal	¿Cuál es el caudal que se genera?	TÉCNICA: Estimación del caudal de agua potable. INSTRUMENTO: Cálculos matemáticos

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Tabla III.1.2 Variable Independiente: Calidad de vida**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La calidad de vida es disponer de todos los servicios y medios que brinden bienestar, comodidad y seguridad para alcanzar el desarrollo.</p>	<p>Servicios Básicos</p> <p>Salud</p> <p>Transporte</p> <p>Recreación</p> <p>Educación</p>	<p>Agua potable, luz, teléfono, alcantarillado</p> <p>Centro de salud</p> <p>Calidad de servicio.</p> <p>Área verdes, seguridad,</p> <p>Centros educativos, Nivel educativo de los adultos, asistencia escolar a menores.</p>	<p>¿Cuáles son los servicios necesarios para mejorar su vida?</p> <p>¿Cuenta con algún centro de salud cercano a su domicilio?</p> <p>¿Cuenta su comunidad con algún tipo de transporte público para trasladarse de un lugar a otro?</p> <p>¿En su sector existen centros de recreación como parques, áreas verdes?</p> <p>¿En su sector existen centros educativos?</p>	<p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Determinar la cantidad de aguas servidas que se producen en estos sectores. Determinar la calidad de vida de los moradores de estos sectores
¿A quiénes?	A los moradores de las viviendas beneficiadas
¿Quién ejecutará la investigación?	Natalia Guananga Pujos
¿Cuándo se realizará la investigación?	Enero 2014
¿Dónde se realizará la investigación?	En los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha
¿Qué técnica de recolección?	Encuesta, observación directa.
¿Con que instrumentos?	Cuestionario, herramienta computacional, consulta al tutor.

### 3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Se realizó una revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.

Se efectuó la tabulación o cuadros de los indicadores de cada variable. Los datos obtenidos se presentaron, mediante la representación gráfica.

La información necesaria para el proyecto se recolectó en los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, con estos datos se realizaron tablas, que sirvieron para la interpretación y análisis de los mismos, dicha información es un complemento para los caculos.

Esto significa que en una investigación no es suficiente presentar simplemente los datos, como hecho suelto, sino que hay que prepararlos, manejarlos acertadamente para que sean útiles realmente en el proceso.

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

Los resultados a analizarse son los obtenidos luego de haber realizado previamente una recolección de información en este caso utilizamos la técnica denominada Encuesta; a través de la cual se obtuvo un panorama mucho más claro acerca de la calidad de vida que poseen los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

## **CAPÍTULO IV**

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

#### **4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

Los datos obtenidos provienen de las encuestas realizadas a 55 padres de familia y se obtiene un total de 238 habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua, lo cual nos permite conocer acerca de las aguas servidas y la calidad de vida de los habitantes del sector.

Una vez aplicada la encuesta, en base a los resultados obtenidos se procedió a la tabulación y análisis de los datos, y de esta manera efectuar la representación gráfica a fin de facilitar la interpretación de resultados.

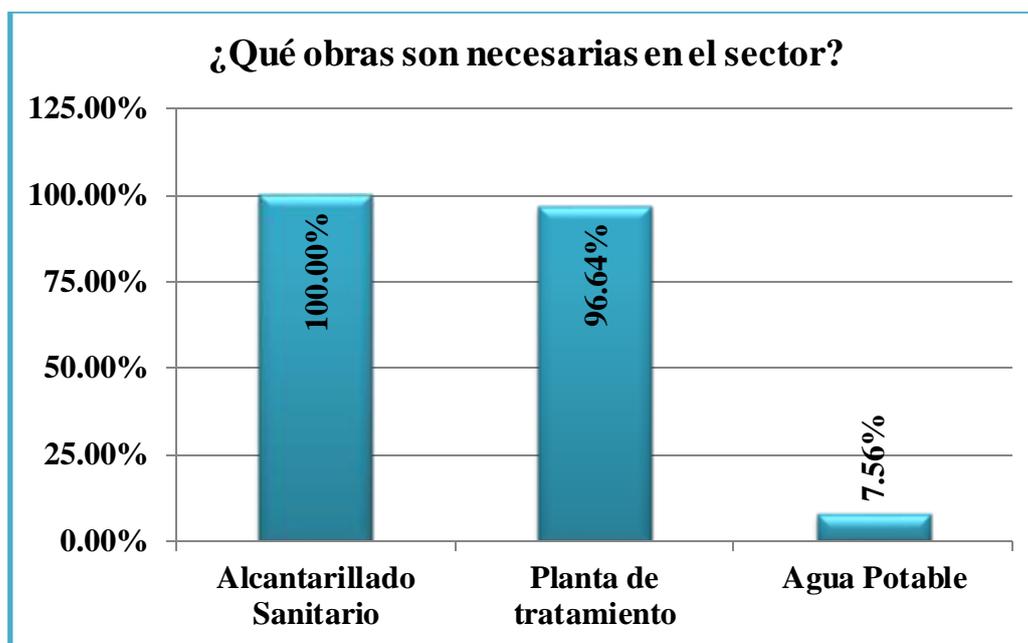
#### 4.1.1 Análisis de los resultados de la primera encuesta

Tabla IV.1. Pregunta N.- 01

ALTERNATIVA	RESULTADO	PORCENTAJE (%)
Alcantarillado Sanitario	238	100.00%
Planta de tratamiento	230	96.94%
Agua Potable	18	7.56%
TOTAL:	238	100.00%

Elaborado por: Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

Gráfico IV.1: Pregunta N.- 01



Elaborado por: Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

#### Interpretación:

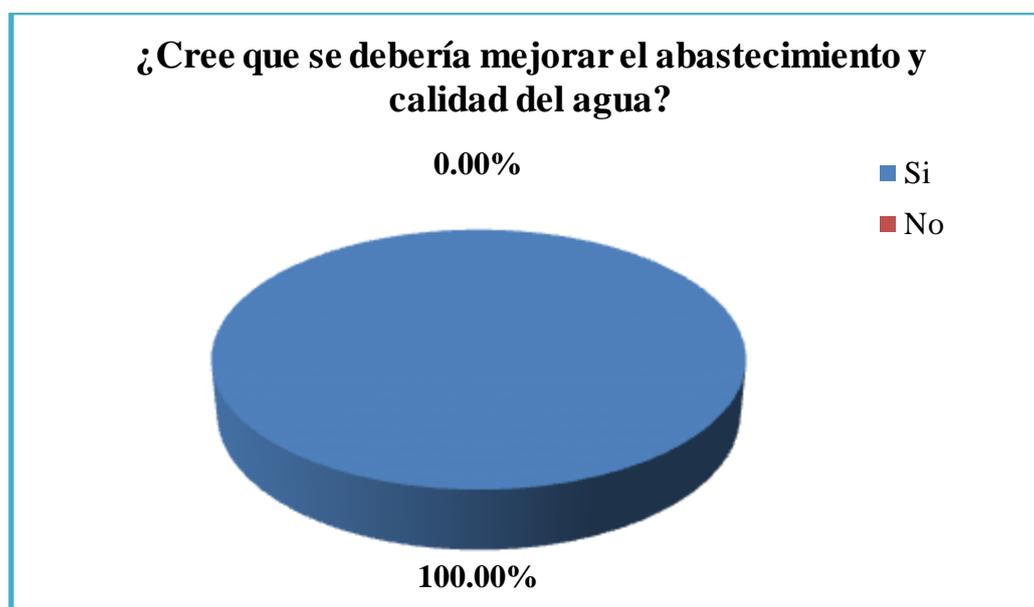
Los resultados de la pregunta # 1 determinan que el 100% los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua necesita alcantarillado sanitario, el 96.64% necesita una planta de tratamiento y el 5.76% necesita agua potable.

**Tabla IV.2.** Pregunta N.- 02

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	238	100.00%
No	0	0.00%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.2:** Pregunta N.- 02



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

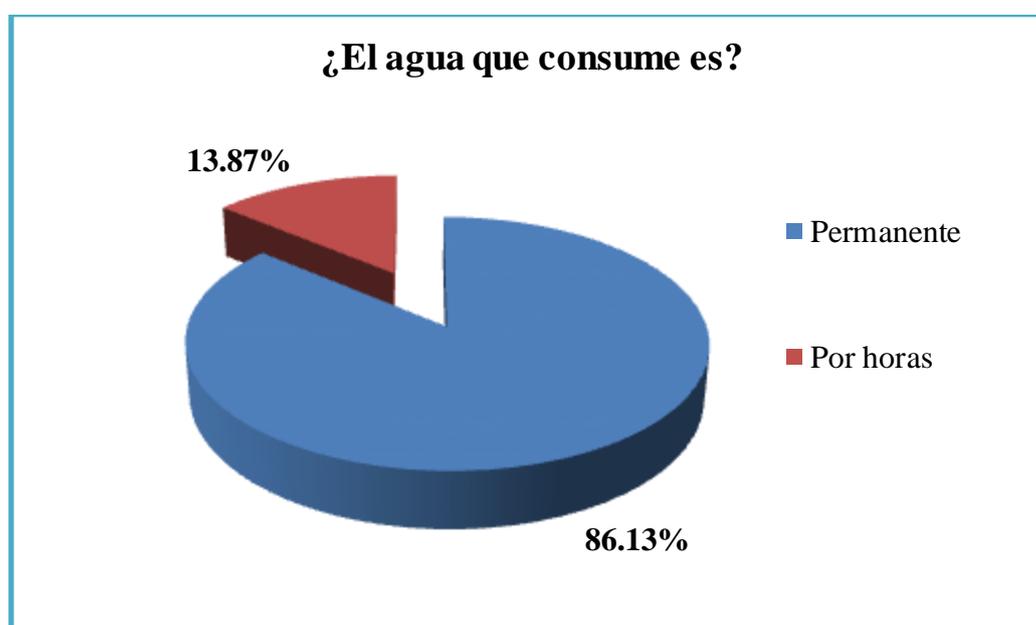
Según los resultados de la pregunta # 2 se puede apreciar que el 100% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua sostienen que se debería mejorar el abastecimiento y calidad del agua en estos sectores.

**Tabla IV.3.** Pregunta N.- 03

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Permanente	205	86.13%
Por horas	33	13.87%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.3:** Pregunta N.- 03



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

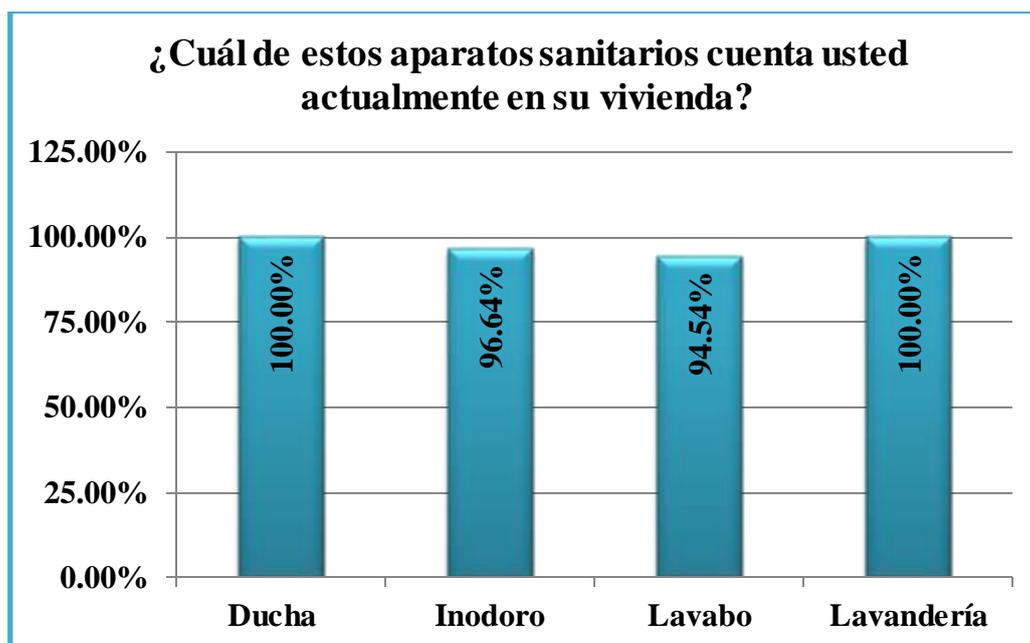
Los resultados de la pregunta # 3 determinan que el 86.13% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua cuenta con agua para el consumo de manera permanente, mientras que el 13.87% de los moradores cuentan con agua por horas.

**Tabla IV.4.** Pregunta N.- 04

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Ducha	238	100.00%
Inodoro	230	96.64%
Lavabo	225	94.54%
Lavandería	238	100.00%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>391.18%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.4:** Pregunta N.- 04



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

Los resultados de la pregunta # 4 determinan que el 100% de los encuestados cuentan con Ducha y lavandería, el 96.64% con Inodoro y un 94.54% tiene Lavabo.

**Tabla IV.5.** Pregunta N.- 05

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	238	100.00%
No	0	0.00%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.5:** Pregunta N.- 05



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

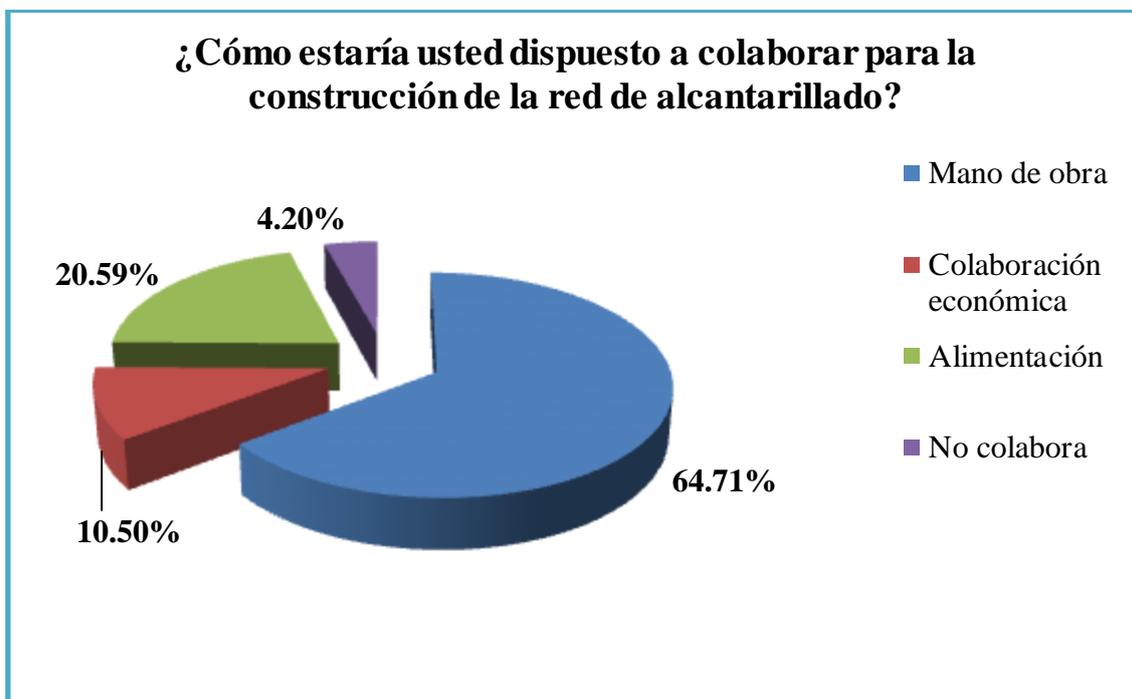
Los resultados de la pregunta # 5 determinan que el 100% de los encuestados creen necesaria la implementación de un sistema de alcantarillado para la recolección de sus aguas servidas.

**Tabla IV.6.** Pregunta N.- 06

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Mano de obra	154	64.71%
Colaboración económica	25	10.50%
Alimentación	49	20.59%
No colabora	10	4.20%
TOTAL:	238	100.00%

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.6:** Pregunta N.- 06



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

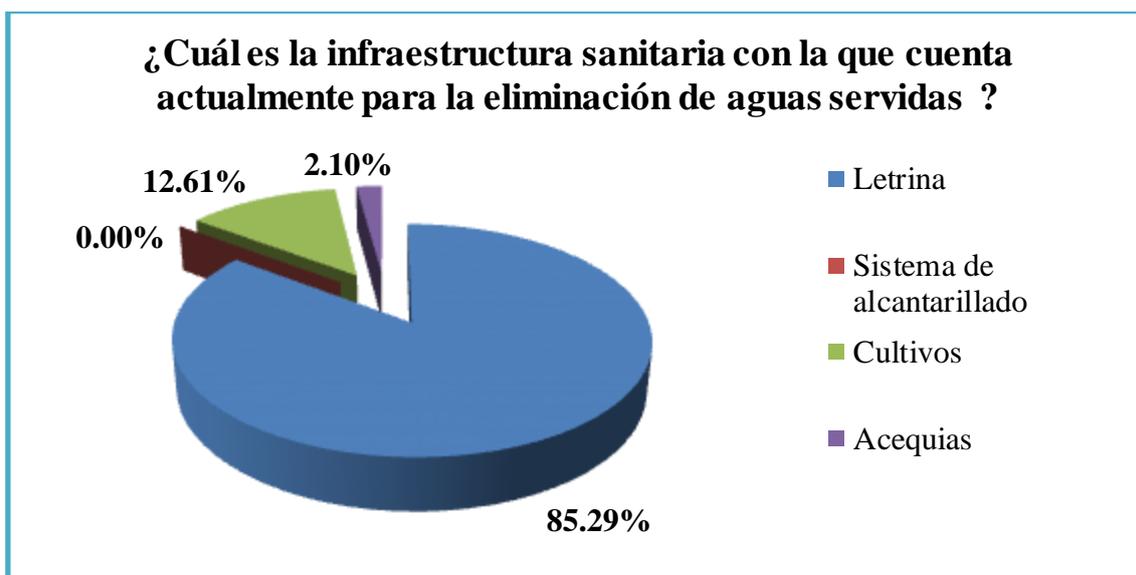
Los resultados de la pregunta # 6 determinan que el 64.71% de los encuestados están dispuesto a colaborar con la Mano de Obra, el 20.59% ayudarían con la alimentación, el 10.50% aportara con una colaboración económica mientras que el 4.20% No colaborará.

**Tabla IV.7.** Pregunta N.- 07

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Letrina	203	85.29%
Sistema de alcantarillado	0	0.00%
Cultivos	30	12.61%
Acequias	5	2.10%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.7:** Pregunta N.- 07



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

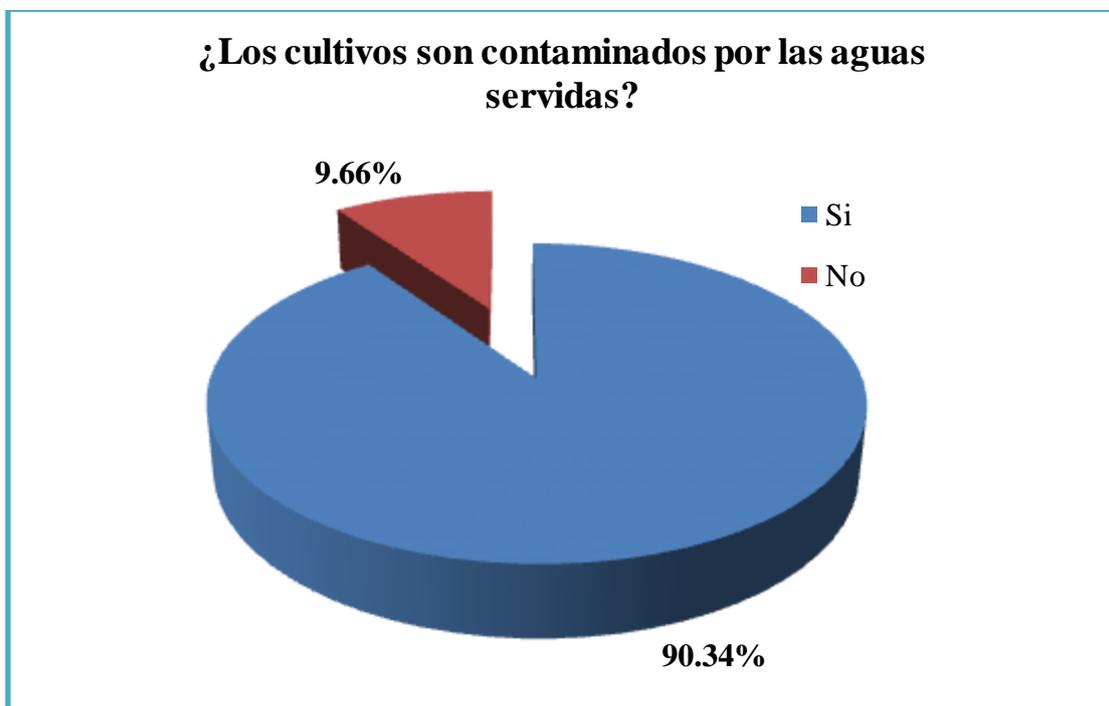
Los resultados de la pregunta # 7 determinan que el 85.29% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua evacuan los desechos residuales a letrinas, el 0% a sistemas de alcantarillado, el 12.61% a cultivos y el 2,10% evacuan a acequias.

**Tabla IV.8.** Pregunta N.- 08

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	215	90.34%
No	23	9.66%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.8:** Pregunta N.- 08



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

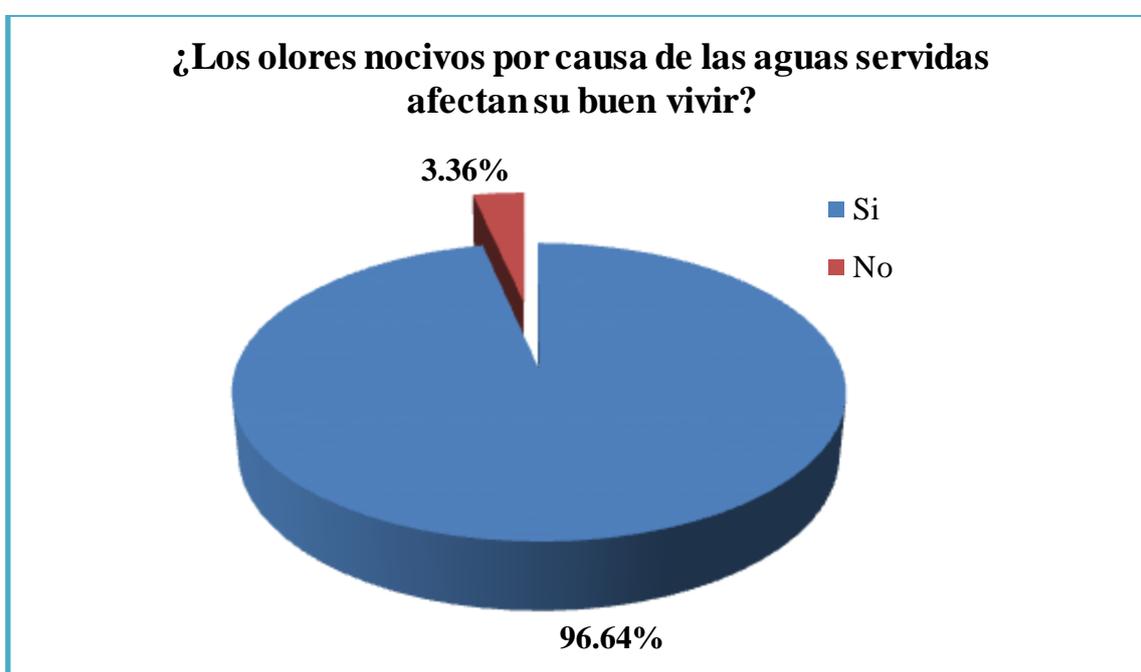
Los resultados de la pregunta # 8 determinan que el 90.34% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua responde que los cultivos SI son contaminados por las aguas residuales mientras que el 9.66% responde que NO.

**Tabla IV.9.** Pregunta N.- 09

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	230	96.64%
No	8	3.36%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.9:** Pregunta N.- 09



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

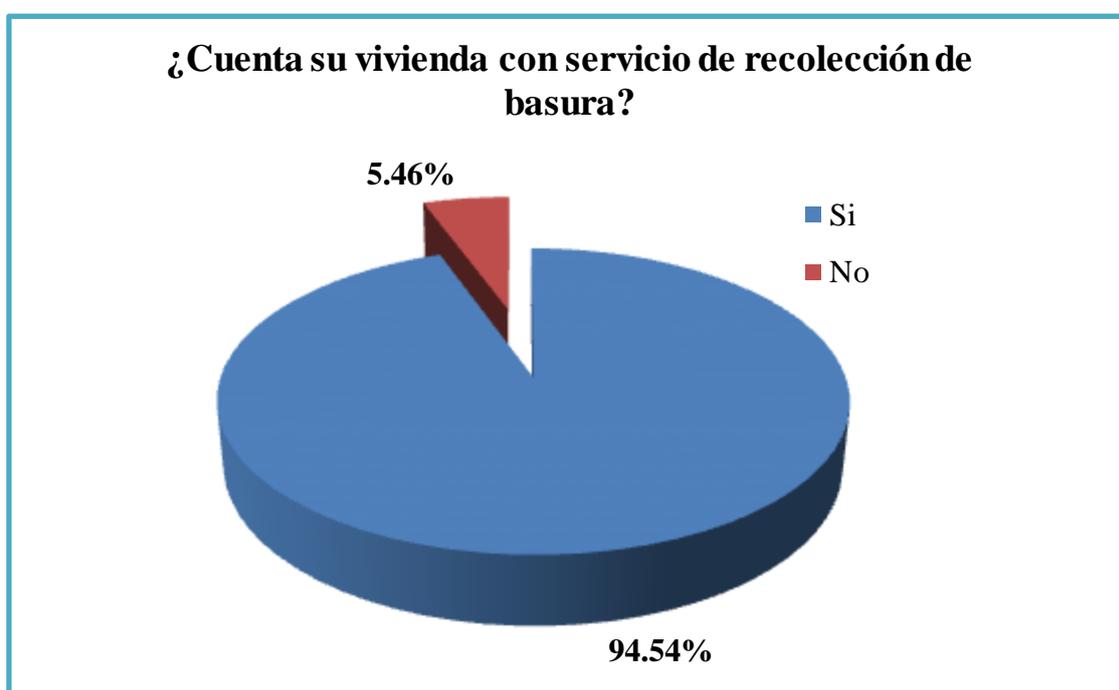
Los resultados de la pregunta # 9 determinan que el 96.64% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua responden que SI existen olores nocivos por causa de las aguas residuales mientras que el 3.36% responde que NO.

**Tabla IV.10.** Pregunta N.- 10

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	225	94.54%
No	13	5.46%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.10:** Pregunta N.- 10



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

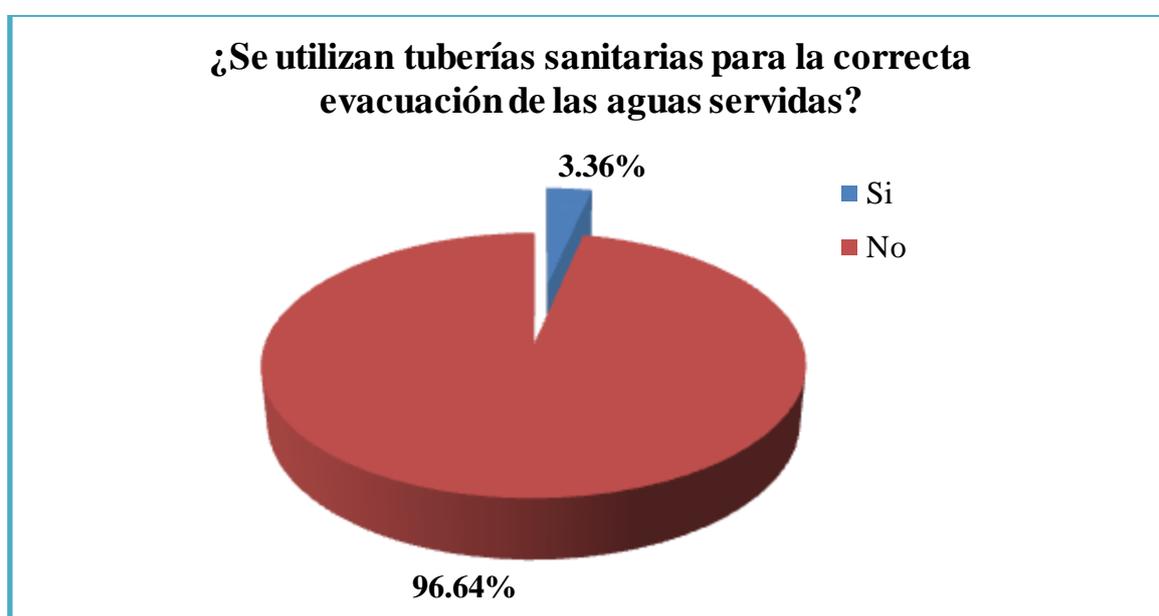
Los resultados de la pregunta # 10 determinan que el 94.54% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua no cuenta con servicio de recolección de basura y el 5.46% no cuenta con el mismo.

**Tabla IV.11.** Pregunta N.- 11

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Si	8	3.36%
No	230	96.64%
<b>TOTAL:</b>	<b>238</b>	<b>100.00%</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.11:** Pregunta N.- 11



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Interpretación:**

Los resultados de la pregunta # 11 determinan que el 96.64% de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua no utilizan tuberías sanitarias para la correcta evacuación de las aguas residuales y el 3.36% responde que si las utiliza.

## 4.2 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para verificar la hipótesis se utilizó el estadígrafo Chi-cuadrado o  $\chi^2$  de Pearson, que nos permite contrastar dos o más grupos ante una misma interrogante.

Debido a que la población del sector es pequeña la Población Estadística estudiada fue la totalidad de los habitantes, lo que conlleva a que no exista margen de error por muestreo. Realizado el análisis de las encuestas de las Aguas servidas y la Calidad de Vida ejecutadas a los 55 hogares de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu y en base a la interpretación de los datos obtenidos se ha determinado que la Calidad de Vida de los moradores de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, es de 58/100.

El hecho de que los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu cuenten con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas cuantitativamente si mejora la Calidad de Vida como se ha determinado anteriormente. Por lo tanto se verifica la Hipótesis que dice: Las aguas servidas aumentan la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

### 4.2.1 Modelo Lógico

$H_0$  = NO mejorará la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua con un Sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.

$H_1$  = SI mejorará la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua con un Sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.

### 4.2.2 Modelo Lógico

$H_0 = O = E$

$H_1 = O \neq E$

### 4.2.3 Modelo Estadístico

$$x^2 = \sum \left[ \frac{(O - E)^2}{E} \right] \quad \text{IV.1}$$

Dónde:

X<sup>2</sup>= Chi cuadrado de Pearson

E = Producto Esperado

O = Producto Observado

#### **4.2.4 Selección del Nivel de significación.**

Alfa ( $\alpha$ ): este valor hace referencia al nivel de confianza que deseamos que tengan los cálculos de la prueba; es decir, si queremos tener un nivel de confianza del 95%, el valor de alfa debe ser del 0.05, lo cual corresponde al complemento porcentual de la confianza.

Dentro de la investigación el nivel de significación escogido fue de 5%= 0.05.

#### **4.2.5 Descripción de la población.**

Tomamos como muestra aleatoria el total de familias que fueron encuestadas de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua

#### **4.2.6 Especificación del estadístico.**

Para aplicar la **ecuación IV.1** realizamos lo siguiente:

- ✓ Encontrar cada diferencia entre cada frecuencia observada y la correspondiente frecuencia esperada.
- ✓ Elevar al cuadrado estas diferencias
- ✓ Dividir cada diferencia elevada al cuadrado entre la correspondiente frecuencia esperada.
- ✓ Sumar los cocientes restantes.

**Tabla IV.12:** Frecuencias para el cálculo del Chi cuadrado  $X^2$

Calidad de vida	Recolección de aguas servidas				Total
	Si		No		
Factores	O	E	O	E	
Alcantarillado Sanitario	0	136.16	238	101.84	238
Planta de tratamiento	8	136.16	230	101.84	238
Agua Potable	18	136.16	220	101.84	238
Mejorar el abastecimiento de agua	238	136.16	0	101.84	238
Permanente	205	136.16	33	101.84	238
Por horas	33	136.16	205	101.84	238
Ducha	238	136.16	0	101.84	238
Inodoro	230	136.16	8	101.84	238
Lavabo	225	136.16	13	101.84	238
Lavandería	238	136.16	0	101.84	238
Implementar alcantarillado sanitario	238	136.16	0	101.84	238
Letrina	203	136.16	35	101.84	238
Sistema de alcantarillado	0	136.16	238	101.84	238
Cultivos	30	136.16	208	101.84	238
Acequias	5	136.16	233	101.84	238
Cultivos contaminados	215	136.16	23	101.84	238
Olores Nocivos por aguas servidas	230	136.16	8	101.84	238
Vivienda con recolección de basura	225	136.16	13	101.84	238
Tubería sanitaria para evacuar aguas servidas	8	136.16	230	101.84	238
<b>TOTALES OBSERVADOS:</b>	2587	+	1935	=	4522

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Tabla IV.13:** Cálculo del Chi cuadrado  $X^2$

Pregunta	Alternativa	O	E	(O - E) <sup>2</sup>	(O-E) <sup>2</sup> /E
Alcantarillado Sanitario	Si	0	136.16	18538.97	136.16
	No	238	101.84	18538.97	182.04
Planta de tratamiento	Si	8	136.16	16424.45	120.63
	No	230	101.84	16424.45	161.27
Agua Potable	Si	18	136.16	13961.29	102.54
	No	220	101.84	13961.29	137.09
Mejorar el abastecimiento de agua	Si	238	136.16	10371.81	76.17
	No	0	101.84	10371.81	101.84
Permanente	Si	205	136.16	4739.24	34.81
	No	33	101.84	4739.24	46.54
Por horas	Si	33	136.16	10641.55	78.16
	No	205	101.84	10641.55	104.49
Ducha	Si	238	136.16	10371.81	76.17
	No	0	101.84	10371.81	101.84
Inodoro	Si	230	136.16	8806.34	64.68
	No	8	101.84	8806.34	86.47
Lavabo	Si	225	136.16	7892.92	57.97
	No	13	101.84	7892.92	77.50
Lavandería	Si	238	136.16	10371.81	76.17
	No	0	101.84	10371.81	101.84
Implementar alcantarillado sanitario	Si	238	136.16	10371.81	76.17
	No	0	101.84	10371.81	101.84
Letrina	Si	203	136.16	4467.87	32.81
	No	35	101.84	4467.87	43.87
Sistema de alcantarillado	Si	0	136.16	18538.97	136.16
	No	238	101.84	18538.97	182.04
Cultivos	Si	30	136.16	11269.50	82.77
	No	208	101.84	11269.50	110.66
Acequias	Si	5	136.16	17202.39	126.34
	No	233	101.84	17202.39	168.91
Cultivos contaminados	Si	215	136.16	6216.08	45.65
	No	23	101.84	6216.08	61.04
Olores Nocivos por aguas servidas	Si	230	136.16	8806.34	64.68
	No	8	101.84	8806.34	86.47
Vivienda con recolección de basura	Si	225	136.16	7892.92	57.97
	No	13	101.84	7892.92	77.50
Tubería sanitaria para evacuar aguas servidas	Si	8	136.16	16424.45	120.63
	No	230	101.84	16424.45	161.27
				$X^2$ Calculado =	3661.16

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

#### 4.2.6 Especificación de las regiones de aceptación o rechazo.

##### Grados de Libertad (gl):

Es un estimador del número de categorías independientes en la prueba de independencia o experimento estadístico, se determina mediante la multiplicación del número de factores enunciados por el número de respuestas posibles menos 1 cada valor

Se procede a calcular los grados de libertad (gl) considerando que la tabla de Frecuencias para el cálculo del Chi cuadrado  $X^2$  tiene 20 filas (f) por 2 columnas (c).

$$gl = (filas - 1) * (columnas - 1) \quad \text{IV.2}$$

Dónde:

gl = Grados de libertad.

$$gl = (f - 1) * (c - 1)$$

$$gl = (20 - 1) * (2 - 1)$$

$$gl = (19) * (1)$$

$$gl = 19 \text{ grados de libertad}$$

Es así que el chi-cuadrado calculado es:  $X_c^2 = 3661.16$

En la tabla **Tabla IV.14** se busca la intersección entre el grado de libertad en este caso es de 19 y el grado de significación de 0.05 en donde el chi-cuadrado es  $X_t^2 = 30.1435$ , éste es el valor crítico para rechazar la hipótesis alternativa.

Dónde:

$X_c^2$  = Valor Chi - cuadrado Calculado

$X_t^2$  = Valor Chi - cuadrado de la Tabla de distribuciones.

**Tabla IV.14:** Tabla de distribución de Chi cuadrado  $X^2$

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8794	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,4571	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3720	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9758	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,6371	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,9293	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1898	32,8527	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908

**Fuente:** Tablas Estadísticas/ Distribución Chi – Cuadrado, [en línea], disponible en:

[http://sameens.dia.uned.es/Trabajos13/Trab\\_Publicos/Trab\\_5/Viton\\_Asenjo\\_5/files/tablaschi.pdf](http://sameens.dia.uned.es/Trabajos13/Trab_Publicos/Trab_5/Viton_Asenjo_5/files/tablaschi.pdf)

Por lo tanto:

Si  $X^2_t \leq X^2_c$  se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula.

De donde:

$H_0$ =Hipótesis nula

$H_1$ =Hipótesis trabajo

$$X^2_t \leq X^2_c$$

$30.1435 \leq 3661.16$ ; entonces se rechaza el  $H_0$

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta se determina que mejorará notablemente la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, con un Sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas, considerando que es un servicio básico de importancia que contribuirá al saneamiento del sector y a su desarrollo social.

#### **4.3. Análisis de resultados de la lista de chequeo**

Para tener una mejor percepción de las condiciones de vida y medir la calidad se realizó otra encuesta que se presenta conjuntamente con su valoración en la siguiente tabla.

La siguiente tabla determina la calidad de vida actual de los habitantes de los caseríos El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua, y se determina de la siguiente manera:

- ✓ El resultado parcial se determina multiplicando el número total de encuestados de cada ítem y la valoración de acuerdo a las tablas indicadas en la tabla de los Indicadores para la Ponderación sobre la calidad de vida.
- ✓ El resultado total es la sumatoria de los resultados parciales.
- ✓ El promedio se determina dividiendo el resultado total para el número total de encuestados, en este caso el número total de encuestados es de 238 habitantes.

**Tabla IV.15:** Determinación de la calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacaahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua. Según encuesta realizada

Preguntas	Indicadores	N° de Encuestados	Valoración	Resultado parcial	Resultado total	Promedio
¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?	Carretera	52	7,2868	378,91	1168,49	4,91
	Empedrado	123	6,4193	789,57		
	Lastrado/calle tierra	49	0,0000	0,00		
	Senderos	14	0,0000	0,00		
¿Cuál es el material predominante de las paredes de la vivienda?	Desechos/Tablas	15	0,0000	0,00	1365,93	5,74
	Bahareque	0	1,1257	0,00		
	Tapia Pisada	0	2,5864	0,00		
	Ladrillo burdo	0	2,6685	0,00		
	Bloque ranurado	77	4,2580	327,87		
	Ladrillo ranurado	0	3,7493	0,00		
	Ladrillo revt. o piedra	146	7,1100	1038,06		
¿Cuál es el material predominante del piso de la vivienda?	Tierra	0	0,0000	0,00	963,27	4,05
	Cemento	125	4,3753	546,91		
	Madera Burda	91	2,9182	265,56		
	Baldosa	22	6,8545	150,80		
	Mármol	0	7,4634	0,00		
¿De dónde obtiene el agua principalmente este hogar?	Otra forma	22	0,0000	0,00	1075,44	4,52
	Pila pública	0	0,0000	0,00		
	EPM	216	4,9789	1075,44		
¿Cómo eliminan en este hogar la mayor parte de la basura?	Lote,Zanja,Entierran,etc	15	0,0000	0,00	1078,49	4,53
	Basurero público	223	4,8363	1078,49		
	Servicio Aseo	0	5,6675	0,00		
¿Cuántos electrodomésticos posee actualmente en su hogar?	Ningún Electrodomest.	0	0,0000	0,00	1005,02	4,22
	1 Electrodomest.	5	0,7196	3,60		
	2 Electrodomest.	25	2,3028	57,57		
	3 Electrodomest.	30	3,3666	101,00		
	4 Electrodomest.	135	4,4688	603,29		
	5 Electrodomest.	14	5,1483	72,08		
	6 Electrodomest.	11	5,4944	60,44		
	7 Electrodomest.	4	5,7768	23,11		
	8 Electrodomest.	4	5,9962	23,98		
	9 Electrodomest.	0	5,9962	0,00		
	10 Electrodomest.	10	5,9962	59,96		
	11 Electrodomest.	0	5,9962	0,00		
	12 Electrodomest.	0	6,3258	0,00		
¿Cuál es el tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar?	No tiene	0	0,0000	0,00	125,33	0,53
	Letrina	15	0,0000	0,00		
	Inodoro sin conex.	68	0,0000	0,00		
	Inodoro conex. a pozo	155	0,8086	125,33		
	Inodoro conex. a alcantarillado	0	5,0408	0,00		

¿Qué número de vehículos posee actualmente?	Sin vehículo	167	0,0000	0,00	197,50	0,83
	1 Vehículo	66	2,7478	181,35		
	2 Vehículos	5	3,2287	16,14		
¿Qué nivel de escolaridad tiene el jefe de hogar?	Ninguna	25	0,0000	0,00	903,92	3,80
	Primaria incompleta	31	3,3361	103,42		
	Primaria completa	66	3,8017	250,91		
	Secundaria incompleta	6	4,1331	24,80		
	Secundaria completa	96	4,7200	453,12		
	Tecnología	9	4,9556	44,60		
	Universidad completa	5	5,4137	27,07		
	Postgrado	0	5,8029	0,00		
¿Qué nivel de escolaridad tiene el cónyuge del jefe de hogar?	Ninguna	20	0,0000	0,00	983,94	4,13
	Primaria incompleta	68	3,6791	250,18		
	Primaria completa	40	4,3003	172,01		
	Secundaria incompleta	47	4,7297	222,30		
	Secundaria completa	49	5,4059	264,89		
	Tecnología	4	5,6412	22,56		
	Universidad completa	5	6,2926	31,46		
	Postgrado	0	6,7438	0,00		
	Sin cónyuge	5	4,1065	20,53		
¿Cuántos niños menores de 6 años existen en este hogar?	(0.7,0.8)	0	0,0000	0,00	600,85	2,52
	(0.6,0.7)	0	0,0000	0,00		
	(0.5,0.6)	0	1,0061	0,00		
	(0.4,0.5)	0	1,5188	0,00		
	(0.3,0.4)	15	2,0516	30,77		
	(0.2,0.3)	80	2,3352	186,82		
	(0.1,0.2)	105	2,4463	256,86		
	(0.0,0.1)	0	2,8182	0,00		
	0	38	3,3264	126,40		
¿Cuántos menores entre 6 y 12 años que no estudian existen en este hogar?	(0.6,0.7)	0	0,0000	0,00	1051,98	4,42
	(0.5,0.6)	0	0,1066	0,00		
	(0.4,0.5)	0	1,2667	0,00		
	(0.3,0.4)	0	1,2667	0,00		
	(0.2,0.3)	32	1,9353	61,93		
	(0.1,0.2)	5	1,9353	9,68		
	(0.0,0.1)	0	1,9353	0,00		
	0	201	4,8775	980,38		
¿Cuántos menores entre 13 y 18 años que no estudian existen en este hogar?	(0.9,1.0)	3	0,0000	0,00	699,68	2,94
	(0.7,0.8)	0	0,7383	0,00		
	(0.6,0.7)	3	0,7383	2,21		
	(0.5,0.6)	5	0,7383	3,69		
	(0.4,0.5)	4	1,9665	7,87		
	(0.3,0.4)	25	2,0431	51,08		
	(0.2,0.3)	40	2,3795	95,18		
	(0.1,0.2)	50	2,3795	118,98		
	(0.0,0.1)	0	2,3795	0,00		
	0	108	3,8951	420,67		
¿Cuántos integrantes de este hogar son analfabetos?	PROPAN >0.8	0	0,0000	0,00	934,68	3,93
	(0.7,0.8)	0	0,0000	0,00		
	(0.6,0.7)	9	0,0000	0,00		
	(0.5,0.6)	0	0,0000	0,00		
	(0.4,0.5)	4	1,2942	5,18		
	(0.3,0.4)	0	1,9790	0,00		

	(0.2,0.3)	12	2,3636	28,36		
	(0.1,0.2)	20	2,6956	53,91		
	(0.0,0.1)	0	3,4388	0,00		
	0	193	4,3898	847,23		
¿Cuál es el número de cuartos de la vivienda exclusivos para dormir?	(0.0,0.05)	0	0,0000	0,00	942,86	3,96
	(0.05,0.1)	0	0,0000	0,00		
	(0.1,0.2)	0	0,3815	0,00		
	(0.2,0.3)	4	1,3360	5,34		
	(0.3,0.4)	14	2,0825	29,16		
	(0.4,0.5)	24	2,9693	71,26		
	(0.5,0.6)	0	3,7613	0,00		
	(0.6,0.7)	54	3,7613	203,11		
	(0.7,0.8)	100	4,4299	442,99		
	(0.8,0.9)	7	4,4299	31,01		
	(0.9,1.0)	23	4,4299	101,89		
	(1.0,1.5)	12	4,8420	58,10		
	(1.5,2.0)	0	4,8420	0,00		
	(2.0,2.5)	0	4,8420	0,00		
	(2.5,3.0)	0	4,8420	0,00		
	(3.0,4.0)	0	4,8420	0,00		
	(4.0,5.0)	0	4,8420	0,00		
Hacinamiento >5,0	0	4,8420	0,00			
¿Cuántas personas se encuentran con trabajo actualmente en este sector?	PRCAEGA =0	0	0,0000	0,00	136,54	0,57
	(0.05,0.1)	0	0,0000	0,00		
	(0.1,0.2)	12	0,0000	0,00		
	(0.2,0.3)	8	0,0000	0,00		
	(0.3,0.4)	92	0,5311	48,86		
	(0.4,0.5)	80	0,5311	42,49		
	(0.5,0.6)	25	0,7440	18,60		
	(0.6,0.7)	21	1,2662	26,59		
	(0.7,0.8)	0	1,2662	0,00		
	(0.8,0.9)	0	1,2662	0,00		
	(0.9,1.0)	0	1,6947	0,00		
	(1.0,1.5)	0	1,9260	0,00		
	(1.5,2.0)	0	1,9260	0,00		
	(2.0,2.5)	0	1,9260	0,00		
	(2.5,3.0)	0	1,9260	0,00		
	(3.0,4.0)	0	1,9260	0,00		
	(4.0,5.0)	0	1,9260	0,00		
Hacinamiento >5,0	0	1,9260	0,00			
¿Cuántas personas en el hogar disponen de seguridad social de salud?	(0.00,0.10)	27	0,0000	0,00	344,45	1,45
	(0.10,0.15)	7	0,4246	2,97		
	(0.15,0.20)	60	1,1192	67,15		
	(0.20,0.25)	64	1,5409	98,62		
	(0.25,0.30)	0	1,5409	0,00		
	(0.30,0.35)	6	1,9972	11,98		
	(0.35,0.40)	45	1,9972	89,87		
	(0.40,0.45)	0	1,9972	0,00		
	(0.45,0.50)	20	2,4731	49,46		
	(0.50,0.55)	0	2,4731	0,00		
	(0.55,0.60)	0	2,4731	0,00		
	(0.60,0.65)	0	2,4731	0,00		
	(0.65,0.70)	9	2,7098	24,39		

	(0.70,0.75)	0	3,0143	0,00		
	(0.75,0.80)	0	3,0336	0,00		
	(0.80,0.85)	0	3,0336	0,00		
	(0.85,0.90)	0	3,0336	0,00		
	(0.90,1.00)	0	3,6524	0,00		
¿Cuenta con seguridad social el jefe de hogar?	Sin afiliación	183	0,0000	0,00	167,68	0,70
	Afiliado directo (IESS)	55	3,0488	167,68		
¿Cuál es la superficie (m2) de espacios verdes en el sector?	Ninguno	216	0,0000	0,00	65,86	0,28
	< 9m2/Hab	12	2,0580	24,70		
	> 9m2/Hab	10	4,1160	41,16		
¿Cuáles de estos servicios cuentan actualmente en este hogar?	Ninguno	216	0,0000	0,00	71,03	0,30
	Teléfono	8	3,2286	25,83		
	Internet	0	3,2286	0,00		
	Tv cable	14	3,2286	45,20		
¿Este sector cuenta con resguardo policial?	No	238	0,0000	0,00	0,00	0,00
	Si	0	3,0488	0,00		
<b>PUNTUACION TOTAL DE CALIDAD DE VIDA</b>						<b>58</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Tabla IV.16:** Determinación de la calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua. Si todos tuviesen un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.

Preguntas	Indicadores	Nº de Encuestados	Valoración	Resultado parcial	Resultado total	Promedio
¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?	Carretera	52	7,2868	378,91	1168,49	4,91
	Empedrado	123	6,4193	789,57		
	Lastrado/calle tierra	49	0,0000	0,00		
	Senderos	14	0,0000	0,00		
¿Cuál es el material predominante de las paredes de la vivienda?	Desechos/Tablas	15	0,0000	0,00	1365,93	5,74
	Bahareque	0	1,1257	0,00		
	Tapia Pisada	0	2,5864	0,00		
	Ladrillo burdo	0	2,6685	0,00		
	Bloque ranurado	77	4,2580	327,87		
	Ladrillo ranurado	0	3,7493	0,00		
¿Cuál es el material predominante del piso de la vivienda?	Ladrillo revt. o piedra	146	7,1100	1038,06	963,27	4,05
	Tierra	0	0,0000	0,00		
	Cemento	125	4,3753	546,91		
	Madera Burda	91	2,9182	265,56		
	Baldosa	22	6,8545	150,80		
¿De dónde obtiene el agua principalmente este hogar?	Mármol	0	7,4634	0,00	1075,44	4,52
	Otra forma	22	0,0000	0,00		
	Pila pública	0	0,0000	0,00		
¿Cómo eliminan en este hogar la mayor parte de la basura?	EPM	216	4,9789	1075,44	1078,49	4,53
	Lote,Zanja,Entierran,etc	15	0,0000	0,00		
	Basurero público	223	4,8363	1078,49		
¿Cuántos electrodomésticos posee actualmente en su hogar?	Servicio Aseo	0	5,6675	0,00	1005,02	4,22
	Ningún Electrodomest.	0	0,0000	0,00		
	1 Electrodomest.	5	0,7196	3,60		
	2 Electrodomest.	25	2,3028	57,57		
	3 Electrodomest.	30	3,3666	101,00		
	4 Electrodomest.	135	4,4688	603,29		
	5 Electrodomest.	14	5,1483	72,08		
	6 Electrodomest.	11	5,4944	60,44		
	7 Electrodomest.	4	5,7768	23,11		
8 Electrodomest.	4	5,9962	23,98			
9 Electrodomest.	0	5,9962	0,00			

	10 Electrodomest.	10	5,9962	59,96		
	11 Electrodomest.	0	5,9962	0,00		
	12 Electrodomest.	0	6,3258	0,00		
¿Cuál es el tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar?	No tiene	0	0,0000	0,00	1199,71	5,04
	Letrina	0	0,0000	0,00		
	Inodoro sin conex.	0	0,0000	0,00		
	Inodoro conex. a pozo	0	0,8086	0,00		
	Inodoro conex. a alcantarillado	238	5,0408	1199,71		
¿Qué número de vehículos posee actualmente?	Sin vehículo	167	0,0000	0,00	197,50	0,83
	1 Vehículo	66	2,7478	181,35		
	2 Vehículos	5	3,2287	16,14		
¿Qué nivel de escolaridad tiene el jefe de hogar?	Ninguna	25	0,0000	0,00	903,92	3,80
	Primaria incompleta	31	3,3361	103,42		
	Primaria completa	66	3,8017	250,91		
	Secundaria incompleta	6	4,1331	24,80		
	Secundaria completa	96	4,7200	453,12		
	Tecnología	9	4,9556	44,60		
	Universidad completa	5	5,4137	27,07		
Postgrado	0	5,8029	0,00			
¿Qué nivel de escolaridad tiene el cónyuge del jefe de hogar?	Ninguna	20	0,0000	0,00	983,94	4,13
	Primaria incompleta	68	3,6791	250,18		
	Primaria completa	40	4,3003	172,01		
	Secundaria incompleta	47	4,7297	222,30		
	Secundaria completa	49	5,4059	264,89		
	Tecnología	4	5,6412	22,56		
	Universidad completa	5	6,2926	31,46		
	Postgrado	0	6,7438	0,00		
	Sin cónyuge	5	4,1065	20,53		
¿Cuántos niños menores de 6 años existen en este hogar?	(0.7,0.8)	0	0,0000	0,00	600,85	2,52
	(0.6,0.7)	0	0,0000	0,00		
	(0.5,0.6)	0	1,0061	0,00		
	(0.4,0.5)	0	1,5188	0,00		
	(0.3,0.4)	15	2,0516	30,77		
	(0.2,0.3)	80	2,3352	186,82		
	(0.1,0.2)	105	2,4463	256,86		
	(0.0,0.1)	0	2,8182	0,00		
	0	38	3,3264	126,40		
¿Cuántos menores entre 6 y 12 años que no estudian existen en este hogar?	(0.6,0.7)	0	0,0000	0,00	1051,98	4,42
	(0.5,0.6)	0	0,1066	0,00		
	(0.4,0.5)	0	1,2667	0,00		
	(0.3,0.4)	0	1,2667	0,00		
	(0.2,0.3)	32	1,9353	61,93		

	(0.1,0.2)	5	1,9353	9,68		
	(0.0,0.1)	0	1,9353	0,00		
	0	201	4,8775	980,38		
¿Cuántos menores entre 13 y 18 años que no estudian existen en este hogar?	(0.9,1.0)	3	0,0000	0,00	699,68	2,94
	(0.7,0.8)	0	0,7383	0,00		
	(0.6,0.7)	3	0,7383	2,21		
	(0.5,0.6)	5	0,7383	3,69		
	(0.4,0.5)	4	1,9665	7,87		
	(0.3,0.4)	25	2,0431	51,08		
	(0.2,0.3)	40	2,3795	95,18		
	(0.1,0.2)	50	2,3795	118,98		
	(0.0,0.1)	0	2,3795	0,00		
	0	108	3,8951	420,67		
¿Cuántos integrantes de este hogar son analfabetos?	PROPAN >0.8	0	0,0000	0,00	934,68	3,93
	(0.7,0.8)	0	0,0000	0,00		
	(0.6,0.7)	9	0,0000	0,00		
	(0.5,0.6)	0	0,0000	0,00		
	(0.4,0.5)	4	1,2942	5,18		
	(0.3,0.4)	0	1,9790	0,00		
	(0.2,0.3)	12	2,3636	28,36		
	(0.1,0.2)	20	2,6956	53,91		
	(0.0,0.1)	0	3,4388	0,00		
	0	193	4,3898	847,23		
¿Cuál es el número de cuartos de la vivienda exclusivos para dormir?	(0.0,0.05)	0	0,0000	0,00	942,86	3,96
	(0.05,0.1)	0	0,0000	0,00		
	(0.1,0.2)	0	0,3815	0,00		
	(0.2,0.3)	4	1,3360	5,34		
	(0.3,0.4)	14	2,0825	29,16		
	(0.4,0.5)	24	2,9693	71,26		
	(0.5,0.6)	0	3,7613	0,00		
	(0.6,0.7)	54	3,7613	203,11		
	(0.7,0.8)	100	4,4299	442,99		
	(0.8,0.9)	7	4,4299	31,01		
	(0.9,1.0)	23	4,4299	101,89		
	(1.0,1.5)	12	4,8420	58,10		
	(1.5,2.0)	0	4,8420	0,00		
	(2.0,2.5)	0	4,8420	0,00		
	(2.5,3.0)	0	4,8420	0,00		
	(3.0,4.0)	0	4,8420	0,00		
	(4.0,5.0)	0	4,8420	0,00		
	Hacinamiento >5,0	0	4,8420	0,00		
¿Cuántas personas se	PRCAEGA =0	0	0,0000	0,00	136,54	0,57

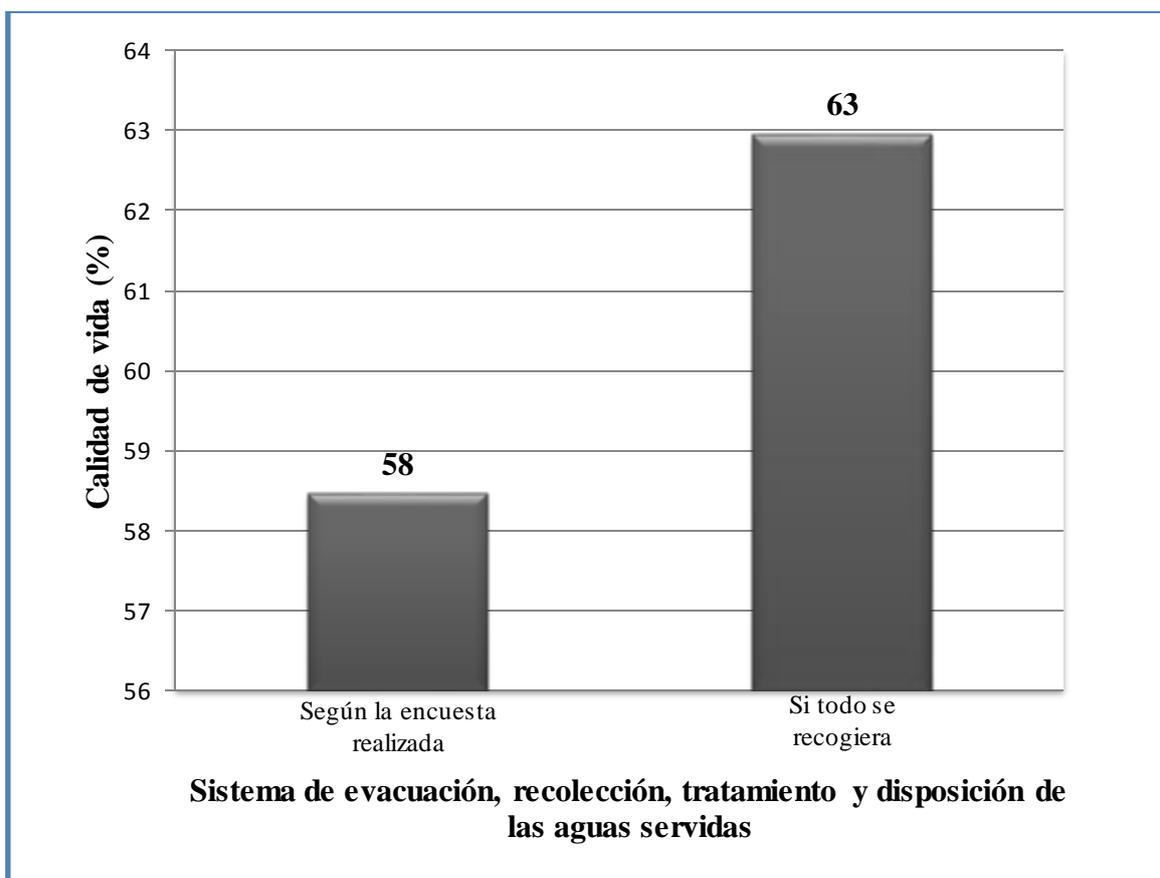
encuentran con trabajo actualmente en este sector?	(0.05,0.1)	0	0,0000	0,00		
	(0.1,0.2)	12	0,0000	0,00		
	(0.2,0.3)	8	0,0000	0,00		
	(0.3,0.4)	92	0,5311	48,86		
	(0.4,0.5)	80	0,5311	42,49		
	(0.5,0.6)	25	0,7440	18,60		
	(0.6,0.7)	21	1,2662	26,59		
	(0.7,0.8)	0	1,2662	0,00		
	(0.8,0.9)	0	1,2662	0,00		
	(0.9,1.0)	0	1,6947	0,00		
	(1.0,1.5)	0	1,9260	0,00		
	(1.5,2.0)	0	1,9260	0,00		
	(2.0,2.5)	0	1,9260	0,00		
	(2.5,3.0)	0	1,9260	0,00		
	(3.0,4.0)	0	1,9260	0,00		
	(4.0,5.0)	0	1,9260	0,00		
	Hacinamiento >5,0	0	1,9260	0,00		
¿Cuántas personas en el hogar disponen de seguridad social de salud?	(0.00,0.10)	27	0,0000	0,00	344,45	1,45
	(0.10,0.15)	7	0,4246	2,97		
	(0.15,0.20)	60	1,1192	67,15		
	(0.20,0.25)	64	1,5409	98,62		
	(0.25,0.30)	0	1,5409	0,00		
	(0.30,0.35)	6	1,9972	11,98		
	(0.35,0.40)	45	1,9972	89,87		
	(0.40,0.45)	0	1,9972	0,00		
	(0.45,0.50)	20	2,4731	49,46		
	(0.50,0.55)	0	2,4731	0,00		
	(0.55,0.60)	0	2,4731	0,00		
	(0.60,0.65)	0	2,4731	0,00		
	(0.65,0.70)	9	2,7098	24,39		
	(0.70,0.75)	0	3,0143	0,00		
	(0.75,0.80)	0	3,0336	0,00		
	(0.80,0.85)	0	3,0336	0,00		
	(0.85,0.90)	0	3,0336	0,00		
(0.90,1.00)	0	3,6524	0,00			
¿Cuenta con seguridad social el jefe de hogar?	Sin afiliación	183	0,0000	0,00	167,68	0,70
	Afiliado directo (IESS)	55	3,0488	167,68		
¿Cuál es la superficie (m2) de espacios verdes en el sector?	Ninguno	216	0,0000	0,00	65,86	0,28
	< 9m2/Hab	12	2,0580	24,70		
	> 9m2/Hab	10	4,1160	41,16		
¿Cuáles de estos servicios cuentan	Ninguno	216	0,0000	0,00	71,03	0,30
	Teléfono	8	3,2286	25,83		

actualmente en este hogar?	Internet	0	3,2286	0,00		
	Tv cable	14	3,2286	45,20		
¿Este sector cuenta con resguardo policial?	No	238	0,0000	0,00	0,00	0,00
	Si	0	3,0488	0,00		
<b>PUNTUACIÓN TOTAL DE CALIDAD DE VIDA</b>						<b>63</b>

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Gráfico IV.12**

Calidad de vida de los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del catón Mocha Provincia de Tungurahua y el sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 4.3.1 Interpretación de datos

- ✓ En los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu una vez realizada la encuesta a los habitantes podemos decir que en la actualidad la calidad de vida de los habitantes es del 58/100, y considerando que los habitantes del sector cuenten con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas su calidad de vida sería del 63/100, teniendo en cuenta estos resultados y haciendo una relación entre la calidad de vida actual y la calidad de vida futura, considerando que los habitantes del sector cuenten con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas, podemos afirmar que existe un aumento del 5% lo que es relevante en la calidad de vida de los habitantes cuando se cuenta con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.
- ✓ Mediante la encuesta realizada nos pudimos dar cuenta que un 51.85% de las vías de acceso a los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu son empedradas mientras que un 5.88% tienen como vía de acceso senderos.
- ✓ Las encuestas indican que un 61.34% de las paredes de las viviendas de los sectores: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu están hechas de ladrillo o piedra, mientras que un 6.30% de las paredes de las viviendas están hechas de desechos y tablas.
- ✓ Según las encuestas se determinó que un 52.52% el material predominante del piso de las viviendas de los sectores: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu es de cemento, mientras que un 9.24% el material predominante del piso de las viviendas es de baldosa.
- ✓ Un 90.76% de la población de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu obtienen el agua de la Empresa Pública de Agua Potable mientras que un 9.24% obtienen el agua de otra forma (ojos de agua, arroyos, etc).
- ✓ Los habitantes de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu en un 93.70% eliminan la mayor parte de la basura en los Basureros públicos mientras que solamente el 6.30% de la población eliminan la mayor parte de basura en terrenos, zanjas, entierran, etc.
- ✓ En los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu no utilizan inodoro con conexión a alcantarillado, las aguas servidas son evacuadas en un 6.30% por

letrinas, en un 28.58% en inodoro sin conexión a pozo séptico, y en un 65.13% por inodoro con conexión a alcantarillado.

- ✓ Del 100% de los encuestados, un 76.89% manifestaron que no cuentan con seguridad social y el 23.11% afirmaron que cuentan con seguro social.
- ✓ El 100% de los encuestados afirmaron que los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu no cuentan con resguardo policial.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1.-CONCLUSIONES

- ✓ Los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua no cuentan con un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas.
- ✓ Actualmente la calidad de vida de los moradores de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu es de 58/100, mientras que si dispondrían de un sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas su calidad de vida se elevaría a 63/100, es decir si existiera este sistema la calidad de vida de los moradores de estos sectores se elevaría en un 5%.
- ✓ Enfermedades estomacales y respiratorias, se presentan con frecuencia en estos sectores, especialmente en la población joven, esto debido a la contaminación que generan las aguas servidas en el ambiente. Con lo que se hace más evidente la necesidad de un centro de salud propio para la comunidad.
- ✓ La mayoría de la población está consciente de que la actual forma de evacuación de las aguas servidas, genera un foco de contaminación en la zona, y considera de gran importancia la ejecución del presente proyecto.
- ✓ Las aguas residuales que proceden de las cocinas y lavanderías son evacuadas hacia los terrenos aledaños a las viviendas ya que no disponen de un sistema de recolección de aguas residuales.
- ✓ Debido a la presencia de aguas residuales en sus cultivos, existen contaminación en los productos y en el medio ambiente.
- ✓ Las aguas servidas también son evacuadas de forma directa a una quebrada que se encuentra ubicado a pocos metros de las viviendas del sector.
- ✓ Del análisis realizado se concluye que el mejor sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas es un sistema de alcantarillado sanitario.

## 5.2.-RECOMENDACIONES

- ✓ Antes de evacuar las aguas servidas sobre una quebrada, cauce o cualquier cuerpo receptor se deberá dar un correcto tratamiento a las aguas residuales producidas en los poblados.
- ✓ Se debe realizar el Diseño de un sistema para la evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.
- ✓ El diseño del sistema de evacuación de aguas servidas se limita para el desalojo exclusivo de las aguas residuales domésticas.
- ✓ Cuando el sistema de evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas entre en funcionamiento se recomienda asignar al personal capacitado para realizar los mantenimientos respectivos cada vez que sea necesario con el fin de no tener problemas en el futuro.
- ✓ En el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se recomienda utilizar tubería PVC, ya que, por sus características, resulta de mayor durabilidad y menor costo.
- ✓ Es recomendable, mantener el presupuesto suficiente y permanente, para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario, y en especial, para la planta de tratamiento.
- ✓ Se aconseja tener un especial cuidado al momento de realizar las conexiones domiciliarias, para evitar la formación de grietas o fallas en la unión de los conductos a la red, y por ende impedir que los caudales de aguas ilícitas y de infiltración sufran un incremento afectando al sistema.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 Datos Informativos**

##### **6.1.1 Título**

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, Cantón Mocha Provincia De Tungurahua

##### **6.1.2 Institución Ejecutora**

La construcción del sistema de alcantarillado sanitario lo realizará el departamento de obras públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mocha.

##### **6.1.3 Beneficiarios**

Los beneficiarios con la ejecución de la obra son todos los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu.

##### **6.1.4 Ubicación**

Los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu pertenece a la parroquia La Matriz del cantón Mocha y se encuentra aproximadamente a 2 km de esta parroquia, los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu posee un camino de tercer orden, empedrado y afirmado, tienen una altitud entre 3150 a 3110 msnm y su temperatura promedio anual es de 10°C.

##### **Los límites son:**

Al Norte: Pinguilí San Martín

Al Sur: Yanahurcu

Al Este: Yuyaligui Bajo

Al Oeste: Tandasaca

### **6.1.5 Aspecto Socio – Económico de Los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu**

La población de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu ubicado en el cantón Mocha provincia de Tungurahua se dedica en su mayoría a la agricultura, entre algunos de los cultivos tenemos: alfalfa, maíz, arveja, papas, frejol y habas, gracias a estos cultivos podemos decir que es la principal fuente de ingresos económicos para el sector.

La ganadería es una actividad complementaria a las actividades agrícolas, en especial el ganado vacuno del cual se genera la leche el mismo que es usado para consumo personal, para abastecer a los habitantes del sector y zonas aledañas.

### **6.1.6 Servicios e infraestructura de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del Cantón Mocha**

**Sistema vial.-** El ingreso principal a los sectores cuenta con un camino de segundo orden camino de tierra y tercer orden empedrado y afirmado, la mayor parte de los ingresos a los domicilios son secundarios, son caminos de tierra.

**Servicio de energía eléctrica y telefonía.-** Podemos observar que existe la red de energía eléctrica la misma que está a cargo de la empresa eléctrica de Ambato, además los habitantes cuentan con el servicio de telefonía móvil y no existe en su totalidad el servicio de telefonía fija.

**Servicio de Agua potable.-** los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu se abastecen permanentemente del líquido vital en forma continua, cuenta con un sistema de potabilización.

**Planta de tratamiento existente.-** La Planta de Tratamiento está ubicada en el sector de El Paraíso, con una elevación promedio de 2942 m.s.n.m.

**Servicio de transporte.-** El sector cuenta con un único servicio de transporte el mismo que es realizado por las camionetas de la cooperativa de transportes de Mocha y algunos habitantes de trasladan en sus propios vehículos.

**Servicio Médico.-** El servicio médico que existe en el sector es el Dispensario de Salud MSP del cantón Mocha al cual acuden los habitantes para obtener atención médica.

### **6.1.7 Identificación Topográfica**

Siendo la Topografía primordial para establecer el Diseño del Proyecto, se puede manifestar que en el sector la misma es regular, y ligeramente montañosa por lo tanto facilita el desarrollo normal del proyecto.

### **6.2 Antecedentes de la Propuesta**

En los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu ubicado en la parroquia La Matriz se encuentra en una situación deplorable ya que hasta la actualidad no han existido estudios previos para la realización de este proyecto por lo que la presente propuesta es la primera, lo cual es un aporte personal para dar solución al problema existente en el sector.

Se cuenta con el interés del Municipio del cantón Mocha para la realización del estudio ya que es una prioridad para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu ya que el mismo requiere de una atención urgente.

### **6.3 Justificación**

La presente propuesta es importante por cuanto los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu con tiene y necesitan de un sistema de alcantarillado sanitario lo cual les beneficiara para que puedan tener una evacuación, recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas ya que es un servicio de infraestructura indispensable para que los pobladores gocen de una buena calidad de vida, y de esta manera gocen de una plena salud, además para que los habitantes de estos sectores tengan un mayor grado de desarrollo que el actual y obtengan un crecimiento productivo, ya que los sectores son netamente agrícolas lo cual beneficia tanto al productor como al consumidor ya que el cliente adquiere un producto en excelentes condiciones higiénicas.

El sistema que se propone es factible realizarlo ya que la propuesta es una solución a corto plazo y no ofrece ninguna dificultad técnica, siendo esta la más apropiada de acuerdo a las necesidades de los habitantes, por cuanto las personas que viven en estos

sectores tienen la disposición de aportar en todo lo necesario para el cumplimiento de dicha propuesta.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 General**

Realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

### **6.4.2 Específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu para definir el trazado más adecuado del proyecto.
- Realizar el diseño hidráulico del sistema de alcantarillado considerando las normas y especificaciones técnicas establecidas.
- Detallar las normas y especificaciones técnicas de construcción para el sistema de alcantarillado.
- Realizar el presupuesto referencial y cronograma valorado de trabajo para el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
- Elaborar los planos del diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario.

## **6.5 Análisis de Factibilidad**

La realización del proyecto es factible gracias a la ayuda del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha ya que cuenta con los recursos y equipo necesario para la elaboración de este proyecto lo cual permite mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu.

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

Además la realización de este proyecto no implica obras complejas debido a que no hay accidentes geográficos que exijan obras especiales sino al contrario se realiza en condiciones normales y en un suelo de buena calidad lo que facilita la construcción de la obra.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN (Marco Teórico)**

### **6.6.1 Alcantarillado Sanitario**

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.<sup>17</sup>

### **6.6.2 Sistema de alcantarillado**

El objetivo principal es la evacuación domiciliar de las aguas residuales mediante la construcción de redes de alcantarillado por las vías y descargando a redes de transporte hacia una planta de tratamiento.

#### **6.6.2.1 Componentes de un sistema de alcantarillado sanitario**

Los principales componentes de un sistema para evacuar las aguas residuales son:

- ❖ Redes de alcantarillado secundario
- ❖ Redes de colección y transporte
- ❖ Sistemas de tratamiento

##### **6.6.2.1.1 Redes de alcantarillado secundarias**

**Alcantarillado Combinado.-** Se diseñan y construyen para recolectar y conducir al mismo tiempo las aguas residuales y las aguas lluvias. La ventaja principal es el bajo costo comparado con otros sistemas y la ocupación de un solo espacio en las vías. La principal desventaja es que requiere estructuras de separación de caudales (aliviaderos) para controlar el aumento de diámetro y garantizar en la planta de tratamiento sólo el caudal de aguas residuales.

**Alcantarillado Separado.-** Es el sistema compuesto por un alcantarillado para aguas residuales y otro para aguas lluvias en forma independiente. La principal ventaja es un

---

<sup>17</sup>Comisión Nacional del agua., (Diciembre, 2009), Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Alcantarillado Sanitario, [en línea], México, Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>

mayor control sobre el manejo de las aguas residuales para garantizar su llegada a la planta de tratamiento y su desventaja es el sobre costo de construir doble red y la dificultad de controlar las conexiones erradas (lluvias a residuales y residuales a lluvias).

**Estructuras de separación o aliviaderos.-** Es una obra que permite la evacuación del agua generada por las lluvias en una red combinada y aliviando los excesos de los caudales a una fuente de agua. Los aliviaderos son construidos solamente en alcantarillados combinados.

#### **6.6.2.1.2 Redes de colección y transporte de aguas residuales**

Son redes de mayor diámetro que recogen las descargas de aguas residuales de las redes secundarias para transportarlas a las plantas de tratamiento.

Las redes de transporte son:

**Colectores.-** Son alcantarillados generalmente de tipo residual que se construyen paralelos a las quebradas para coleccionar las descargas de los alcantarillados de aguas residuales o de los alcantarillados combinados después de los aliviaderos.

**Interceptores.-** Son alcantarillados de gran diámetro construidos paralelos al río o a quebradas principales para coleccionar y transportar las aguas de los colectores hasta la planta de tratamiento.

#### **6.6.2.1.2 Planta de tratamiento**

Es una instalación donde a las Aguas Residuales se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reuso en otras actividades de nuestra vida cotidiana con excepción del consumo humano (no para ingerir o aseo personal).<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Equipo CIRA., (Diciembre, 2010), Manual para la Referenciación de Redes de Acueducto y Alcantarillado, Sistema de Gestión de Calidad, [en línea], Colombia, Disponible en: [http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro\\_de\\_documentos/proveedores\\_y\\_contratistas/normas\\_y\\_especificaciones/manuales/52220-1Manual\\_Referenciacion07\\_09\\_2010.pdf](http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/proveedores_y_contratistas/normas_y_especificaciones/manuales/52220-1Manual_Referenciacion07_09_2010.pdf)

### 6.6.2.2 Clasificación de los sistemas de alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

- a) **Alcantarillado Sanitario.-** es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura, las aguas residuales municipales (doméstica o de establecimientos comerciales) hacia un planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.
- b) **Alcantarillado Pluvial.-** es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.
- c) **Alcantarillado Combinado.-** es el sistema que capta y conduce simultáneamente al 100% las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.
- d) **Alcantarillado Semi-combinado o Mixto.-** se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona (s), que se consideran excedencias, que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración, para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales.
- e) **Sistema de alcantarillado Único.-** es donde se recolectan las aguas servidas y las aguas lluvias en un mismo canal.
- f) **Sistema de Alcantarillado Separado.-** es la recolección de aguas servidas y de lluvia es independiente.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Instituto Universitario Politécnico, (2009), Características generales de los sistemas de Alcantarillado , [en línea], Venezuela, Disponible en: <http://www.slideshare.net/orbirtel/caracteristicas-generales-de-los-sistemas-de-alcantarillado#>

### **6.6.2.2 Redes de alcantarillado**

Se denomina redes de alcantarillado, a un conjunto adecuado de obras que captan y transportan las aguas residuales y/o pluviales, a partir de los colectores principales, mediante conductos subterráneos denominados colectores.

Estos conductos reciben diferentes descargas de aguas:

**6.6.2.2.1 Aguas residuales** son las provenientes de industrias y zonas urbanas, que contienen sustancias y residuos potencialmente peligrosos, desagradables a los sentidos, incluidas las aguas negras y las aguas servidas.

**6.6.2.2.2 Aguas negras** son parte de las aguas residuales, que no han atravesado un proceso industrial o pre tratamiento y pueden ser una mezcla de aguas servidas y aguas fecales.

**6.6.2.2.3 Aguas servidas** son las originadas por las acciones de lavado y limpieza doméstica, son parte de las aguas residuales.

**6.6.2.2.4 Aguas fecales** son las que contienen desechos humanos. Son aguas residuales típicas de las zonas urbanas.

**6.6.2.2.5 Aguas pluviales**, son las provenientes de las precipitaciones pluviales.

### **6.6.2.3 Normas y parámetros técnicos de las redes de alcantarillado**

Se presentan a continuación las condiciones técnicas, que deben cumplir las partes constitutivas y los componentes de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, para guiar los procesos de operación y mantenimiento.

**6.6.2.3.1 Diámetros mínimos.-** Los diámetros mínimos de las tuberías de alcantarillado o colectores, no solamente vienen definidos por el diseño hidráulico, sino también para evitar las obstrucciones y para facilitar las operaciones de limpieza y mantenimiento de las mismas.

El diámetro mínimo que deberá usarse de acuerdo a lo establecido por el INEN en sistemas de alcantarillado sanitario será 200 mm, acepción de los tramos iniciales que podría ser de 150 mm y las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo sería de 150mm.

Para el alcantarillado pluvial o combinado, el diámetro mínimo para la tubería es de 250mm (diámetro interior).

Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 150mm.

Sin embargo siempre quedara a criterio de la institución regente el estimar el diámetro mínimo que el calculista deberá considerar como una condición obligatoria.<sup>20</sup>

**Tabla VI.1.** Diámetros recomendados para pozos de revisión.

Diámetro de tubería. (mm)	Diámetro del pozo (mm).
≤ 550	0,9
≥ 550	Diseño especial

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de julio del 2013].

**6.6.2.3.4 Pendientes 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 %.

<sup>20</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de julio del 2013]

Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %.

**6.6.2.3.5 Pendientes máxima permisible.-** La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

$$S_{\max.} = \left( \frac{V_{\max} * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2 * 100$$

Dónde:

$V_{\max}$ = velocidad máxima.

$n$ = rugosidad de la tubería H.S.

$D$ = diámetro de la tubería.

$S_{\max}$ = pendiente máxima permitida.

#### **6.6.2.3.6 Criterios 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 0,30 m/seg en los tramos iniciales.<sup>21</sup>
- **Velocidad máxima permisible.-** La velocidad máxima de flujo por una tubería, es aquella que no erosiona sus paredes internas, y mantiene el material en buenas condiciones, cualquiera que sea. En zonas de topografía pronunciada, las velocidades de escurrimiento en las tuberías que transportan aguas residuales o pluviales son altas, ocasionando abrasión en las mismas, debido a la arena, gravilla y materiales sólidos que son arrastrados.

---

<sup>21</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

Estudios sobre la frecuencia de desgaste a las que están sometidas las tuberías y la vida útil de las mismas, establecen que velocidades máximas de 4.5 m/seg., pueden tolerarse en tuberías de concreto.<sup>22</sup>

Para considerar las velocidades mínimas como máximas nos sujetaremos en la norma del INEN que recomienda que la velocidad del líquido en los colectores sean estos principales, secundarios o terciarios bajo condiciones de caudales máximos instantáneos, en cualquier año del periodo de diseño no sean menor que 0.45m/seg y recomienda que sea mayor de 0.6m/seg para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido además para que se produzca la auto limpieza de estos canales. . La velocidad máxima a tubo lleno y para los coeficientes de rugosidad es de 4.5 m/s.

Cuando se tiene velocidades altas se puede producir problemas por efecto de fuerzas contra determinadas partes de la red y de los efectos abrasivos de los detritos sobre el fondo y las paredes de los conductos por lo que las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material que están fabricados.

A continuación presentamos una tabla con las velocidades máximas con sus respectivos coeficientes de rugosidad para cada tipo de material.<sup>23</sup>

**Tabla VI.2.** Tabla de Velocidades máximas según el tipo de Tubería

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

**Fuente:** Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado

<sup>22</sup> Sistemas de alcantarillado, Disponible en: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/tratamientoresiduales/tratamientoresiduales.html>

<sup>23</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

#### **6.6.2.3.7 Criterio para tensión tractiva mínima**

La tensión tractiva o tensión de arrastre ( $\tau$ ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \rho * g * R * S \quad \text{VI.1.}$$

$\rho$  = Densidad del agua (1gr/cm<sup>3</sup>)

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

R= Radio hidráulico

S= Pendiente de la tubería

La tensión Tractiva mínima será de 1.0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre.

#### **6.6.2.3.8 Profundidad de los colectores**

La profundidad mínima está regida por dos factores:

El colchón para evitar rupturas de tuberías ocasionadas por cargas vivas debe ser de 1.00 m para diámetros iguales o menores a 450 mm. Para diámetros mayores en cambio este colchón, será determinado mediante cálculos de la seguridad estructural de la tubería.

Permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias al alcantarillado municipal, en el entendido de que ese albañal exterior tendrá como mínimo una pendiente geométrica de 1% y que la cámara de inspección interior más inmediata al paramento del predio tenga una profundidad mínima de 0.90 m.

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.

Sin embargo, para asegurar un drenaje adecuado de los artefactos provenientes de industrias y habitaciones, con el objeto de evitar interferencias con los conductos de otros servicios públicos se aconseja profundidades 1.5 a 2.0 metros para alcantarillas sanitarias.

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas mayores de acuerdo con la cohesión del terreno en que quedará alojado el conducto y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima será de 4.50 metros.<sup>24</sup>

#### **6.6.2.3.9 Criterio general de diseño.**

Para obtener la información básica y determinar los criterios de diseño en la red de alcantarillado sanitario, se tomó en consideración el Plan de ordenamiento y desarrollo territorial, además las actividades necesarias para la elaboración de un proyecto de alcantarillado son:

- Trazado de las tuberías de acuerdo a la condición topográfica de las vías.
- Cuantificación de caudales, con la determinación de las áreas de aportación.
- Dimensionamiento de las estructuras de conducción.
- Obras de arte complementaria.

A continuación se tomaran en cuenta las siguientes normas especificadas:

Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél.

En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,30 m cuando ellas sean paralelas y de 0,20 m cuando se crucen.

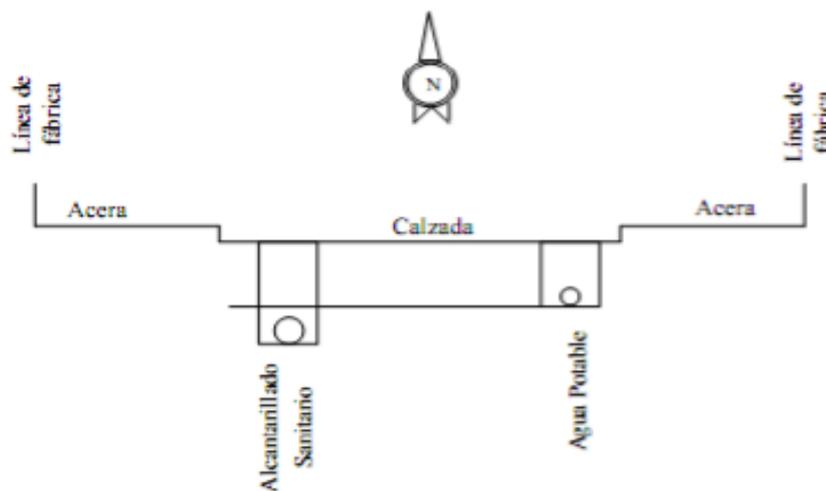
---

<sup>24</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes.

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado sanitario será 0,20 m. Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,10 m y una pendiente mínima de 1%.

**Grafico VI.1** Ubicación de la red de alcantarillado sanitario



**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de julio del 2013].

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y receptorán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las

descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento.

El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

#### **6.6.2.3.10 Calado máximo de agua en las tuberías**

El calado máximo de agua en una tubería que trabaja a gravedad, a superficie libre, debe llegar al 75% del diámetro interior, quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases tóxicos. La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería.

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

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

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.<sup>25</sup>

#### **6.6.2.3.11 Tipos de tuberías**

Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes, para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Las tuberías más utilizadas son:

- ✓ Tubos de concreto.
- ✓ Tubos de concreto reforzado
- ✓ Tubos de cloruro de polivinilo (PVC)
- ✓ Tubos de arcilla vitrificada

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas. En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido. Antes de seleccionar el tipo de tubería debe analizarse las cartillas técnicas de la misma y

---

<sup>25</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

verificar las bondades de la misma, esto le permitirá tener una visión clara de las propiedades de la tubería de ser seleccionada y sus características hidráulicas y mecánicas.

Por lo que, para el presente estudio se utilizará tubería de material PVC (cloruro de polivinilo).<sup>26</sup>

#### **6.6.2.3.11.1 Tubos de Cloruro de Polivinilo (PVC).**

El tubo de cloruro de polivinilo PVC, puede ser adquirido comercialmente en diámetros desde 0.10 m (4 pulgadas) hasta dos tipos de uniones usadas para las juntas: empaques de hule y adhesivos, según normas ASTM D-3034. Las características específicas de PVC son las siguientes:

- ✓ Se recomienda colocarlos en lechos de arena, por la flexibilidad de esta clase de tubería.
- ✓ Alta impermeabilidad en las juntas, que previene la infiltración del agua subterránea.
- ✓ Alta resistencia contra alcalinos y ácidos lo que hace su uso adecuado cuando se drenan desagües de tipo industrial.
- ✓ De fácil manipuleo y trabajo, debido a su peso ligero.<sup>27</sup>

#### **6.6.2.3.12 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

##### **➤ Períodos de diseño**

**Período de diseño = vida útil + ( inicio de construcción)**

Es el intervalo de tiempo o número de años durante los cuales un determinado proyecto de alcantarillado desarrolla con eficiencia el servicio para el cual fue diseñado y los factores que intervienen para la selección del periodo de diseño son:

---

<sup>26</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2:1997. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

<sup>27</sup> CONTRERAS, Joan Carlo. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, La Comunidad y Labor Vieja, Municipio de San Raymundo, Departamento de Guatemala.

La vida útil de las estructuras, equipos y componentes de un sistema de alcantarillado; tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste natural que sufren los materiales. Facilidad para hacer ampliaciones a las obras planeadas.

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.

**Tabla VI.3.** Período de diseño recomendado

Componentes		Vida útil
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro dúctil	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2:1997. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

➤ **Índice de crecimiento poblacional.**

Para el cálculo de la tasas de crecimiento poblacional, se tomaran como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios.

Según el literal 4.2.4 de la norma CPE INEN 005-9-2.

A falta de datos, se adoptara para la proyección geométrica, los índices de crecimientos indicados:

**Tabla VI.4.** Tasas de crecimiento poblacional

Región geográfica	r (%)
Sierra	1
Costa, Oriente o Galápagos	1.5

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2:1997. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.<sup>28</sup>

### ➤ **POBLACIÓN DE DISEÑO**

La calidad 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 que permite realizar el análisis de las condiciones actuales del proyecto.

**Población al inicio del proyecto.**- Es la población del área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Se debe mencionar 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.

### ➤ **Métodos estadísticos para población futura**

Los métodos de apreciación de población futura usualmente empleados en ingeniería sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos: Método aritmético, Método geométrico, Método exponencial.

---

<sup>28</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2:1997. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

## - Población Futura

Para los sectores: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu el período de diseño será de 25 años, por lo tanto se realizará el cálculo de la población futura, índice de la tasa de crecimiento de la población para 25 años, se aplicarán los tres métodos estadísticos: aritmético, geométrico y exponencial.

- a) **Método Aritmético.-** Este método considera que la población tiene un comportamiento lineal y por ende la razón del cambio se supone constante, es decir se incrementa la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada.

La tasa de crecimiento con el método aritmético se obtiene usando la siguiente expresión:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} * 100 \quad \text{VI.3.}$$

La población futura para el método aritmético se determina así:

$$Pf = Pa(1 + r * n) \quad \text{VI.4}$$

- a) **Método Geométrico.-** En este a diferencia del método aritmético el crecimiento es exponencial se mantiene constante el porcentaje decrecimiento por unidad de tiempo y no de monto.

La tasa de crecimiento con el método geométrico se puede obtener con la siguiente fórmula:

$$r = \left[ \left( \frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100 \quad \text{VI.5.}$$

Con este método se calcula la población futura con la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa(1 + r)^n \quad \text{VI.6.}$$

- ✓ **Método Exponencial.-** A diferencia del método geométrico el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no cada unidad de tiempo.

La tasa de crecimiento con el método exponencial se obtiene aplicando la fórmula que se indica a continuación:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_a}\right)}{n} * 100 \quad \text{VI.7.}$$

La población futura usando el método exponencial se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$P_f = P_a * e^{n*r} \quad \text{VI.8.}$$

Dónde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

n = Intervalo de tiempo<sup>29</sup>

#### **6.6.2.3.12.1 Estudios Topográficos**

Los trabajos de topografía se realizarán con técnicas digitales (estación total). La topografía de la localidad debe ser cuidadosamente levantada ya que es indispensable y fundamental para un buen diseño del sistema.

Se debe tener en cuenta el casco urbano de la ciudad y las zonas de desarrollo futuro que estén previstas; la región aledaña por donde pase el emisario final hacia el sitio donde se hará el vertimiento; los sitios donde posiblemente se ubiquen unidades de tratamiento y estaciones de bombeo, cuando estas fueran necesarias.

Los levantamientos se harán con tránsito y nivel de precisión. En el levantamiento topográfico se debe incluir la localización exacta de todas las calles y carreras, zonas

---

<sup>29</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-2:1997. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

edificadas, cursos de agua, elevaciones y depresiones y todos aquellos accidentes que pueden tener influencia en el proyecto, se debe especificar el estado de la calzada (si está pavimentado o no, de que clase y estado).

Con todos estos detalles topográficos se pueden obtener las curvas de nivel que indique claramente la altimetría del terreno ya que es básico para el diseño de los colectores y su correcto funcionamiento.

La separación de las curvas de nivel va a depender de las pendientes del terreno, siguiendo las recomendaciones especificadas en las “Normas para el diseño de Alcantarillados” del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.<sup>30</sup>

#### **6.6.2.3.11.2 Áreas Tributarias**

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo. De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.<sup>31</sup>

##### **➤ Densidad poblacional actual y futura**

La densidad de población (también denominada formalmente población relativa, para diferenciarla de la absoluta) 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, condado, etc.).

Su sencilla fórmula es la siguiente:

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}} \quad \text{VI. 9.}$$

---

<sup>30</sup> Alcantarillado sanitario, <http://html.rincondelvago.com/disen-y-ejecucion-de-alcantarillados.html>

<sup>31</sup> Metcalf-Eddy, (1985). Ingeniería sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. .

La densidad poblacional está dada en Habitantes/Hectáreas

Para la determinación de Densidad Poblacional Actual se lo realiza de la siguiente manera:

$$D_p = \frac{\text{Población Actual}}{\text{Área}} \quad \text{VI.10.}$$

Para la determinación de Densidad Poblacional Futura se lo realiza de la siguiente manera:

$$D_p = \frac{\text{Población Actual}}{\text{Área}} \quad \text{VI.11.}$$

### ➤ Dotación de agua

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia, por ello para diseñar los sistemas de alcantarillado, habrá que definirse la dotación de agua potable por habitante. La dotación a su vez, dependerá del clima, del tamaño de la población; pero básicamente tendremos que tener en cuenta que depende de las características económicas y culturales de la zona.

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, administración del sistema y presión del mismo.

**Tabla VI.5.** Tabla de Dotaciones de Agua Potable Según el número de Habitantes.

<b>ZONA</b>	<b>HASTA 500 HABITANTES</b>	<b>500 a 2000</b>	<b>2000 a 5000</b>	<b>5000 a 20000</b>	<b>20000 a 100000</b>	<b>Más de 100000</b>
Sierra	30 - 50	50 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
Oriente	50 - 70	50 - 90	80 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
Costa	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

**Fuente:** NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: [www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf) . [25 de Noviembre del 2013].

**Tabla VI.6.** Tabla de Dotaciones de Agua Potable Según el Nivel de Ingreso en los Habitantes

<b>NIVEL DE INGRESO</b>	<b>DOTACIÓN (Lts/Hab/día)</b>
Categoría I (Obrera)	150 - 200
Categoría II (Clase Media)	200 - 280
Categoría III (Clase Alta)	280 - 350

**FUENTE:** Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.

➤ **Dotación actual**

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

- **Dotación Futura (Df).** -La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a Lts/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

Para la determinación de la dotación futura se lo puede realizar de dos maneras:

Utilizando la Siguiete expresión:

$$Df = Da \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^t \quad \text{VI.12.}$$

Dónde:

Da= Dotación Actual Lts/Hab/Día

t.- Período de Diseño en años

Dónde:  $0.5 \% \leq p \leq 2\%$

b) Otra expresión es la Siguiete

$$Df = Da + (1Lt / Hab / Dia) * n \quad \text{VI.13.}$$

Dónde:

n= Período de Diseño en años

Da= Dotación Actual Lts/Hab/Día

- **Caudales de diseño para aguas residuales.-** 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.

Para determinar el caudal de aguas servidas o caudal de diseño se deberá considerar algunas aportaciones de caudal siendo el resultante el que se utilice para el diseño del alcantarillado de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{diseño}} = Qi + Qe + Q_{\text{Inf}} \quad \text{VI.14.}$$

$$Q_{\text{max}} = M * Q_{\text{medio}} \quad \text{VI.15.}$$

Qd= Caudal de diseño

Qi= Caudal Instantáneo

Qe= Caudal de conexiones erradas

QInf= Caudal Por Infiltración.

- **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 lavada de vehículos.

Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} \quad \text{VI.16.}$$

Dónde:

P<sub>f</sub>= Población Futura.

D<sub>f</sub>= Dotación Futura.

- **Caudal medio diario sanitario (Q<sub>mds</sub>).**- denominado también caudal doméstico, será producto del consumo del caudal de agua potable utilizado en las actividades domésticas, comerciales o institucionales, menos el volumen de pérdidas.

El caudal medio diario sanitario es aquel que se lo determina multiplicando el factor de Retorno C Para el caudal Medio Diario ya que no toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de Alcantarillado.

$$Q_{mds} = C * Q_{md} \quad \text{VI.17.}$$

Dónde:

C= Factor de Retorno

Q<sub>md</sub>= Caudal Medio Diario

- **Factor de Retorno (C).**- La cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas ya sea por el riego de jardines(infiltración), abrevado de animales por la auto limpieza de viviendas o cualquier uso externo. El porcentaje de agua que no ingresa a las redes de alcantarillado depende de diversos factores entre los cuales están los hábitos y valores de la población

características de la comunidad, clima, factores socio-económicos y hasta la dotación de agua.

C= 60% al 80%

**VI.18.**

- **Caudal máximo instantáneo (Q<sub>mi</sub>).**- Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración (punta) “M” y cuyo valor varía de acuerdo al criterio del autor de la fórmula. Este factor de mayoración nos transformará al caudal medio diario, como caudal máximo horario. El caudal máximo instantáneo solo produce saturación en horas pico.

El caudal Instantáneo se lo determina multiplicando el coeficiente de Flujo Máximo M para el Caudal Doméstico entonces la siguiente expresión quedaría de la siguiente manera:

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

**VI.19.**

Dónde:

M= Coeficiente de Flujo Máximo

Q<sub>mds</sub>= Caudal Medio Diario Sanitario

- **Coeficiente de flujo máximo (M).**- La relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario se denomina coeficiente de flujo máximo. Este coeficiente varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua potable es decir este coeficiente varía de acuerdo al clima, 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:
- ✓ **HARMON:** Este método es muy generalizado y práctico, para poblaciones medianamente grande.

$$2.0 \geq M \leq 3.80$$

$$M = 1 + \frac{14}{4\sqrt{Pf}} \quad \text{VI.20}$$

- ✓ **BABIT:** Este tipo de método es más aplicable para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 Habitantes).

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

- ✓ **POPEL:** Este método es utilizado para poblaciones grandes la cual se calcula por medio de la siguiente tabla.

**Tabla VI.7.** Coeficiente M por el método de Popel

Población	M
< 5	2.4 a 2
5 a 10	2 a 1.85
10 a 50	1.85 a 1.6
50 a 250	1.6 a 1.33
> 250	1.33

**Fuente:** NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: [www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf) . [25 de julio del 2013].

Dónde:

P = población en miles.

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 Lts/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración  $M = 4.0$

- **CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qinf).**- El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra a la red de alcantarillado a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones de tuberías, estructuras de pozos de visita, cajas de revisión, 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.
- Cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.

En el siguiente cuadro se recomienda algunos caudales de infiltración (Lts/seg/Km) por tipo de tubería.

**Tabla VI.8.** Tabla de Constantes Según el tipo de Tubería

TIPO DE TUBERÍA								
TIPO DE UNIÓN	HOMIGÓN SIMPLE		ARCILLA		ARCILLA VITRIFICADA		TUBERÍA DE PVC	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

**FUENTE:** Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.

El caudal por infiltraciones se determina de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{inf} = I * L \quad \text{VI.23.}$$

Dónde:

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

I = Valor de la infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

✓ **Para tuberías existentes**

- $10\text{Ha} \leq \text{AREA} \leq 5000\text{Ha}$

$$Q_{inf} = 67.34A^{-0.1425} \quad \text{VI.24.}$$

- $\text{AREA} < 10\text{Ha}$

$$Q_{inf} = \frac{48.5m^3}{Ha} / d \quad \text{VI.25.}$$

✓ **Para tuberías nuevas**

- $40.5Ha \leq AREA \leq 5000Ha$

$$Q_{inf} = 42.51A^{-0.3} \quad \text{VI.26.}$$

- $AREA < 40.5 Ha$

$$Q_{inf} = 14m^3/Ha/d \quad \text{VI.27.}$$

➤ **Caudal por conexiones erradas (Qe).**- Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas; así como las conexiones clandestinas que se incorporan al sistema de alcantarillado.

Este caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% de Qi. **VI.28.**

Según EX IEOS  $Q_e = 80lt/Hab/dia$

### 6.6.2.3.13 HIDRÁULICA DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

**6.6.2.3.13.1 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:

➤ **Velocidad (fórmula de Manning)**

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{VI.29.}$$

Dónde:

n=Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R= Radio hidráulico

S= Pendiente

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

- **Conducción a tubería llena**
- ✓ **Fórmula de la Área Mojada**

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{VI.30.}$$

Dónde:

$A_m$  = Área de la sección mojada ( $m^2$ )

$D$  = Diámetro (m)

- ✓ **Fórmula del Perímetro Mojado**

$$P_m = \pi * D \quad \text{VI.31.}$$

Dónde:

$P_m$  = perímetro de la sección mojada (m)

$D$  = Diámetro (m)

- ✓ **Fórmula del Radio Hidráulico**

$$R = \frac{A_m}{P_m} \quad \text{VI.32.}$$

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{VI.33.}$$

Dónde:

$R$  = Radio Hidráulico (m)

$D$  = Diámetro (m)

- ✓ **Fórmula de la Velocidad**

$$V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{VI.34.}$$

Dónde:

V = Velocidad a sección llena

n = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente (m/m)

✓ **Fórmula del Caudal (fórmula de Manning)**

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**VI.35.**

Dónde:

Q = Caudal a sección llena

n = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

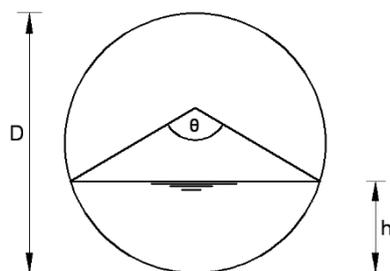
S = Pendiente (m/m)

- **Para tubo parcialmente lleno.-** 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.

**GraficoVI.2.** Sección parcialmente llena



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

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

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

$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \quad \text{VI.36}$$

- **Radio Hidráulico:**

$$r = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right) \quad \text{VI.37}$$

- **Velocidad:**

$$v = \frac{0.397D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{VI.38}$$

- **En función del caudal:**

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}(2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{7257.15n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} \quad \text{VI.39}$$

Dónde:

H = Calado de agua (m)

V<sub>ppl</sub> = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/seg)

Q<sub>ppl</sub> = Caudal a tubo parcialmente lleno (m<sup>3</sup>/seg)

$\theta$  = Angulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas o programas de computadora, los mismos están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal y velocidad.

Se debe destacar que la condición normal de flujo en tuberías de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire.

#### **6.6.2.3.13.2 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.

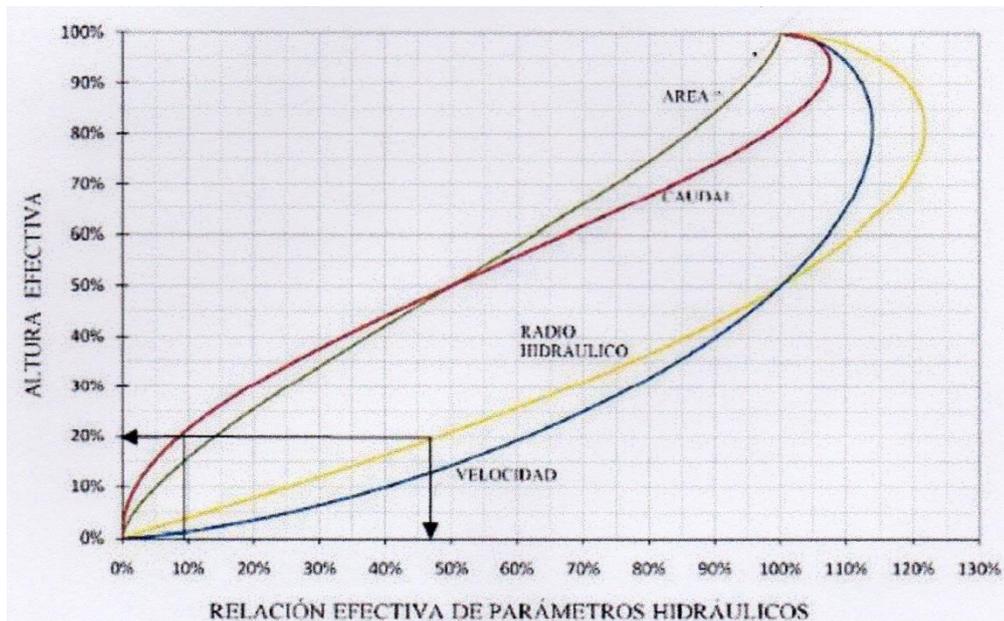
##### **➤ RELACIÓN $q/Q$**

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 VI.3.** Curvas para el flujo en tuberías a gravedad.



**Fuente:** Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas residuales, Mc Graw Hill. (1998). [En línea], Manual de depuración Uralita, Editorial Paraninfo. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/3431.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/3431.pdf)

**6.6.2.3.13.3 Coeficientes de rugosidad.-** A continuación se indican los valores del coeficiente de rugosidad  $n$  de Manning, para las tuberías de uso más corriente.

**Tabla VI.9.** Tabla de Coeficiente de rugosidad  $n$

Material	Coeficiente "n"	Material	Coeficiente "n"
Concreto	0.013	Hierro Galvanizado (HG)	0.014
Polivinílico (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). [En línea], Diseño de alcantarillados. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-alcantarillado.html>

**6.6.2.3.12.3 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 sobrecosto 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:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100 \quad \text{VI.40}$$

Dónde:

CS = cota superior del terreno

Ci = 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.

#### **6.6.2.4 Trazado de la red de alcantarillado**

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.

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

- ✓ Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical.
- ✓ La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- ✓ El control del remanso provocado por las contribuciones del caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.
- ✓ No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.
- ✓ 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.<sup>32</sup>

La red de alcantarillado debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir, en el **LADO SUR – OESTE**, de la calzada y manteniendo una altura superior a la tubería de agua potable.

## **6.7 Metodología. Modelo operativo**

### **6.7.1 Diseño hidráulico – sanitario de la red de alcantarillado**

**Período de Diseño (n)** .- Para el diseño hidráulico del alcantarillado sanitario para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu se considera un periodo de retorno de 25 años según recomendaciones de las normas EX-IEOS<sup>33</sup>

- **Población de diseño** Para estimar la población de diseño se puede adoptar uno o varios métodos de proyección: aritmético, geométrico o exponencial. Para su utilización es necesario contar con datos de población iniciales de entre los cuales se tiene los datos del Censo de Población efectuado por el del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) en el año 2001 y 2010, siendo este un dato confiable y real con el que se podrán hacer cálculos adicionales.

---

<sup>32</sup> Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de noviembre del 2013].

<sup>33</sup> FUENTE: Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.

**Tabla VI.10** Datos censales del Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua

<b>PERÍODO (AÑOS CENSALES)</b>	<b>POBLACIONES (HABITANTES)</b>
2001	654
2011	797

**Fuente:** INEC, (2011), Ecuador (29/ noviembre/2013)

▪ **Método Aritmético**

Se calcula mediante la fórmula VI.3 para determinar la tasa de crecimiento

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_a} - 1}{n} * 100$$

Dónde:

Pf (2010)= 797 hab.

Pa (2001)= 654 hab.

n = Intervalo de tiempo entre años censales (2010-2001),

$$r = \frac{\frac{797\text{hab}}{654\text{ hab}} - 1}{9} * 100$$

$$r = 2.43 \%$$

Se calcula mediante la fórmula VI.4 para determinar la población futura

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

$$P_{f(2037)} = P_{a(2013)}(1 + r * n)$$

Dónde:

Pf (2037) = Población futura (Hab)

Pa (2013) = 238 Hab (según encuestas)

r = Tasa de crecimiento de 2.43 %

n = Intervalo de tiempo entre años censales de 25 años

$$Pf_{(2037)} = 238\text{hab}(1 + 0.0243 * 25)$$

$$Pf_{(2037)} = 383 \text{ hab}$$

▪ **Método Geométrico o Logarítmico**

Se calcula mediante la fórmula VI.5 para determinar la tasa de crecimiento

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

Dónde:

Pf (2010)= 797 hab.

Pa (2001)= 654 hab.

n = Intervalo de tiempo entre años censales (2010-2001)

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

$$r = \left[ \left( \frac{797\text{hab}}{654\text{hab}} \right)^{1/9} - 1 \right] * 100$$

$$r = 2.22\%$$

Se calcula mediante la fórmula VI.6 para determinar la población futura

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

Dónde:

Pf (2037) = Población futura (Hab)

Pa (2013) = 238 Hab (según encuestas)

r = Tasa de crecimiento de 2.22 %

n = Intervalo de tiempo entre años censales de 25 años

$$Pf = 238hab(1 + 0.022)^{25}$$

$$Pf = 412 \text{ hab}$$

#### ▪ Método Exponencial

Se calcula mediante la fórmula VI.7 para determinar la tasa de crecimiento

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} * 100$$

Dónde:

Pf (2010)= 797 hab.

Pa (2001)= 654 hab.

n = Intervalo de tiempo entre años censales (2010-2001)

$$r = \frac{\ln\left(\frac{797hab}{654hab}\right)}{9} * 100$$

$$r = 2.20\%$$

Se calcula mediante la fórmula VI.8 para determinar la población futura

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

Dónde:

Pf (2037) = Población futura (Hab)

Pa (2013) = 238 Hab (según encuestas)

r = Tasa de crecimiento de 2.20 %

n = Intervalo de tiempo entre años censales de 25 años

$$Pf = 238\text{hab} * e^{25*0.022}$$

$$Pf = 412 \text{ hab}$$

**Tabla VI.11** Tabla de crecimiento estimado de la población de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cachaungu

<b>Años</b>	<b>Aritmético r= 2.43%</b>	<b>Geométrico r=2.22%</b>	<b>Exponencial r=2.2%</b>
2013	255	254	254
2014	261	260	260
2015	267	266	266
2016	273	272	272
2017	278	278	278
2018	284	284	284
2019	290	290	290
2020	296	296	296
2021	302	303	303
2022	307	310	310
2023	313	317	317
2024	319	324	324
2025	325	331	331
2026	331	338	338
2027	336	346	346
2028	342	353	353
2029	348	361	361
2030	354	369	369
2031	359	378	378
2032	365	386	386
2033	371	395	395
2034	377	403	403
2035	383	412	412
2036	388	421	421
2037	394	431	431

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

**Nota:** Se ha considerado un periodo de diseño de 25 años

▪ **Densidad poblacional**

Para el diseño hidráulico este valor se lo calcula a partir del dato de población futura al final del período de diseño dividido para el área total de la sumatoria de áreas aportantes a la línea de proyecto, con la ecuación VI.9.

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

Dónde:

Pf = 431 hab.

A = 11.21 Ha (Sumatoria de áreas aportantes a la red del alcantarillado sanitario de los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu)

$$D_p = \frac{431 \text{ hab}}{11.21 \text{ Há}}$$

$$D_p = 38.44 \text{ Hab/Há}$$

▪ **Dotación de agua potable**

- **Dotación actual.-** Para el presente proyecto se adopta una dotación de 180 Lts/Hab/día, dato obtenido de la tabla VI.6 debido a que los Caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu son unos barrios Categoría I obrera.
- **Dotación futura.-** Se calcula mediante la fórmula VI.13 para determinar la dotación futura:

$$D_f = D_a + \left( 1 \text{ lt/Hab/Há} \right) * n$$

Dónde:

Df= Dotación futura en Lts/Hab/día

Da= 180 Lts/Hab/día

n= 25 años

$$D_f = 180 \text{ lt/Hab/Há} + \left( 1 \text{ lt/Hab/Há} \right) * 25$$

$$D_f = 205 \text{ lt/Hab/Há}$$

▪ **Caudal medio diario de agua potable**

Se calcula mediante la fórmula VI.16 para determinar el caudal medio diario de agua potable

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Dónde:

Qmd = Caudal medio diario de agua potable (Lts/seg)

Pf = 431 hab

Df = 205 Lts/hab/día

$$Q_{md} = \frac{431 \text{ Hab} * 205 \text{ lt/Hab/Há}}{86400}$$

$$Q_{md} = 1.02 \text{ lt/seg}$$

▪ **Caudal medio diario sanitario (Qmds)**

Para determinar el caudal doméstico o caudal medio diario sanitario debemos adoptar un valor de C (coeficiente de retorno) que se encuentra entre el 70% y el 80%

Escogemos el valor de 80% por norma y se calcula mediante la fórmula VI.17

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

Dónde:

$$C = 80\%$$

$$Q_{md} = 1.02 \text{ Lts/seg}$$

$$Q_{mds} = 0.80 * 1.02 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mds} = 0.82 \text{ lt/seg}$$

▪ **Caudal máximo instantáneo**

Se calcula mediante la fórmula VI.20 para determinar el coeficiente de mayoración:

✓ Según el método de HARMON

$$M = 1 + \left[ \frac{14}{(4 + \sqrt{P})} \right]$$

Dónde:

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P = Población en miles

$$M = 1 + \left[ \frac{14}{(4 + \sqrt{0.431})} \right]$$

$$M = 4.01$$

$$2.0 \leq M \leq 3.8 \quad \text{OK}$$

✓ Según el método de BABIT

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

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

$$M = \frac{5}{(1.533)^{0.2}}$$

$$M = 5.92$$

✓ **POPEL:**

**Tabla VI.12.** Coeficiente M por el método de Popel

<b>Población</b>	<b>M</b>
< 5	2.4 a 2
5 a 10	2 a 1.85
10 a 50	1.85 a 1.6
50 a 250	1.6 a 1.33
> 250	1.33

**Fuente:** NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: [www.ingenierioambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf](http://www.ingenierioambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf) . [25 de julio del 2013].

La población es mayor a 250 habitantes por lo que el valor de M= 1.33 y este no está dentro del rango se toma un valor de:

$$M_{asumido} = 3.80$$

Se calcula mediante la fórmula VI.19 para determinar el caudal instantáneo

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

Dónde:

$Q_{mi}$  = caudal instantáneo (Lts/seg)

$M = 3.8$

$Q_{mds} = 0.82$  Lts/seg

$$Q_i = 3.80 * 0.82 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 3.11 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal de Infiltración**

Para determinar el coeficiente de infiltración se utiliza la tabla VI.8

Según la tabla y la ubicación del sitio en el cual se llevara a cabo el proyecto, se optó por tomar el coeficiente  $I = 0.0005$  Lts/seg/m para tuberías de PVC, con uniones Z (caucho) y un nivel freático alto.

Se calcula mediante la fórmula VI.23 para calcular el caudal de infiltración

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

Dónde:

$$I = 0.0005 \text{ Lts/seg/m}$$

$$L = 3939.95 \text{ m (sumatoria de la longitud de los tramos de la red de alcantarillado)}$$

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lt/seg/m} * 3939.95$$

$$Q_{inf} = 1.97 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal por conexiones erradas o ilícitas (Qe)**

Se calcula mediante la fórmula VI.28 para calcular el caudal por conexiones erradas

$$Q_e = 5\% \text{ al } 10\% \text{ de } Q_i$$

Dónde:

Adoptamos el 10%

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas (Lts/Hab/día)

$$Q_i = 3.11 \text{ Lts/seg}$$

$$Q_e = 0.10 * 3.11 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0.31 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal de diseño sanitario**

Se calcula mediante la fórmula VI.14 para calcular el caudal de diseño sanitario

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

Dónde:

$Q_d$  = Caudal de diseño (Lts/seg)

$Q_i = 3.11$  Lts/seg

$Q_e = 0.31$  Lts/seg

$Q_{inf} = 1.97$  Lts/seg

$$Q_d = 3.11 \text{ lt/seg} + 0.31 \text{ lt/seg} + 1.97 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 5.39 \text{ lt/seg}$$

Este caudal se toma desde el P1 hasta el P50 correspondientes a la red de alcantarillado sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu.

### **Cálculo hidráulico de la red**

- **Coefficiente de rugosidad de Manning (n)**

Se utiliza la tabla VI.9 para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning. Se optó por tomar el coeficiente  $n = 0.011$  para tuberías de PVC

**Tabla VI.13.** Tablas de cálculo para el diseño sanitario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu Parroquia: Pinguilí Cantón: Mocha Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos																
Tramo	Pozo	Longitud (m)	Area de aportación (Ha)	Densidad Poblacional (hab/Ha)	Población Futura (hab)	Dotación Futura (lt/hab/día)	Coefficiente de retorno (C)	Coefficiente de mayoración (M)	Caudal medio diario (lt/sg)	Caudal medio diario sanitario (lt/sg)	Caudal Instantáneo (lt/sg)	Coefficiente de Infiltración	Caudal de Infiltración (lt/sg)	Caudal conexiones erradas (lt/sg)	Caudal de diseño por tramo (lt/sg)	Caudal acumulado (lt/sg)
RED A	P1 - P2	53.33	0.16	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.015	0.012	0.044	0.0005	0.027	0.004	0.087	0.087
	P2 - P3	59.55	0.17	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.016	0.012	0.047	0.0005	0.030	0.005	0.082	0.169
	P3 - P4	42.98	0.18	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.017	0.013	0.050	0.0005	0.021	0.005	0.077	0.295
	P4 - P5	94.18	0.10	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.009	0.008	0.029	0.0005	0.047	0.003	0.079	0.619
	P5 - P6	95.50	0.08	38.44	3	205.00	0.80	3.80	0.007	0.006	0.021	0.0005	0.048	0.002	0.071	0.690
	P6 - P9	4.06	0.29	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.026	0.021	0.080	0.0005	0.002	0.008	0.090	0.881
	P9 - P10	76.66	0.07	38.44	3	205.00	0.80	3.80	0.006	0.005	0.019	0.0005	0.038	0.002	0.059	1.000
	P10 - P11	57.05	0.27	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.024	0.019	0.074	0.0005	0.029	0.007	0.110	1.178
	P11 - P12	50.61	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.018	0.068	0.0005	0.025	0.007	0.100	1.278
	P12 - P13	84.13	0.01	38.44	0	205.00	0.80	3.80	0.001	0.001	0.003	0.0005	0.042	0.000	0.046	1.324
	P13 - P14	39.53	0.09	38.44	3	205.00	0.80	3.80	0.008	0.007	0.025	0.0005	0.020	0.002	0.047	1.371
	P14 - P15	39.90	0.03	38.44	1	205.00	0.80	3.80	0.003	0.002	0.008	0.0005	0.020	0.001	0.029	1.493
	P63 - P62	34.81	0.18	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.017	0.013	0.051	0.0005	0.017	0.005	0.074	1.567
	P62 - P61	22.04	0.21	38.44	8	205.00	0.80	3.80	0.019	0.015	0.058	0.0005	0.011	0.006	0.075	1.642
P61 - P15	24.62	0.04	38.44	1	205.00	0.80	3.80	0.003	0.003	0.010	0.0005	0.012	0.001	0.024	1.665	

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paóraiso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Área de aportación (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)	Población Futura (Hab)	Dotación Futura (Lts/Hab/día)	Coefficiente de retorno (C)	Coefficiente de mayoración (M)	Caudal medio diario (Lts/seg)	Caudal medio diario sanitario (Lts/seg)	Caudal Instantáneo (Lts/seg)	Coefficiente de Infiltración	Caudal de Infiltración (Lts/seg)	Caudal conexiones erradas (Lts/seg)	Caudal de diseño por tramo (Lts/seg)	Caudal acumulado (Lts/seg)
RED B	P72 - P3	68.85	0.05	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.004	0.003	0.013	0.0005	0.034	0.001	0.049	0.049
RED D	P8 - P7	33.00	0.11	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.010	0.008	0.029	0.0005	0.017	0.003	0.049	0.049
	P7 - P6	14.10	0.15	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.013	0.011	0.041	0.0005	0.007	0.004	0.052	0.101
RED E	P68 - P9	70.32	0.08	38.44	3	205.00	0.80	3.80	0.008	0.006	0.023	0.0005	0.035	0.002	0.060	0.060
RED F	P67 - P66	15.40	0.10	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.009	0.007	0.027	0.0005	0.008	0.003	0.038	0.038
	P66 - P10	21.67	0.06	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.006	0.005	0.018	0.0005	0.011	0.002	0.031	0.068
RED G	P65 - P64	27.59	0.06	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.006	0.005	0.017	0.0005	0.014	0.002	0.033	0.033
	P64 - P14	57.85	0.10	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.009	0.008	0.029	0.0005	0.029	0.003	0.060	0.093
	P60 - P59	63.62	0.10	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.010	0.008	0.029	0.0005	0.032	0.003	0.064	0.064
	P59 - P58	37.65	0.11	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.010	0.008	0.032	0.0005	0.019	0.003	0.054	0.118
RED I	P58 - P57	49.75	0.17	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.016	0.013	0.048	0.0005	0.025	0.005	0.078	0.196
	P57 - P56	61.80	0.05	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.005	0.004	0.015	0.0005	0.031	0.001	0.047	0.243
	P56 - P55	43.28	0.27	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.025	0.020	0.076	0.0005	0.022	0.008	0.105	0.348
	P55 - P54	85.82	0.03	38.44	1	205.00	0.80	3.80	0.003	0.002	0.009	0.0005	0.043	0.001	0.052	0.400
	P54 - P53	69.88	0.05	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.005	0.004	0.015	0.0005	0.035	0.001	0.051	0.451
	P53 - P52	53.05	0.07	38.44	3	205.00	0.80	3.80	0.007	0.005	0.020	0.0005	0.027	0.002	0.049	0.500

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Área de aportación (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)	Población Futura (Hab)	Dotación Futura (Lts/Hab/día)	Coefficiente de retorno (C)	Coefficiente de mayoración (M)	Caudal medio diario (Lts/seg)	Caudal medio diario sanitario (Lts/seg)	Caudal Instantáneo (Lts/seg)	Coefficiente de Infiltración	Caudal de Infiltración (Lts/seg)	Caudal conexiones erradas (Lts/seg)	Caudal de diseño por tramo (Lts/seg)	Caudal acumulado (Lts/seg)
RED C	P71 - P70	22.41	0.15	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.014	0.011	0.042	0.0005	0.011	0.004	0.057	0.057
	P70 - P69	98.59	0.15	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.014	0.011	0.042	0.0005	0.049	0.004	0.095	0.152
	P69 - P4	34.14	0.25	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.023	0.018	0.070	0.0005	0.017	0.007	0.094	0.246
RED H	P15 - P17	62.84	0.19	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.017	0.014	0.053	0.0005	0.031	0.005	0.090	1.755
	P17 - P18	104.53	0.11	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.010	0.008	0.031	0.0005	0.052	0.003	0.087	1.842
	P18 - P19	83.77	0.15	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.014	0.011	0.041	0.0005	0.042	0.004	0.087	1.929
	P19 - P20	70.01	0.18	38.44	7	205.00	0.80	3.80	0.016	0.013	0.049	0.0005	0.035	0.005	0.088	2.017
	P20 - P21	96.75	0.13	38.44	5	205.00	0.80	3.80	0.012	0.009	0.036	0.0005	0.048	0.004	0.088	2.105
	P21 - P22	88.13	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.018	0.067	0.0005	0.044	0.007	0.118	2.223
	P22 - P23	82.29	0.21	38.44	8	205.00	0.80	3.80	0.019	0.015	0.057	0.0005	0.041	0.006	0.104	2.327
	P23 - P24	79.71	0.14	38.44	5	205.00	0.80	3.80	0.013	0.010	0.038	0.0005	0.040	0.004	0.082	2.410
	P24 - P25	79.62	0.29	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.026	0.021	0.080	0.0005	0.040	0.008	0.128	2.538
	P25 - P26	79.81	0.17	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.015	0.012	0.047	0.0005	0.040	0.005	0.091	2.629
RED J	P49 - P48	38.69	0.04	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.004	0.003	0.011	0.0005	0.019	0.001	0.031	0.972
	P48 - P47	38.69	0.06	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.006	0.005	0.018	0.0005	0.019	0.002	0.039	1.011
	P47 - P46	58.24	0.06	38.44	2	205.00	0.80	3.80	0.005	0.004	0.016	0.0005	0.029	0.002	0.047	1.058
	P46 - P45	17.63	0.02	38.44	1	205.00	0.80	3.80	0.002	0.002	0.007	0.0005	0.009	0.001	0.016	1.074
RED K	P35 - P34	99.07	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.017	0.066	0.0005	0.050	0.007	0.122	0.122
MOCHA QUERO	P52 - P51	100.00	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.017	0.066	0.0005	0.050	0.007	0.123	0.745
	P51 - P50	56.36	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.017	0.066	0.0005	0.028	0.007	0.101	0.847
	P50 - P49	56.73	0.22	38.44	8	205.00	0.80	3.80	0.020	0.016	0.060	0.0005	0.028	0.006	0.094	0.941

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacaahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Área de aportación (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)	Población Futura (Hab)	Dotación Futura (Lts/Hab/día)	Coefficiente de retorno (C)	Coefficiente de mayoración (M)	Caudal medio diario (Lts/seg)	Caudal medio diario sanitario (Lts/seg)	Caudal Instantáneo (Lts/seg)	Coefficiente de Infiltración	Caudal de Infiltración (Lts/seg)	Caudal conexiones erradas (Lts/seg)	Caudal de diseño por tramo (Lts/seg)	Caudal acumulado (Lts/seg)
RED J	P45 - P44	92.87	0.13	38.44	5	205.00	0.80	3.80	0.012	0.009	0.035	0.0005	0.046	0.004	0.085	1.159
	P44 - P43	8.26	0.10	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.009	0.007	0.028	0.0005	0.004	0.003	0.035	1.194
	P43 - P42	22.08	0.24	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.017	0.066	0.0005	0.011	0.007	0.083	1.278
	P42 - P41	16.81	0.25	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.023	0.018	0.069	0.0005	0.008	0.007	0.084	1.362
	P41 - P40	19.74	0.23	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.021	0.017	0.064	0.0005	0.010	0.006	0.081	1.442
	P40 - P39	17.23	0.27	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.025	0.020	0.076	0.0005	0.009	0.008	0.092	1.534
	P39 - P38	19.71	0.27	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.024	0.019	0.074	0.0005	0.010	0.007	0.091	1.625
	P38 - P37	7.65	0.28	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.026	0.021	0.078	0.0005	0.004	0.008	0.090	1.715
	P37 - P36	43.69	0.11	38.44	4	205.00	0.80	3.80	0.010	0.008	0.030	0.0005	0.022	0.003	0.055	1.770
	P36 - P34	37.43	0.28	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.025	0.020	0.077	0.0005	0.019	0.008	0.103	1.873
	P34 - P33	82.87	0.16	38.44	6	205.00	0.80	3.80	0.015	0.012	0.044	0.0005	0.041	0.004	0.090	2.085
	P33 - P32	82.76	0.31	38.44	12	205.00	0.80	3.80	0.029	0.023	0.087	0.0005	0.041	0.009	0.137	2.222
	P32 - P31	91.68	0.25	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.023	0.018	0.069	0.0005	0.046	0.007	0.122	2.344
	P31 - P27	95.16	0.21	38.44	8	205.00	0.80	3.80	0.019	0.015	0.058	0.0005	0.048	0.006	0.112	2.456
	P27 - P28	91.71	0.28	38.44	11	205.00	0.80	3.80	0.026	0.020	0.078	0.0005	0.046	0.008	0.131	5.301
P28 - P29	94.16	0.27	38.44	10	205.00	0.80	3.80	0.024	0.019	0.073	0.0005	0.047	0.007	0.128	5.429	
P29 - P30	36.03	0.25	38.44	9	205.00	0.80	3.80	0.022	0.018	0.068	0.0005	0.018	0.007	0.093	5.522	

**Tabla VI.14.** Tablas de cálculo para el diseño hidráulico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu Parroquia: Pinguilí Cantón: Mocha Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos																
Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)		
RED B	P72		3148.50	3147.10												
		68.85			6.76	0.05	11.43	200	100.89	3.21	0.050	0.048	1.059	14.00	0.009	5.97
	P3		3144.44	3142.44												
RED C	P71		3146.65	3145.25												
		22.41			3.54	0.06	13.67	200	73.00	2.32	0.050	0.078	0.766	14.00	0.009	3.13
	P70		3146.06	3144.46												
		98.59			1.51	0.15	23.18	200	47.61	1.51	0.050	0.319	0.500	14.00	0.009	1.33
	P69		3144.98	3142.98												
		34.14			6.72	0.25	20.96	200	100.59	3.20	0.050	0.244	1.056	14.00	0.009	5.93
	P4		3142.98	3140.68												
RED D	P8		3128.08	3126.58												
		33.00			1.39	0.05	15.35	200	45.80	1.46	0.050	0.106	0.481	14.00	0.009	1.23
	P7		3129.22	3126.12												
		14.10			3.00	0.10	17.47	200	67.17	2.14	0.050	0.150	0.705	14.00	0.009	2.65
	P6		3128.30	3125.70												

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)	
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)			
RED A	P63		3121.38	3119.08													
		34.81			13.20	1.57	37.00	200	140.96	4.48	0.050	1.111	2.063	28.00	0.016	20.07	
	P62		3115.88	3114.48													
		22.04			3.71	1.64	47.77	200	74.74	2.38	0.050	2.196	1.308	34.00	0.020	7.28	
	P61		3115.06	3113.66													
		24.62			2.25	1.67	52.75	200	58.20	1.85	0.050	2.861	1.092	38.00	0.023	4.97	
RED E	P15		3114.51	3113.11													
	P68		3127.90	3126.50													
		70.32			1.55	0.06	16.31	200	48.26	1.54	0.050	0.125	0.507	14.00	0.009	1.37	
RED H	P9		3128.01	3125.41													
	P15		3114.51	3113.11													
		62.84			8.73	1.75	41.72	200	114.65	3.65	0.050	1.531	1.678	28.00	0.016	13.28	
	P17		3109.03	3107.63													
		104.53			4.24	1.84	48.63	200	79.94	2.54	0.050	2.304	1.399	34.00	0.020	8.33	
	P18		3104.59	3103.19													
		83.77			3.14	1.93	52.35	200	68.80	2.19	0.050	2.804	1.291	38.00	0.023	6.94	
	P19		3101.96	3100.56													
		70.01			1.10	2.02	64.81	200	40.73	1.30	0.050	4.953	0.881	48.00	0.028	3.03	
	P20		3101.28	3099.78													
	96.75			0.31	2.11	83.55	200	21.59	0.69	0.050	9.752	0.563	70.00	0.038	1.15		
P21		3102.88	3099.48														
	88.13			0.27	2.22	87.28	200	20.29	0.65	0.050	10.957	0.555	74.00	0.040	1.07		
P22		3107.94	3099.24														

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)		
RED H	P22		3107.94	3099.24												
		82.29			0.27	2.33	89.00	200	20.16	0.64	0.050	11.543	0.558	76.00	0.041	1.09
	P23		3110.92	3099.02												
		79.71			0.48	2.41	80.81	200	27.00	0.86	0.050	8.924	0.627	66.00	0.037	1.73
	P24		3108.84	3098.64												
		79.62			0.69	2.54	77.00	200	32.35	1.03	0.050	7.845	0.813	62.00	0.035	2.39
	P25		3102.58	3098.08												
		79.81			6.02	2.63	52.06	200	95.16	3.03	0.050	2.763	1.786	38.00	0.023	13.28
	P26		3096.28	3093.28												
	79.55			10.02	2.71	47.87	200	122.85	3.91	0.050	2.209	2.149	34.00	0.020	19.67	
P27			3086.71	3085.31												
RED I	P60		3122.09	3120.69												
		63.62			1.41	0.06	16.94	200	46.00	1.46	0.050	0.138	0.483	14.00	0.009	1.24
	P59		3125.00	3119.80												
		37.65			2.53	0.12	19.10	200	61.69	1.96	0.050	0.191	0.648	14.00	0.009	2.23
	P58		3121.84	3118.84												
	49.75			5.80	0.20	19.79	200	93.43	2.97	0.050	0.209	0.981	14.00	0.009	5.12	
P57			3117.36	3115.96												

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Tensión Tractiva (Pa)	
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)		Radio Hidráulico (m)
RED J	P45		3109.45	3103.75												
		92.87			1.03	1.1593483	53.31	200	39.40	1.25	0.050	2.943	0.739	38.00	0.023	2.28
	P44		3106.99	3102.79												
		8.26			1.83	1.1942805	48.43	200	52.44	1.67	0.050	2.277	0.917	34.00	0.020	3.58
	P43		3107.54	3102.64												
		22.08			1.37	1.277752	52.42	200	45.41	1.44	0.050	2.814	0.852	38.00	0.023	3.02
	P42		3108.04	3102.34												
		16.81			0.80	1.3618687	59.45	200	34.60	1.10	0.050	3.936	0.726	46.00	0.033	2.57
	P41		3110.00	3102.20												
		19.74			1.25	1.4423859	55.83	200	43.33	1.38	0.050	3.329	0.868	42.00	0.025	3.00
	P40		3110.76	3101.96												
		17.23			1.11	1.5341064	58.41	200	40.86	1.30	0.050	3.755	0.845	44.00	0.026	2.83
	P39		3112.06	3101.76												
	19.71			0.36	1.624894	73.85	200	23.15	0.74	0.050	7.018	0.560	58.00	0.034	1.17	
P38		3110.89	3101.69													

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cachuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)		
RED J	P38		3110.89	3101.69												
		7.65			0.75	1.714863	65.54	200	33.60	1.07	0.050	5.103	0.738	50.00	0.029	2.10
	P37		3111.24	3101.64												
		43.69			2.34	1.769668	53.59	200	59.31	1.89	0.050	2.984	1.189	42.00	0.025	5.61
	P36		3106.02	3100.62												
		37.43			4.06	1.8726434	49.35	200	78.17	2.49	0.050	2.395	1.417	36.00	0.022	8.56
	P34		3100.50	3099.10												
		82.87			4.46	2.0854583	50.49	200	81.90	2.61	0.050	2.546	1.485	36.00	0.022	9.40
	P33		3096.80	3095.40												
		82.76			1.92	2.2223433	60.53	200	53.82	1.71	0.050	4.129	1.164	46.00	0.028	5.19
	P32		3097.21	3093.81												
		91.68			6.36	2.344229	49.36	200	97.84	3.11	0.050	2.396	1.774	36.00	0.022	13.41
	P31		3089.38	3087.98												
		95.16			2.81	2.4558551	58.52	200	65.08	2.07	0.050	3.774	1.366	46.00	0.033	9.11
	P27		3086.71	3085.31												
		91.71			3.08	5.3006524	76.78	200	68.10	2.17	0.050	7.784	1.711	62.00	0.035	10.58
	P28		3083.98	3082.48												
	94.16			0.52	5.4285512	108.20	200	27.93	0.89	0.050	19.434	0.897	102.00	0.051	2.57	
P29		3084.99	3081.99													
	36.03			1.51	5.5216738	89.13	200	47.65	1.52	0.050	11.587	1.349	78.00	0.042	6.14	
P30		3084.45	3081.45													

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacaahuangu  
Parroquia: Pinguilí  
Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Cantón: Mocha

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO				Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)	Radio Hidráulico (m)	
RED F	P67		3124.14	3122.74												
		15.40			2.47	0.04	12.54	200	60.94	1.94	0.050	0.062	0.640	14.00	0.009	2.18
	P66		3124.16	3122.36												
		21.67			2.22	0.07	15.96	200	57.84	1.84	0.050	0.118	0.607	14.00	0.009	1.96
RED G	P10		3123.78	3121.88												
	P65		3121.28	3119.88												
		27.59			5.20	0.03	10.36	200	88.45	2.81	0.050	0.037	0.929	14.00	0.009	4.59
	P64		3119.85	3118.45												
RED K		57.85			5.62	0.09	15.08	200	91.99	2.93	0.050	0.102	0.966	14.00	0.009	4.96
	P14		3116.60	3115.20												
	P35		3107.23	3105.83												
VIA MOCHA - QUEROCHACA		99.07			6.80	0.12	16.11	200	101.18	3.22	0.050	0.121	1.062	14.00	0.009	6.00
	P34		3100.50	3099.10												
	P52		3108.93	3106.93												
		100.00			0.65	0.75	49.19	200	31.39	1.00	0.050	2.375	0.549	34.00	0.020	1.28
	P51		3110.07	3106.27												
VIA MOCHA - QUEROCHACA		56.36			1.46	0.85	44.40	200	46.86	1.49	0.050	1.807	0.790	32.00	0.019	2.65
	P50		3109.11	3106.11												
		56.73			0.72	0.94	52.79	200	32.83	1.04	0.050	2.866	0.616	38.00	0.023	1.58
	P49		3107.37	3105.87												

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)		
RED A	P1		3149.67	3148.27												
		53.33			5.87	0.09	14.55	200	94.04	2.99	0.050	0.092	0.987	14.00	0.009	5.19
	P2		3146.93	3145.13												
		59.55			4.52	0.17	19.62	200	82.48	2.62	0.050	0.205	0.866	14.00	0.009	3.99
	P3		3144.44	3142.44												
		42.98			4.10	0.29	24.62	200	78.55	2.50	0.050	0.375	0.825	14.00	0.009	3.62
	P4		3142.98	3140.68												
		94.18			10.50	0.62	27.26	200	125.76	4.00	0.050	0.492	1.680	22.00	0.014	13.91
	P5		3133.19	3130.79												
		95.50			5.33	0.69	32.24	200	89.59	2.85	0.050	0.770	1.197	22.00	0.014	7.06
	P6		3128.30	3125.70												
		4.06			7.01	0.88	33.57	200	102.75	3.27	0.050	0.857	1.503	28.00	0.016	10.66
	P9		3128.01	3125.41												
		76.66			4.61	1.00	38.09	200	83.30	2.65	0.050	1.200	1.219	28.00	0.016	7.01
	P10		3123.78	3121.88												
	57.05			1.00	1.18	53.94	200	38.80	1.23	0.050	3.037	0.728	38.00	0.023	2.21	
P11		3119.37	3117.97													
	50.61			1.64	1.28	50.71	200	49.64	1.58	0.050	2.575	0.900	36.00	0.022	3.45	
P12		3118.54	3117.14													
	84.13			0.56	1.32	62.90	200	28.94	0.92	0.050	4.575	0.626	46.00	0.028	1.50	
P13		3120.17	3116.67													
	39.53			3.73	1.37	44.61	200	74.93	2.38	0.050	1.830	1.263	32.00	0.019	6.77	
P14		3116.60	3115.20													
	39.90			5.23	1.49	43.23	200	88.73	2.82	0.050	1.683	1.496	32.00	0.019	9.49	
P15		3114.51	3113.11													

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO			Radio Hidráulico (m)	Tensión Tractiva (Pa)	
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/Q TLL (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)			
RED E	P68		3127.90	3126.50													
		70.32			1.55	0.06	16.31	200	48.26	1.54	0.050	0.125	0.507	14.00	0.009	1.37	
	P9		3128.01	3125.41													
RED H	P22		3107.94	3099.24													
		82.29			0.27	2.33	89.00	200	20.16	0.64	0.050	11.543	0.558	76.00	0.041	1.09	
	P23		3110.92	3099.02													
		79.71			0.48	2.41	80.81	200	27.00	0.86	0.050	8.924	0.627	66.00	0.037	1.73	
	P24		3108.84	3098.64													
		79.62			0.69	2.54	77.00	200	32.35	1.03	0.050	7.845	0.813	62.00	0.035	2.39	
	P25		3102.58	3098.08													
		79.81			6.02	2.63	52.06	200	95.16	3.03	0.050	2.763	1.786	38.00	0.023	13.28	
	P26		3096.28	3093.28													
	79.55			10.02	2.71	47.87	200	122.85	3.91	0.050	2.209	2.149	34.00	0.020	19.67		
	P27		3086.71	3085.31													
RED I	P60		3122.09	3120.69													
		63.62			1.41	0.06	16.94	200	46.00	1.46	0.050	0.138	0.483	14.00	0.009	1.24	
	P59		3125.00	3119.80													
		37.65			2.53	0.12	19.10	200	61.69	1.96	0.050	0.191	0.648	14.00	0.009	2.23	
	P58		3121.84	3118.84													
	49.75			5.80	0.20	19.79	200	93.43	2.97	0.050	0.209	0.981	14.00	0.009	5.12		
	P57		3117.36	3115.96													

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO				Tensión Tractiva (Pa)		
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTL (Lts/seg)	VTL (m/seg)	RTL	qPLL/QTL L (%)	VPLL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)	Radio Hidráulico (m)			
RED I	P56		3113.52	3112.12														
		43.28			4.33	0.35	25.94	200	80.70	2.57	0.050	0.431	1.078	22.00	0.014	5.73		
	P55		3111.64	3110.24														
		85.82			2.60	0.40	30.08	200	62.52	1.99	0.050	0.640	0.835	22.00	0.014	3.44		
	P54		3109.41	3108.01														
		69.88			0.90	0.45	38.37	200	36.88	1.17	0.050	1.224	0.540	28.00	0.016	1.37		
	P53		3109.18	3107.38														
	53.05			0.86	0.50	40.27	200	35.91	1.14	0.050	1.393	0.525	28.00	0.016	1.30			
	P52		3108.93	3106.93														
RED J	P49		3107.37	3105.87														
		38.69			0.95	0.972	50.71	200	37.77	1.20	0.050	2.575	0.685	36.00	0.022	2.00		
	P48		3108.10	3105.50														
		38.69			2.60	1.011	42.59	200	62.55	1.99	0.050	1.617	1.055	32.00	0.019	4.72		
	P47		3105.90	3104.50														
		58.24			0.97	1.058	52.15	200	38.13	1.21	0.050	2.775	0.691	36.00	0.022	2.04		
	P46		3107.13	3103.93														
		17.63			1.06	1.074	51.52	200	40.00	1.27	0.050	2.686	0.725	36.00	0.022	2.24		
	P45		3109.45	3103.75														
		92.87			1.03	1.159	53.31	200	39.40	1.25	0.050	2.943	0.739	38.00	0.023	2.28		
	P44		3106.99	3102.79														
	8.26			1.83	1.194	48.43	200	52.44	1.67	0.050	2.277	0.917	34.00	0.020	3.58			
	P43		3107.54	3102.64														

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

Proyecto: Alcantarillado Sanitario de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacaahuangu

Parroquia: Pinguilí

Cantón: Mocha

Realizado por: Egda. Natalia Guananga Pujos

Tramo	Pozo	Longitud (m)	Cotas		Gradiente hidráulica (%)	Caudal de Diseño (Lts/seg)	Diámetro Calculado (mm)	Diámetro (mm)	TUBO LLENO			TUBO PARCIALMENTE LLENO				Tensión Tractiva (Pa)	
			Terreno (m.s.n.m)	Proyecto (m.s.n.m)					QTLL (Lts/seg)	VTLL (m/seg)	RTLL	qPLL/QTLL (%)	VP LL (m/seg)	Altura Efectiva (mm)	Radio Hidráulico (m)		
RED J	P43		3107.54	3102.64													
		22.08			1.37	1.277	52.42	200	45.41	1.44	0.050	2.814	0.852	38.00	0.023		3.02
	P42		3108.04	3102.34													
		16.81			0.80	1.362	59.45	200	34.60	1.10	0.050	3.936	0.726	46.00	0.033		2.57
	P41		3110.00	3102.20													
		19.74			1.25	1.442	55.83	200	43.33	1.38	0.050	3.329	0.868	42.00	0.025		3.00
	P40		3110.76	3101.96													
		17.23			1.11	1.534	58.41	200	40.86	1.30	0.050	3.755	0.845	44.00	0.026		2.83
	P39		3112.06	3101.76													
		19.71			0.36	1.624	73.85	200	23.15	0.74	0.050	7.018	0.560	58.00	0.034		1.17
	P38		3110.89	3101.69													
		7.65			0.75	1.714	65.54	200	33.60	1.07	0.050	5.103	0.738	50.00	0.029		2.10
	P37		3111.24	3101.64													
		43.69			2.34	1.769	53.59	200	59.31	1.89	0.050	2.984	1.189	42.00	0.025		5.61
	P36		3106.02	3100.62													
	37.43			4.06	1.872	49.35	200	78.17	2.49	0.050	2.395	1.417	36.00	0.022		8.56	
P34		3100.50	3099.10														
	82.87			4.46	2.085	50.49	200	81.90	2.61	0.050	2.546	1.485	36.00	0.022		9.40	
P33		3096.80	3095.40														

## 6.7.2 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

### 6.7.2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Los parámetros de diseño son los conjuntos de datos preliminares necesarios que cuantifican el estudio de cualquier proyecto que se realice. Los factores más importantes son los siguientes:

- **Período de Diseño (r).**

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente; el establecimiento del período de diseño o año horizonte del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto y depende de varios factores.

Según los períodos de diseño sugeridos por el Ex-IEOS, y considerando el período de diseño de la planta de tratamiento, se optará por un período de diseño de 25 años.

- **Estimación de la Población Futura (Pf).**

Como ya se indicó anteriormente, para el cálculo de la población futura se escogió el método aritmético, por ser el que más se ajusta a las condiciones del sector en estudio, con lo que se obtuvo una población futura de:

$$Pf = 431 \text{ Hab}$$

- **Cálculo del caudal de diseño**

Para el cálculo de la Planta Tratamiento, se empleará el caudal máximo diario de aguas servidas, para el cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{P_f * D_f * F1 * F2}{86400} \quad \text{VI. 37}$$

Dónde:

$P_f$  = Población Futura (431 Hab)

$D_f$  = Dotación Futura de Agua Potable (205.00 Lts/Hab\*día)

$F1$  = Factor de afectación a aguas servidas 0,80 (80%)

$F2$ = Factor de mayoración que puede ir del 1.2 - 1.5 se adopta 1.20.

$Q$ = Caudal de diseño (Lts/seg)

$$Q_{diseño} = \frac{431 \text{ hab} * 205.00 \text{ lts}/\text{Hab} * \text{dia} * 0.80 * 1.20}{86400}$$

$$Q_{diseño} = 0.98 \text{ lts/seg.}$$

### 6.7.2.2 Tratamiento Preliminar

El Tratamiento preliminar está destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables, para la disposición de las aguas residuales o su tratamiento subsecuente.

Como tratamiento preliminar, de nuestra planta de tratamiento, se diseñara una rejilla y un desarenador.

#### 6.7.2.2.1 Rejillas de limpieza manual

En las plantas de tratamiento pequeñas, general mente se instalan rejas de limpieza manual en un canal. La profundidad del canal depende de las condiciones propias de cada proyecto, mientras que para el ancho del canal y separación se deben calcular con las siguientes formulas:

Las rejas de limpieza manual se instalan con una inclinación de 30° a 60 ° o con respecto al plano horizontal, en cambio, las rejas de limpieza mecánica tienen una inclinación mayor, que va de 60 ° a 90°.

$$Q = A * v \quad \text{VI. 38}$$

Dónde:

$Q$ = caudal de diseño (5.39 Lts/seg)

$A$ = área del canal

V= velocidad mínima de agua en el canal. Se recomienda la velocidad de 0.6 m/seg. Para evitar la sedimentación de los solidos<sup>34</sup>

Despejando el área:

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

$$A = \frac{0.00539 \text{ m}^3 / \text{seg}}{0.6 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.0032 \text{ m}^2$$

Se debe considerar que la limpieza de la rejilla va a ser de forma manual por lo que se debe considerar un espacio suficiente para realizar la limpieza de la misma y así permitir que el caudal de aguas servidas que llegan a la planta de tratamiento fluya de manera continua y rápida, por esta razón se estima el ancho del canal de rejilla de 0.7m (valor impuesto).

$$A = h * b \quad \text{VI.39}$$

Dónde:

A= área del canal

a= ancho del canal

h= altura del canal

Despejando b:

$$h = \frac{A}{a}$$

$$h = \frac{0.0032 \text{ m}^2}{0.70 \text{ m}}$$

---

<sup>34</sup> Romero r. Jairo A., (1999), Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño, Colombia, Editorial Escuela Colombiana de Ingenieros, Primera Edición.

$$h = 0.05 \text{ m}$$

Se asume una altura de 1.10m debido a que resulta más fácil para el correcto mantenimiento y la limpieza.

Para calcular la longitud de la rejilla se considera el ángulo de inclinación de las barras y la altura del canal. En este caso se asume un ángulo de inclinación ( $\Theta$ ) de  $45^\circ$  y según el cálculo la altura es de 0.5m

$$L = \frac{h}{\text{Sen } \Theta}$$

$$L = \frac{0.50\text{m}}{\text{Sen } 45}$$

$$L = 0.60\text{m}$$

Para el cálculo del número de barrotes se utiliza la siguiente expresión:

$$N = \frac{(b + \emptyset)}{(e + \emptyset)} \quad \text{VI.37}$$

Dónde:

Diámetro entre Barrotes:  $\emptyset = 12 \text{ mm}$

Espaciamiento Sugerido  $e = 3 \text{ cm}$

Número de barrotes (N)

$$N = \frac{(1.00\text{m} + 0.012\text{m})}{(0.03\text{m} + 0.012\text{m})}$$

$$N = 24.10 \cong 24 \text{ Barrotes}$$

Ancho Libre Entre Barrotes (e)

Para el cálculo del ancho libre entre barrotes se utiliza la siguiente expresión:

$$e = \left[ \frac{(b + \emptyset)}{N} \right] - \emptyset \quad \text{VI.38}$$

$$e = \left[ \frac{(1.00\text{m} + 0.012\text{m})}{24} \right] - 0.012\text{m}$$

$$e = 0.030\text{m} \cong 30\text{mm}.$$

#### 6.7.2.2.2 Desarenador

Los desarenadores son canales o cámaras que se construyen con el objetivo de remover material inerte, como las arenas que pueden provocar desgastes en los equipos y acumulación indeseada de materia inerte.

La principal función de un desarenador es retener partículas sólidas suspendidas en las aguas residuales a depurarse en la planta de tratamiento, por esta razón una de las condiciones es que la velocidad del flujo sobre el desarenador sea constante.<sup>35</sup>

Algunos de los parámetros que se utilizaron para el diseño del desarenador son los siguientes:

Tiempo de retención máximo de 30 seg

Velocidad del flujo de 0.30 m/seg

Velocidad de asentamiento de partículas de 1.92 cm/seg

Caudales de diseño = 5.39 Lts/seg

Desarenador de tipo horizontal

Volumen de Diseño (Vd)

Para el cálculo del volumen de diseño se utiliza la siguiente expresión:

$$Vd = Q_{\text{diseño}} * \text{Tiempo de retencion} \quad \mathbf{VI.39}$$

$$Vd = 0.00539 \text{ m}^3/\text{seg} * 30\text{seg}.$$

---

<sup>35</sup> Uralita, manual de depuración uralita, editorial paraninfo, Madrid 1995. [En línea], Diseño de alcantarillados. Disponible en: [www.libreriaolejnik.com/ventana.php?codig=90772](http://www.libreriaolejnik.com/ventana.php?codig=90772)

$$V_d = 0.162 \text{ m}^3$$

Área Superficial (Asd)

Para el cálculo del área superficial se utiliza la siguiente expresión:

$$A_{sd} = \frac{Q_{\text{diseño}}}{V_{\text{asentamiento de partículas}}} \quad \text{VI.40}$$

$$A_{sd} = \frac{0.00539 \text{ m}^3/\text{seg.}}{0.0162 \text{ m}/\text{seg.}}$$

$$A_{sd} = 0.281 \text{ m}^2$$

Altura (H)

Para el cálculo de la altura se utiliza la siguiente expresión:

$$H = \frac{V_d}{A_{sd}} \quad \text{VI.41}$$

$$H = \frac{0.162 \text{ m}^3}{0.281 \text{ m}^2}$$

$$H = 0.58 \text{ m}$$

$$H_{\text{asumida}} = 0.60 \text{ m}$$

Ancho (B)

Para el cálculo del ancho se utiliza la siguiente expresión:

$$B = \frac{A_{sd}}{H} \quad \text{VI.42}$$

$$B = \frac{0.281 \text{ m}^2}{0.58 \text{ m}}$$

$$B = 0.487 \text{ m}$$

$$B_{\text{asumida}} = 0.50\text{m}$$

Longitud (L)

Para el cálculo de la longitud se utiliza la siguiente expresión:

$$L_{(\text{util})} = 3 * B \quad \text{VI.43}$$

$$L_{(\text{util})} = 3 * (0.50\text{m})$$

$$L_{(\text{util})} = 1.50\text{m}$$

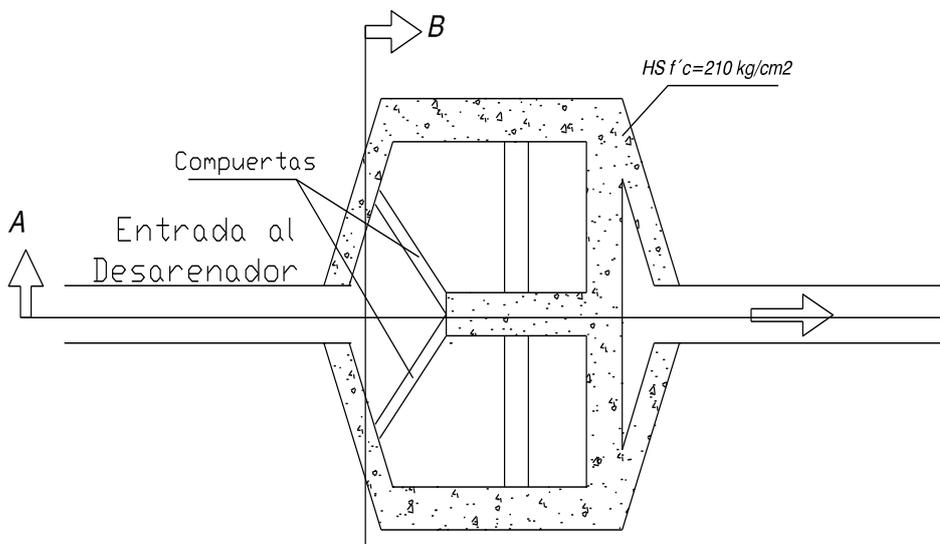
Las dimensiones del desarenador que se diseñó son las siguientes:

$$B = 0.50\text{m}$$

$$L = 1.50\text{ m}$$

$$H = 0.60\text{m}$$

**Gráfico VI.4** Desarenador



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 6.7.2.3 Tratamiento Primario

Como tratamiento primario, de nuestra planta de tratamiento, se diseñara un Tanque Séptico y un Lecho de secado de Lodos.

### 6.7.2.3.1 Tanque Séptico

El funcionamiento de un tanque séptico está basado principalmente en mantener a las aguas servidas en un estado de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de los sólidos suspendidos.

#### ✓ Criterio de Diseño

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

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

Para nuestro estudio tomamos un tiempo de retención de 24 horas es decir 1 día.<sup>36</sup>

Los parámetros utilizados para el diseño del tanque séptico son los siguientes:

Caudales de diseño de 5.39 Lts/seg.

Tiempo de retención (mínimo 6horas) = asumido 12 horas.

Población futura de 431 hab.

Dotación futura= 205 Lts/Hab/día

Volumen del Tanque Séptico (V)

Para el cálculo del volumen del tanque séptico se utiliza la siguiente expresión:

$$V_{ts} = 1000 + N[(D * T) + (Lf * K)] \quad \text{VI.44}$$

Dónde:

---

<sup>36</sup> Rosales Escalantes E., (2003, Vol. 18), Tanques sépticos. Costa Rica.

V<sub>ts</sub> = Volumen del tanque séptico

N = Número de personas

D = Dotación per cápita

L<sub>f</sub> = Contribución de lodos fresco (1 Lts/Hab/día)

K = Tasa de acumulación de lodos

**Tabla VI.14** Cuadro de acumulación de Lodos (K)

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	Valores de K en días		
	t < 10 °C	10°C < t < 20 °C	t > 20 °C
1	69	40	32
2	110	85	72
3	149	120	112

**Fuente:** Organización Panamericana de la salud, (2005), Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización, [en línea], disponible en: [http://www.academia.edu/4375880/GUIA\\_PARA\\_EL\\_DISENO\\_DE\\_TANQUES\\_SEPTICOS](http://www.academia.edu/4375880/GUIA_PARA_EL_DISENO_DE_TANQUES_SEPTICOS)

$$V_{ts} = 1000 + N[(D * T) + (L_f * K)]$$

$$V_{ts} = 1000 + 431\text{hab} \left[ \left( 205 \frac{\text{lt}}{\text{hab/día}} * 0.5\text{días} \right) + \left( 1 \frac{\text{lt}}{\text{hab/día}} * 40 \text{ días} \right) \right]$$

$$V_{ts} = 62380.94 \text{ lts}$$

$$V_{ts} = 62.38\text{m}^3$$

➤ **Longitud del Tanque Séptico (V)**

Para el cálculo de la longitud del tanque séptico se utiliza la siguiente expresión:

$$V_{ts} = B * L * H \quad \text{VI.45}$$

Para dimensionar el tanque séptico, se conoce que la altura (H) máxima es de 2.00m y nos imponemos un ancho B de 5.00 m.

Despejando L de la expresión VI.45 tenemos:

$$L = \frac{V_{ts}}{(B * H)} \quad \text{VI.46}$$

$$L = \frac{62.38\text{m}^3}{(5.00\text{m} * 2.00\text{m})}$$

$$L = 6.24 \text{ m}$$

Se asume un valor de  $L = 6.00 \text{ m}$

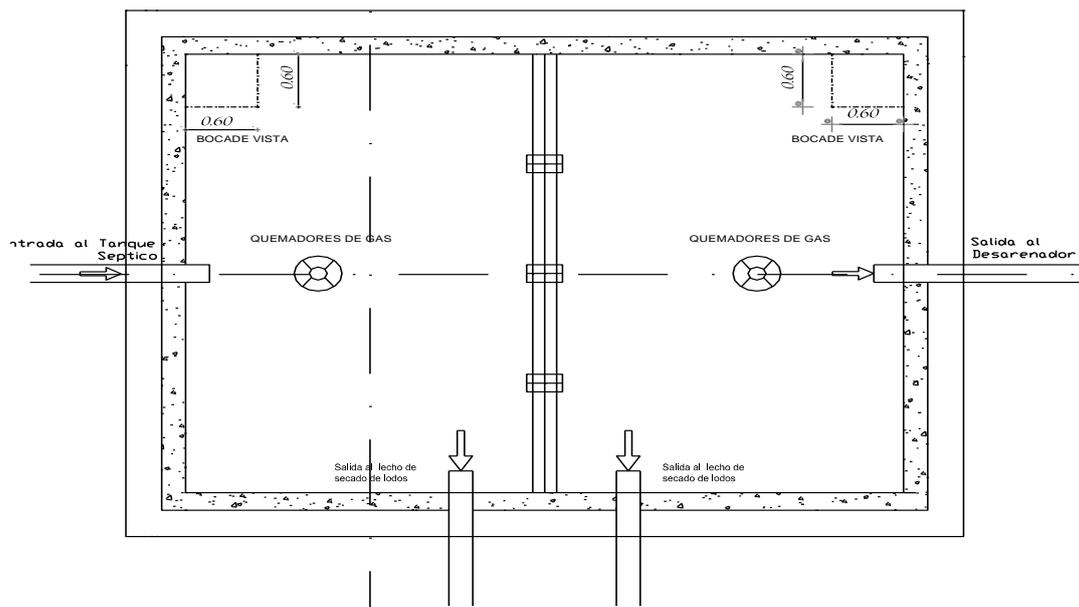
Las dimensiones del Tanque Séptico que se diseñó son las siguientes:

$B = 5.00 \text{ m}$

$L = 6.00 \text{ m}$

$H = 2.00\text{m}$

**Gráfico VI.5** Tanque Séptico



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 6.7.2.3.2 Lecho de Secado de Lodos

Los lechos de secado son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material sólido.

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con respecto con la temperatura del ambiente, para esto se empleará la siguiente tabla:<sup>37</sup>

**Tabla VI.15** Tiempo requerido para digestión de lodos según la temperatura

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

**Fuente:** Organización Panamericana de la salud, (2005), Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización, [en línea], disponible en: [http://www.academia.edu/4375880/GUIA\\_PARA\\_EL\\_DISENO\\_DE\\_TANQUES\\_SEPTICOS](http://www.academia.edu/4375880/GUIA_PARA_EL_DISENO_DE_TANQUES_SEPTICOS)

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

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

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado, se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr de SS / Hab / día.

Para el cálculo de la carga de sólidos que ingresa al sedimentador se utiliza la siguiente expresión:

$$C = \frac{Pf(\text{hab}) * 90 \left( \frac{SS}{\text{hab}} \right) * \text{dia}}{1000} \quad \text{VI.47}$$

$$C = \frac{431\text{hab} * 90 \left( \frac{SS}{\text{hab}} \right) * \text{dia}}{1000}$$

<sup>37</sup> Organización Panamericana de la salud, (2005), Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, [en línea], disponible en: [http://www.academia.edu/4375880/GUIA\\_PARA\\_EL\\_DISENO\\_DE\\_TANQUES\\_SEPTICOS](http://www.academia.edu/4375880/GUIA_PARA_EL_DISENO_DE_TANQUES_SEPTICOS)

$$C = 38.77 \text{ Kg de SS/día}$$

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

Para el cálculo de la masa de sólidos que conforman los lodos se utiliza la siguiente expresión:

$$Msd = (0.5 * 0.7 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad \text{VI.48}$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 38.77) + (0.5 * 0.3 * 38.77)$$

$$Msd = 19.38 \text{ Kg de SS/día}$$

➤ **Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en Lts/día)**

Para el cálculo del volumen diario de lodos digeridos se utiliza la siguiente expresión:

$$Vld = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\% \text{ de solido}}{100}\right)} \quad \text{VI.49}$$

Dónde:

$\rho_{lodo}$  = densidad de los lodos igual a 1.04 kg/Lts

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

$$Vld = \frac{19.38 \text{ Kg de SS/día}}{1.04 \text{ Kg/lit} * 0.08}$$

$$Vld = 232.97 \text{ lt/día}$$

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

Para el cálculo del volumen de lodos a extraerse del tanque se utiliza la siguiente expresión:

$$Vel = \frac{V_{ld} * T_d}{1000} \quad \text{VI.50}$$

Dónde:

Td = tiempo de digestión, en días

El valor de Td = 55 días se optó de acuerdo a la tabla **Tabla VI.11**

$$\text{Vel} = \frac{232.97 * 55}{1000}$$

$$\text{Vel} = 12.81 \text{ m}^3$$

➤ **Área del lecho de secado**

Para el cálculo del área del lecho de secado se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Vel} = (B * L * H) \quad \text{VI. 51}$$

Si: La altura del lecho de secado impuesto es de: 1.50 m y el ancho B es de 2.5m y despejando la longitud de la ecuación tenemos:

$$L = \frac{V_{el}}{B * H}$$

$$L = \frac{12.81 \text{m}^3}{2.50 \text{m} * 1.50 \text{m}}$$

$$L = 3.42 \text{ m}$$

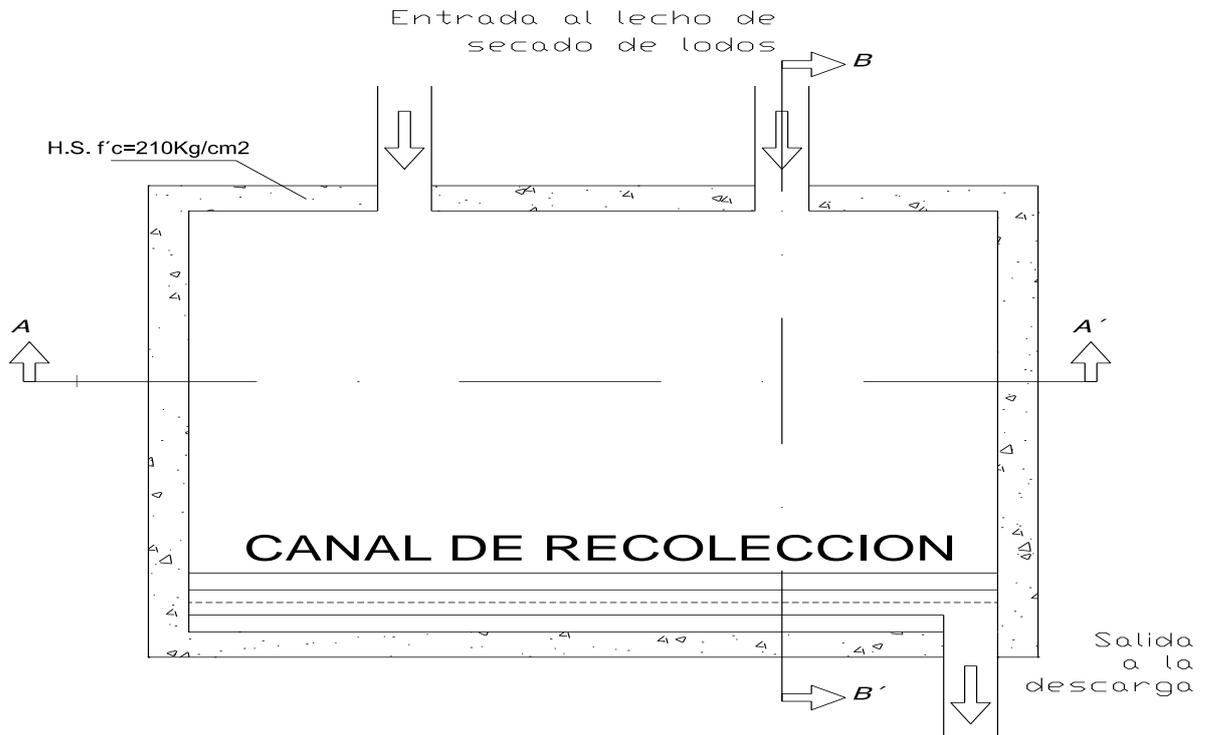
Las dimensiones del Lecho de secado que se diseñó son las siguientes:

B= 2.50m

L= 3.00m

H= 1.50m

**Gráfico VI.6** Lecho de secados



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 6.7.2.3 Tratamiento Secundario

Para el Tratamiento Secundario de nuestra planta de tratamiento, se optó por diseñar un filtro biológico de flujo ascendente.

#### 6.7.2.4.1 Filtro Biológico

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales.

Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100 mm y tan uniforme como sea posible.

Los parámetros utilizados para el diseño del filtro biológico son los siguientes:

- Población futura = 431 hab.
- Dotación futura= 205 Lts/Hab/día

- Tasa de Aplicación Hidráulica TAH= 2.20 m<sup>3</sup>/día\*m<sup>2</sup>
- Tiempo de retención recomendado 0.8 día o 19.20 horas

➤ **Caudal que pasa por el Filtro Biológico**

Para el cálculo del caudal que pasa por el filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{fb} = \frac{(0.524 * Df * Pf * Tr)}{1000} \quad \text{VI.52}$$

$$Q_{fb} = \frac{(0.524 * 205 * 431 * 0.80 \text{ dia})}{1000}$$

$$Q_{fb} = 37.02 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

➤ **Área del Filtro Biológico**

Para el cálculo del área del filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:<sup>38</sup>

$$A_{filtro} = \frac{Q_{fb}}{TAH} \quad \text{VI.53}$$

$$A_{filtro} = \frac{37.02 \text{ m}^3 / \text{dia}}{2.20 \text{ m}^3 / \text{dia} * \text{m}^2}$$

$$A_{filtro} = 16.83 \text{ m}^2$$

Se asume un valor de  $A_{filtro} = 17.00 \text{ m}^2$

➤ **Diámetro del Filtro Biológico**

Para el cálculo del diámetro del filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:

---

<sup>38</sup> G. Rivas Mijares, (1978), "Tratamiento de aguas residuales", España, Segunda Edición.

$$D = \sqrt{\left[ \frac{(4 * A_{filtro})}{\pi} \right]} \quad \text{VI.54}$$

$$D = \sqrt{\left[ \frac{(4 * 17.00m^2)}{\pi} \right]}$$

$$D = 4.65m$$

Se asume un valor de:  $D = 5.00 m$  y  $H = 1.70m$

➤ **Volumen del Filtro Biológico**

Para el cálculo del volumen del filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:

$$V_{filtro} = \left[ \frac{(\pi * D^2)}{4} \right] * H \quad \text{VI.55}$$

$$V_{filtro} = \left[ \frac{(\pi * (5.00m)^2)}{4} \right] * 1.70m$$

$$V_{filtro} = 29.45 m^3$$

➤ **Chequeo del tiempo de retención**

Para el cálculo del chequeo del tiempo de retención se utiliza la siguiente expresión:

$$T_r = \frac{V_{filtro}}{Q_{fb}} \quad \text{VI.56}$$

$$T_r = \frac{29.45 m^3}{37.02 m^3/dia}$$

$$T_r = 0.87días > 0.90 dia \text{ (tiempo de retencion recomendado)} \quad \text{(SI CUMPLE)}$$

➤ **Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH).**

$$TAH = \frac{V_{filtro}}{Area_{filtro}}$$

$$TAH = \frac{29.45 \text{ m}^3/\text{dia}}{16.83 \text{ m}^2}$$

$$TAH = 1.75 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}^2$$

➤ **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica.**

El valor calculado de la tasa de aplicación hidráulica, debe estar dentro del rango planteado, por el Manual de Plantas de Aguas Residuales de Rivas Mijares, que va desde 1 a 4 m<sup>3</sup>/día/m<sup>2</sup>, así:

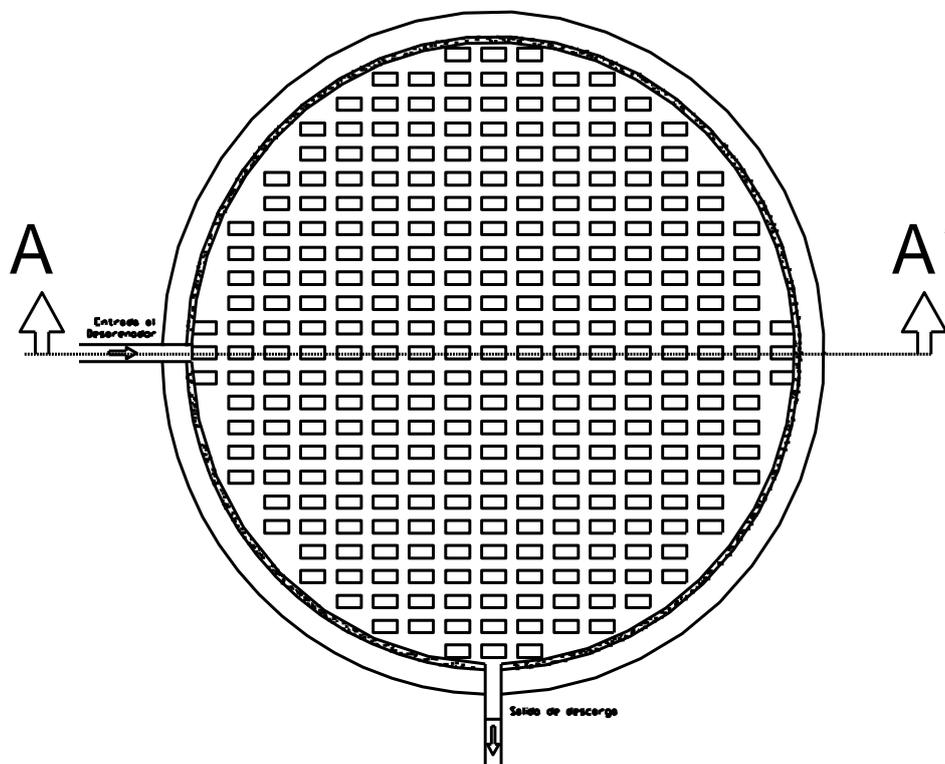
$$1 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}^2 < TAH < 4 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}^2 \rightarrow OK$$

$$1 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}^2 < TAH < 1.75 \text{ m}^3/\text{dia}/\text{m}^2 \rightarrow OK$$

Por lo tanto, las dimensiones para el filtro biológico, se resumen de la siguiente manera:

$$D = 5.00 \text{ m y } H = 1.50 \text{ m}$$

**Gráfico VI.5** Filtro Biológico



**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 6.7.3 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.

#### 6.7.3.1 Objetivo.

El objetivo es identificar y estudiar los posibles impactos que se generan al construir para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

#### 6.7.3.2 Diagnostico Ambiental Preliminar.

- ✓ **Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.-** Para determinar los probables impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

**Tabla VI.16** Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Se hará alguna modificación en el suelo, que promueva o acelere procesos de erosión u otros morfodinámicos?	X	
¿Se atravesará o bordeará algún cuerpo de agua?		X
¿Se generarán efluentes líquidos durante la construcción u operación?	X	
¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación?	X	
¿Se perturbará el paisaje en forma tal que perjudique a terceros?		X
¿Se afectará en forma importante a la vegetación o la fauna del lugar?	X	
¿Existe posibilidad de contaminación del suelo de las aguas superficiales o subterráneas?	X	
¿Se generarán niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar?		X
¿Se generarán impactos significativos sobre la población circundante?		X

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

- ✓ **Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.-** Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.

**Tabla VI.17.** Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Hay alguna característica en el aire del lugar que pueda afectar el proyecto?		X
¿Existe alguna característica del clima local que pueda afectar al proyecto?		X
¿Existe alguna característica de los cuerpos de agua de la zona que afecte de alguna manera al proyecto?		X
¿Existe la posibilidad de que plantas o animales de la zona afecten de alguna manera al proyecto, incluyendo al personal que trabajará con la construcción y en la operación?		X
¿Existe la posibilidad de que se produzca algún incendio de vegetación que pueda afectar al proyecto?		X
¿Existen factores socio-económicos, culturales o políticos que puedan afectar al proyecto?		X

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### **6.7.3.3 Evaluación Ambiental.**

Para evaluar el nivel de los impactos, el método de Leopold que se basa en una matriz de interacción: causa – efecto, que nos da una idea cuali-cuantitativa de la evaluación por que establece relaciones de causalidad entre una acción ejecutada y sus efectos en el medio, es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de estudios.

De los estudios preliminares y de factibilidad ambientales, se concluye que pueden ser afectados los siguientes factores ambientales:

#### **❖ Características Físicas y Químicas.**

- **Recurso Suelo (Tierra).**- Deslizamientos, Erosión

- **Recurso Agua.-** superficiales, subterráneas, Recarga de agua

❖ **Condiciones Biológicas.**

- **Flora.-** Pastos, árboles, arbustos.
- **Fauna.-** Aves (pájaros), insectos, animales domésticos

❖ **Factores Culturales.**

- **Usos del terreno.-** espacios libres, agricultura
- **Estéticos y de interés humano.-** Discordancias
- **Nivel cultural.-** Empleo, salud y seguridad.

❖ **Relaciones Ecológicas.**

- Enfermedades
- Salinización de recursos de agua.
- Salinización de materiales superficiales.

Se identificaron las siguientes acciones que se ejercerán durante la ejecución y operación del proyecto y que puedan afectar el medio ambiente.

- ❖ **Modificación de Régimen.-** Alteración de cobertura vegetal, alteración de condiciones de drenaje, regadío, modificación del hábitat.
- ❖ **Procesamiento.-** Producción agrícola.
- ❖ **Alteración de la Tierra.-** Control de erosión.
- ❖ **Eliminación y Tratamiento de Desperdicios.-** Pozos ciegos domésticos, infiltraciones.
- ❖ **Accidentes.-** Deslaves.

#### **6.7.3.3.1 Calificación de Factores - Acciones.**

Los Factores Ambientales son medios de Magnitud que dependen de la intensidad y la afectación, las mismas que se las puede calificar como: Baja, Media, Alta y Muy Alta.

Las acciones son inmediatas de acuerdo a la Importancia, la misma que depende de la Duración y la Influencia. La Duración puede ser Temporal, Media o Permanente. La Influencia puede ser Puntual, Local, Regional o Nacional.

De acuerdo a los parámetros anteriormente establecidos, se procede a dar una calificación de uno a diez, tanto a la Magnitud, como a la Importancia. Con los

parámetros descritos se calcula la matriz de Leopold, la misma que cuantificará el Impacto del Proyecto sobre el Medio, y permitirá realizar el Plan de Manejo Ambiental.

### 6.7. 3.3.2 Significado de los impactos

Los criterios y metodología de evaluación ya sugeridos anteriormente se aplicaran de la siguiente manera:

Los impactos positivos más altos tendrán un valor de 3 ó - 3 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter negativo.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 9 ó de -1 a -9 que resulta de multiplicar el valor de la importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos.<sup>39</sup>

**Tabla VI.18.** Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto

<b>RANGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
1 a 3	(+) Significativo
3 a 6	(+) Medio significativo
6 a 9	(+) Muy significativo
-1 a -3	(-) Poco significativo
-3 a -6	(-) Medio significativo
-6 a -9	(-) Muy significativo

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: [www.acsam.pro.ec/experiencia/estudiosdeimpacto.html](http://www.acsam.pro.ec/experiencia/estudiosdeimpacto.html) [24 de febrero de 2014].

---

<sup>39</sup> **Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: [www.acsam.pro.ec/experiencia/estudiosdeimpacto.html](http://www.acsam.pro.ec/experiencia/estudiosdeimpacto.html) [24 de febrero de 2014].

6.7.3.3.3 Matriz de Leopold.

Tabla VI.19. Matriz de Leopold.

EFECTOS \ ACCIONES	MODIFICACION DE REGIMEN	Introducción de fauna exótica	Modificación de hábitat	Alteración de cobertura vegetal	Regadío	TRANSFORMACIÓN DE LA TIERRA	Infiltración	PROCESAMIENTO	Tierras de producción agrícola	ALTERACIÓN DE LA TIERRA	Control de erosión	TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS	Fosas sépticas domésticas	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	<b>FÍSICO - QUÍMICAS</b>															
<b>TIERRA</b>																
Suelo					-1 / 4		-1 / 4				1 / 4			1	2	-4
<b>AGUA</b>																
Superficiales					-1 / 4		-1 / 4		-1 / 4		1 / 4			1	3	-8
Subterráneas					-1 / 4		-1 / 4		-1 / 4		1 / 4			1	3	-8
<b>ATMOSFÉRICOS</b>																
Aire (olores)													-4 / 3	0	1	-12
<b>PROCESOS</b>																
Erosión				4 / 3	3 / 3		1 / 3				1 / 3			4	0	27
<b>BIOLÓGICOS</b>																



<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>		0	0	1	3		2		2		5		2	38	
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>		2	6	2	3		3		7		0		1		
<b>AGREGACIÓN DE IMPACTOS</b>		-15	-28	3	15		9		12		27		15		38

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### **6.7.3.3 Conclusiones de la Matriz de Leopold.**

- ✓ Para conformar la Matriz de Leopold, la calificación tanto de los efectos ambientales, como de las acciones que se desarrollarán durante la operación del mismo, se consideró la percepción que sobre el Proyecto tienen los moradores directamente involucrados en el mismo.
- ✓ El resultado del cálculo de la Matriz de Leopold, es + 38, lo que implica que el Proyecto con un buen monitoreo, operación, mantenimiento y control, es ambientalmente aceptable; excepto en los períodos de tiempo en los que se descarguen directamente las aguas servidas a la quebrada.
- ✓ A los períodos de descarga directa, es necesario sumar el tiempo que tardaría en descomponerse la alta carga de materia orgánica que tienen las aguas servidas.
- ✓ Los períodos mencionados anteriormente serán cada tres meses, debido al mantenimiento de la planta, y en el período lluvioso, cuando se considere que los cultivos no requieran del regadío, por tener la humedad producida por la lluvia.
- ✓ En los períodos indicados anteriormente, tanto en la quebrada como en el terreno, constituirán un foco de contaminación ambiental altamente peligroso, puesto que se crearía un hábitat apto para la proliferación de insectos ajenos a la fauna del sector, y que podrían transformarse en transmisores de enfermedades.
- ✓ Además en los períodos indicados, se producirían malos olores y deterioro del paisaje, por las discordancias visuales.

### **6.7.3.4 Medidas de Mitigación.**

Este 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.

Además se busca 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 y con mecanismos de seguridad para que los impactos potenciales adversos se solucionen, se introducirán medidas de prevención o mejoras necesarias para evitar los daños al medio ambiente.

Con el propósito de contrarrestar, los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos, en el sistema, en la fase de construcción, y/u operación, se plantean las siguientes medidas de mitigación:

1. **Capacitación al Personal de la Obra y beneficiarios.** Capacitar al personal que va a ejecutar directamente la construcción del proyecto, en cuanto a las medidas de seguridad, que deben adoptar en el proceso de la obra, para evitar y prevenir accidentes laborales. Para dar inicio a la ejecución del proyecto, el contratista deberá capacitar a los beneficiarios sobre la presentación de inconvenientes en el sitio ya que en éste caso habrá incomodidad en las vías como también en la pérdida de sus sembríos y pastos. La forma de pago se realizará de forma global.
2. **Señalización.** La obra debe ser correctamente señalizada y delimitada, para evitar cualquier tipo de accidentes, al realizar la excavación con la maquinaria, las personas beneficiarias pueden sufrir algún tipo de accidente, por lo tanto es necesario colocar vallas de 1.50 m por un ancho de 0.60 m. La forma de pago se realizará por unidad.
3. **Control de Polvo.** Al momento de la ejecución de la obra, se deberá implementar métodos para el control del polvo, que se generará por las actividades de construcción, de tal manera que no afecte, ni a la población del sector, ni al personal de la obra, por lo tanto se debe adquirir tanqueros de agua y realizar el riego. Será necesario un tanquero semanal. La forma de pago será por m<sup>3</sup>.
4. **Reposición de sembríos.** En el lugar donde se realizará el proyecto tiene una topografía irregular, por lo tanto se debe implantar la red en los terrenos de los beneficiarios, los mismos que cuentan con sembríos ya que es una zona agrícola, razón por la que se deben reponer las áreas de sembríos perjudicados para no afectar económicamente a los moradores de estos sectores. La forma de pago se realizará por m<sup>2</sup>.
5. **Reposición de la capa vegetal.** Existen tramos que están cubiertos de pastos o arbustos como el eucalipto, los mismos que son necesarios dejarlos con su reposición para disminuir el impacto del ambiente, al igual que la reposición anterior será pagado por m<sup>2</sup>.

## 6.7.4 Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS HOJA 1 DE 1

RUBRO N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>A REDES DE RECOLECCIÓN</b>					
1	Replanteo y Nivelación	km	3.94	143.92	567.04
2	Desempedrado y empedrado	m <sup>2</sup>	6,147.08	4.37	26,862.74
3	Excavación de zanja con máquina de 0,80-2,00 m	m <sup>3</sup>	1,640.05	1.30	2,132.06
4	Excavación de zanja con máquina de 2,01-4,00 m	m <sup>3</sup>	2,368.24	7.71	18,259.13
5	Excavación de zanja con máquina de 4.01-6,00 m	m <sup>3</sup>	508.26	8.26	4,198.23
6	Excavación de zanja con máquina de 6,01-8,00 m	m <sup>3</sup>	935.73	9.35	8,749.06
7	Excavación de zanja con máquina de 8,01-10,00 m	m <sup>3</sup>	1,392.49	9.91	13,799.58
8	Sum. Ins. Tubería PVC D=200 mm	m	3,793.95	22.42	85,060.32
9	Pozos de revisión H= 0,00 - 2,00 m inc. Tapa de H.F.	u	42.00	436.81	18,346.02
10	Pozos de revisión H= 2,01 - 4,00 m inc. Tapa de H.F.	u	16.00	494.61	7,913.76
11	Pozos de revisión H= 4,01 - 6,00 m inc. Tapa de H.F.	u	7.00	524.19	3,669.33
12	Pozos de revisión H= 6,01 - 8,00 m inc. Tapa de H.F.	u	1.00	580.41	580.41
13	Pozos de revisión H= 8,01 - 10,00 m inc. Tapa de H.F.	u	7.00	639.57	4,476.99
14	Relleno compactado	m <sup>3</sup>	6,693.01	2.28	15,260.06
15	Desalojo de material 1 Km	m <sup>3</sup>	151.76	2.56	388.50
16	Conexión Domiciliaria	u	75.00	99.56	7,467.00
17	Cajas de revisión (0,60x0,60x0,60)	u	75.00	83.65	6,273.75
<b>B DESARENADOR Y REJILLAS</b>					
18	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	7.75	1.53	11.86
19	Replanteo y Nivelación de estructuras	m <sup>2</sup>	4.25	3.20	13.60
20	Excavación a mano	m <sup>3</sup>	4.08	5.00	20.38
21	Empedrado base e=15cm	m <sup>2</sup>	4.25	4.20	17.85
22	Replanteo H.S. f'c= 180 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.43	126.20	53.64
23	Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	20.40	8.64	176.26
24	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	4.47	149.77	669.62
25	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm <sup>2</sup>	kg	0.00	2.24	0.00
26	Enlucido interior + impermeabilizado	m <sup>2</sup>	7.90	9.16	72.33
27	Sum. Inst. rejillas (según diseño)	u	1.00	158.85	158.85

28	Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm	u	1.00	251.75	251.75
29	Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	m	5.64	20.57	116.01
30	Pintura	m2	7.90	4.05	31.98
<b>C</b>	<b>TANQUE SÉPTICO</b>				
31	Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	48.75	3.20	156.00
32	Excavación a mano	m3	97.50	5.00	487.50
33	Empedrado base e=15cm	m2	48.75	4.20	204.75
34	Replanteo H.S. f'c= 180 Kg/cm2	m3	4.88	126.20	615.23
35	Encofrado y desencofrado	m2	91.20	8.64	787.97
36	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	11.12	149.77	1,665.44
37	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	2,256.14	2.24	5,053.76
38	Enlucido interior + impermeabilizado	m2	74.00	9.16	677.84
39	Caja de Válvulas	u	2.00	116.54	233.08
40	Quemador	u	2.00	76.75	153.50
41	Sum. Inst. Codo 90 PVC D=200mm	u	1.00	45.93	45.93
42	Sum. Inst. De "T" PVC D=200mm	u	4.00	47.62	190.48
43	Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm	u	2.00	251.75	503.50
44	Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	m	7.00	20.57	143.99
45	Pintura	m2	23.60	4.05	95.58
<b>D</b>	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>				
46	Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	12.54	3.20	40.13
47	Excavación a mano	m3	18.81	5.00	94.05
48	Empedrado base e=15cm	m2	12.54	4.20	52.67
49	Replanteo H.S. f'c= 180 Kg/cm2	m3	1.25	126.20	158.25
50	Encofrado y desencofrado	m2	34.80	8.64	300.67
51	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	4.00	149.77	598.48
52	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	605.08	2.24	1,355.39
53	Enlucido interior + impermeabilizado	m2	18.50	9.16	169.46
54	Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	m	1.00	20.57	20.57
55	Pintura	m2	12.20	4.05	49.41
<b>E</b>	<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>				
56	Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	13.00	3.20	41.60
57	Excavación a mano	m3	22.10	5.00	110.50
58	Empedrado base e=10cm	m2	25.97	4.20	109.06
59	Replanteo H.S. f'c= 180 Kg/cm2	m3	2.60	126.20	327.71
60	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	22.73	149.77	3,403.55
61	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	205.41	2.24	460.12
62	Malla hexagonal gallinero 1/2"	m2	25.00	4.50	112.50
63	Encofrado circular (pared)	m2	54.16	38.28	2,073.32
64	Malla electrosoldada 5x10	m2	52.20	9.50	495.90
65	Champeado mortero 1:2	m2	20.83	8.32	173.31
66	Enlucido interior + impermeabilizado	m2	52.66	9.16	482.34
67	Enlucido exterior	m2	27.46	7.84	215.25
68	Filtro de ladrillo común de arcilla 0,30x0,80x0,13 m	u	310.00	1.01	313.10
69	Material granular para filtros	m3	19.63	26.60	522.29
70	Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	m	9.30	20.57	191.30
71	Pintura	m2	52.66	4.05	213.26

<b>F</b>	<b>CERRAMIENTO</b>				
72	Excavación a mano	m3	30.07	5.00	150.35
73	Encofrado y desencofrado	m2	33.41	8.64	288.68
74	Hormigón ciclópeo 60% H.S. f'c= 180 kg/cm2	m3	11.70	127.64	1,493.90
75	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	3.34	149.77	500.83
76	Poste HG D= 1 1/2" L= 2,25m	u	24.00	13.18	316.32
77	Contravientos HG D= 1 1/2" L= 2,25m	u	24.00	8.93	214.32
78	Malla cerramiento 50/10 H=1,50m	m2	248.00	9.43	2,338.64
79	Alambre de púas	m	252.00	1.07	269.64
80	Puerta de acceso Tubo HG 0,80x2,00m	u	1.00	198.55	198.55
	Pintura	m2	167.00	4.05	676.35
<b>G</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</b>				
81	Capacitación	u	2.00	130.00	260.00
82	Señalización	global	1.00	350.00	350.00
83	Control de polvo	m3	250.00	29.56	7,390.00
84	Áreas sembradas	m2	120.00	10.45	1,254.00
85	Áreas plantadas	m2	150.00	3.67	550.50
				<b>TOTAL</b>	
				<b>US\$</b>	<b>264,948.93</b>
<p>NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.</p> <p>SON: Doscientos sesenta y cuatro mil novecientos cuarenta y ocho 93/100</p>					
<p>Ambato , Febrero de 2014</p>			<p>EGDA. NATALIA GUANANGA</p> <p>FICM - UTA</p>		

### 6.7.5 Cronograma valorado de trabajo

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS																
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	2014											
					1				2				3			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>REDES DE RECOLECCIÓN</b>																
Replanteo y Nivelación	km	3.94	143.92	567.04												
					141.76	141.76	141.76	141.76								
Desempedrado y empedrado	m2	6,147.08	4.37	26,862.74												
					8,954.25	8,954.25	8,954.25									
Excavación de zanja con máquina de 0,80-2,00 m	m3	1,640.05	1.30	2,132.06												
						710.69	710.69	710.69								
Excavación de zanja con máquina de 2,01-4,00 m	m3	2,368.24	7.71	18,259.13												
						6,086.38	6,086.38	6,086.38								

Excavación de zanja con máquina de 4,01-6,00 m	m3	508.26	8.26	4,198.23																	
							2,099.12	2,099.12													
Excavación de zanja con máquina de 6,01-8,00 m	m3	935.73	9.35	8,749.06																	
							4,374.53	4,374.53													
Excavación de zanja con máquina de 8,01-10,00 m	m3	1,392.49	9.91	13,799.58																	
							6,899.79	6,899.79													
Sum. Ins. Tubería PVC D=200 mm	m	3,793.95	22.42	85,060.32																	
											21,265.08	21,265.08	21,265.08	21,265.08							
Pozos de revisión H= 0,00 - 2,00 m inc. Tapa de H.F.	u	42.00	436.81	18,346.02																	
													6,115.34	6,115.34	6,115.34						
Pozos de revisión H= 2,01 - 4,00 m inc. Tapa de H.F.	u	16.00	494.61	7,913.76																	
											3,956.88	3,956.88									
Pozos de revisión H= 4,01 - 6,00 m inc. Tapa de H.F.	u	7.00	524.19	3,669.33																	
											3,669.33										



**DESARENADOR Y REJILLAS**

Desbroce y Limpieza	m2	7.75	1.53	11.86															
					11.86														
Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	4.25	3.20	13.60															
					13.60														
Excavación a mano	m3	4.08	5.00	20.38															
					20.38														
Empedrado base e=15cm	m2	4.25	4.20	17.85															
					17.85														
Replanteo H.S. f c= 180 Kg/cm2	m3	0.43	126.20	53.64															
					53.64														
Encofrado y desencofrado	m2	20.40	8.64	176.26															
					88.13	88.13													
Hormigón simple f c= 210 kg/cm2	m3	4.47	149.77	669.62															
						223.21	223.21	223.21											
Enlucido interior + impermeabilizado	m2	7.90	9.16	72.33															
									36.17	36.17									
Sum. Inst. rejillas (según diseño)	u	1.00	158.85	158.85															
											79.43	79.43							



Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	2,256.14	2.24	5,053.76																		
							1,684.59	1,684.59	1,684.59													
Enlucido interior + impermeabilizado	m2	74.00	9.16	677.84																		
											338.92	338.92										
Caja de Válvulas	u	2.00	116.54	233.08																		
													233.08									
Quemador	u	2.00	76.75	153.50																		
													153.50									
Sum. Inst. Codo 90 PVC D=200mm	u	1.00	45.93	45.93																		
													45.93									
Sum. Inst. De "T" PVC D=200mm	u	4.00	47.62	190.48																		
													190.48									
Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm	u	2.00	251.75	503.50																		
													503.50									
Sum. Inst. Tubería PVC desagie D=200mm	m	7.00	20.57	143.99																		
													143.99									
Pintura	m2	23.60	4.05	95.58																		
													47.79	47.79								

**LECHO DE SECADO DE LODOS**

Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	12.54	3.20	40.13																	
					40.13																
Excavación a mano	m3	18.81	5.00	94.05																	
					94.05																
Empedrado base e=15cm	m2	12.54	4.20	52.67																	
					52.67																
Replanteo H.S. f'c=180 Kg/cm2	m3	1.25	126.20	158.25																	
					158.25																
Encofrado y desencofrado	m2	34.80	8.64	300.67																	
					100.22	100.22	100.22														
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	4.00	149.77	598.48																	
					299.24	299.24															
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	605.08	2.24	1,355.39																	
					451.80	451.80	451.80														
Enlucido interior + impermeabilizado	m2	18.50	9.16	169.46																	
					84.73	84.73															
Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	m	1.00	20.57	20.57																	
					20.57																

Pintura	m2	12.20	4.05	49.41																	
								24.71	24.71												
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>																					
Replanteo y Nivelación de estructuras	m2	13.00	3.20	41.60																	
									41.60												
Excavación a mano	m3	22.10	5.00	110.50																	
									110.50												
Empedrado base e=10cm	m2	25.97	4.20	109.06																	
										109.06											
Replanteo H.S. f'c= 180 Kg/cm2	m3	2.60	126.20	327.71																	
											327.71										
Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2	m3	22.73	149.77	3,403.55																	
												1,134.52	1,134.52	1,134.52							
Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	kg	205.41	2.24	460.12																	
												153.37	153.37	153.37							
Malla hexagonal gallinero 1/2"	m2	25.00	4.50	112.50																	
														112.50							
Encofrado circular (pared)	m2	54.16	38.28	2,073.32																	
															1,036.66	1,036.66					





**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

Cavitación	u	2.00	130.00	260.00													
					130.00	130.00											
Señalización	global	1.00	350.00	350.00													
					29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17	29.17
Control de polvo	m3	250.00	29.56	7,390.00													
							739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00	739.00
Áreas sembradas	m2	120.00	10.45	1,254.00													
																	1,254.00
Áreas plantadas	m2	150.00	3.67	550.50													
																	550.50
		TOTAL		<b>264,948.9</b>													
<b>INVERSION MENSUAL</b>					<b>79,486.45</b>			<b>133,371.61</b>			<b>52,090.87</b>						
<b>AVANCE PARCIAL EN %</b>					<b>30.00%</b>			<b>50.34%</b>			<b>19.66%</b>						
<b>INVERSION ACUMULADA</b>					<b>79,486.45</b>			<b>212,858.06</b>			<b>264,948.93</b>						
<b>AVANCE ACUMULADO EN %</b>					<b>30.00%</b>			<b>80.34%</b>			<b>100.00%</b>						

Ambato , Febrero de  
2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

### **6.7.5.1 Método de la Ruta Crítica**

El método de ruta crítica es un proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control) de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo.

La aplicación potencial del método de la ruta crítica, debido a su gran flexibilidad y adaptación, abarca desde los estudios iniciales para un proyecto determinado, hasta la planeación y operación de sus instalaciones. A esto se puede añadir una lista indeterminable de posibles aplicaciones de tipo específico. Así, podemos afirmar que el método de la ruta crítica es aplicable y útil en cualquier situación en la que se tenga que llevar a cabo una serie de actividades relacionadas entre sí para alcanzar un objetivo determinado. El método es aplicable en tareas tales como: construcción, estudios económicos, planeación de carreras universitarias, censos de población, estudios técnicos, etc.

Los beneficios derivados de la aplicación del método de la ruta crítica se presentarán en relación directa a la habilidad con que se haya aplicado. Debe advertirse, sin embargo, que el camino crítico no es una panacea que resuelva problemas administrativos de un proyecto. Cualquier aplicación incorrecta producirá resultados adversos. No obstante, si el método es utilizado correctamente, determinará un proyecto más ordenado y mejor balanceado que podrá ser ejecutado de manera más eficiente y normal mente, en menor tiempo.

Un beneficio primordial que nos brinda el método de la ruta crítica es que resume en un sólo documento la imagen general de todo el proyecto, lo que nos ayuda a evitar comisiones, identificar rápidamente contradicciones en la planeación de actividades, facilitando abastecimientos ordenados y oportunos; en general, logrando que el proyecto sea llevado a cabo con un mínimo de tropiezos.

En la práctica el error que se comete más a menudo es que la técnica se utiliza únicamente al principio del proyecto, es decir, al desarrollar un plan y su programación y después se cuelga en la pared el diagrama resultante, olvidándose durante el resto de la vida del proyecto.

El verdadero valor de la técnica resulta más cuando se aplica en forma dinámica. A medida que se presentan hechos o circunstancias imprevistas, el método de la ruta crítica proporciona el medio ideal para identificar y analizar la necesidad de replantear o reprogramar el proyecto, reduciendo al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias. Del mismo modo, cuando se presenta una oportunidad para mejorar la programación del proyecto, la técnica permite determinar fácilmente que actividades deben ser aceleradas para que se logre dicha mejoría.

#### **6.7.5.1 Metodología**

El método de la ruta crítica consta básicamente de dos ciclos:

1. Planeación y programación
2. Ejecución y Control

El **primer ciclo** termina hasta que todas las personas directoras o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempos, costos, elementos utilizados, coordinación, etc., tomando como base la red de camino crítico diseñada al efecto. Al terminar la primera red, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que ha y necesidad de diseñar nuevas redes hasta que exista un completo acuerdo de las personas que integran el grupo de ejecución.

El **segundo ciclo** termina al tiempo de hacer la última actividad del proyecto y entre tanto existen ajustes constantes debido a las diferencias que se presentan entre el trabajo programado y el realizado. Será necesario graficar en los esquemas de control todas las decisiones tomadas para ajustar a la realidad el plan original.

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas: definición del proyecto, lista de actividades, matriz de secuencias, matriz de tiempos, red de actividades, costos y pendientes, compresión de la red, limitaciones de tiempo, de recursos económicos, matriz de elasticidad.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> James A., Ronald W., (1995), Método de la ruta crítica y sus aplicaciones, Disponible en: <http://andradeivan.com/wp-content/uploads/2012/04/El-M%C3%A9todo-de-la-Ruta-Cr%C3%ADtica.pdf>

**Tabla VI.20** Matriz de tiempos

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	Duración (Semanas)
<b>REDES DE RECOLECCIÓN</b>		
Replanteo y Nivelación	A	4
Desempedrado y empedrado	B	3
Excavación de zanja con máquina de 0,80-2,00 m	C	3
Excavación de zanja con máquina de 2,01-4,00 m	D	3
Excavación de zanja con máquina de 4.01-6,00 m	E	2
Excavación de zanja con máquina de 6,01-8,00 m	F	2
Excavación de zanja con máquina de 8,01-10,00 m	G	2
Sum. Ins. Tubería PVC D=200 mm	H	4
Pozos de revisión H= 0,00 - 2,00 m inc. Tapa de H.F.	I	3
Pozos de revisión H= 2,01 - 4,00 m inc. Tapa de H.F.	J	2
Pozos de revisión H= 4,01 - 6,00 m inc. Tapa de H.F.	K	1
Pozos de revisión H= 6,01 - 8,00 m inc. Tapa de H.F.	L	1
Pozos de revisión H= 8,01 - 10,00 m inc. Tapa de H.F.	M	2
Relleno compactado	N	4
Desalojo de material 1 Km	O	2
Conexión Domiciliaria	CD	3
Cajas de revisión (0,60x0,60x0,60)	CR	2
<b>DESARENADOR Y REJILLAS</b>		
Desbroce y Limpieza	P	1
Replanteo y Nivelación de estructuras	Q	1
Excavación a mano	R	1
Empedrado base e=15cm	S	1
Replantillo H.S. $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$	T	1
Encofrado y desencofrado	U	2
Hormigón simple $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	V	3
Enlucido interior + impermeabilizado	W	2
Sum. Inst. rejillas (según diseño)	X	2
Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm	Y	1
Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	Z	3
Pintura	PINT	2
<b>TANQUE SÉPTICO</b>		
Replanteo y Nivelación de estructuras	A 1	1
Excavación a mano	B 1	1
Empedrado base e=15cm	C 1	1
Replantillo H.S. $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$	D 1	1
Encofrado y desencofrado	E 1	3
Hormigón simple $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	F 1	2
Acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$	G 1	3
Enlucido interior + impermeabilizado	H 1	2
Caja de Válvulas	I 1	1
Quemador	J 1	1
Sum. Inst. Codo 90 PVC D=200mm	K 1	1
Sum. Inst. De "T" PVC D=200mm	L 1	1

Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm	M 1	1
Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	N 1	1
Pintura	O 1	2
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>		
Replanteo y Nivelación de estructuras	P 1	1
Excavación a mano	Q 1	1
Empedrado base e=15cm	R 1	1
Replanteo H.S. $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$	S 1	1
Encofrado y desencofrado	T 1	3
Hormigón simple $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	U 1	2
Acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$	V 1	3
Enlucido interior + impermeabilizado	W 1	2
Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	X 1	1
Pintura	Y 1	2
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>		
Replanteo y Nivelación de estructuras	Z 1	1
Excavación a mano	A 2	1
Empedrado base e=10cm	B 2	1
Replanteo H.S. $f_c= 180 \text{ Kg/cm}^2$	C 2	1
Hormigón simple $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	D 2	3
Acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$	E 2	3
Malla hexagonal gallinero 1/2"	F 2	1
Encofrado circular (pared)	G 2	2
Malla electrosoldada 5x10	H 2	2
Champeado mortero 1:2	I 2	1
Enlucido interior + impermeabilizado	J 2	2
Enlucido exterior	K 2	1
Filtro de ladrillo común de arcilla 0,30x0,80x0,13 m	L 2	1
Material granular para filtros	M 2	1
Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm	N 2	2
Pintura	O 2	1
<b>CERRAMIENTO</b>		
Excavación a mano	P 2	1
Encofrado y desencofrado	Q 2	3
Hormigón ciclópeo 60% H.S. $f_c= 180 \text{ kg/cm}^2$	R 2	1
Hormigón simple $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$	S 2	2
Poste HG D= 1 1/2" L= 2,25m	T 2	1
Contravientos HG D= 1 1/2" L= 2,25m	U 2	1
Malla cerramiento 50/10 H=1,50m	V 2	1
Alambre de púas	W 2	1
Puerta de acceso Tubo HG 0,80x2,00m	X 2	1
Pintura	Y 2	2

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos



## 6.7.6 Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

HOJA 1 DE 47

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y Nivelación

UNIDAD: km

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	6.00	1.50
Equipo topográfico	1.00	8.00	8.00	6.00	48.00
<b>SUBTOTAL M</b>					49.50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	6.00	36.60
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	6.00	20.28
<b>SUBTOTAL N</b>					56.88
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD D	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas	u	50.00	0.30	15.00	
Clavos	kg	0.05	1.76	0.09	
Pintura de esmalte	gln	0.02	25.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				15.59	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD D	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					121.97
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	21.95
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					143.92
<b>VALOR OFERTADO</b>					143.92

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato, Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 2 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Desempedrado y empedrado

UNIDAD: m2

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.17	D=C*R 0.04
SUBTOTALM					0.04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 2.00	B 3.01	C=A*B 6.02	R 0.17	D=C*R 1.02
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.17	0.52
SUBTOTALN					1.54
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Lastre Piedra de empedrado	m3	A 0.05	B 4.00	C=A*B 0.20	
	m3	0.12	16.00	1.92	
SUBTOTALO					2.12
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18.00	0.67
OTROS INDIRECTOS %				0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.37
VALOR OFERTADO					4.37

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014

EGDA. NATALIA  
GUANANGA

LUGAR Y FECHA

REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 3 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación de zanja con máquina de 0,80-2,00 m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.12	0.03
Encofrado de bordillo	1.00	2.50	2.50	0.12	0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.12	0.41
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.12	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.77</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>0.20</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.30</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1.30</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**

HOJA 4 DE 47

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación de zanja con máquina de 2.01-4,00 m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.14	0.04
Retro excavadora	1.00	40.00	40.00	0.14	5.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.64</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.14	0.47
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.14	0.42
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.89</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6.53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>1.18</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>7.71</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>7.71</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

HOJA 5 DE 47

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,**  
**CACAHUANGU**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación de zanja con máquina de 4.01-6,00 m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.15	0.04
Retro excavadora	1.00	40.00	40.00	0.15	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.15	0.51
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.15	0.45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.96</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>1.26</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8.26</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8.26</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**

HOJA 6 DE 47

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación de zanja con máquina de 6,01-8,00 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.17	0.04
Retro excavadora	1.00	40.00	40.00	0.17	6.80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.84</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.17	0.57
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.17	0.51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.08</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				%	18.00
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9.35</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9.35</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 7 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación de zanja con máquina de 8,01-10,00 m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.18	0.05
Retro excavadora	1.00	40.00	40.00	0.18	7.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.18	0.61
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.18	0.54
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.15</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>8.40</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>1.51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9.91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9.91</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 8 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Ins. Tubería PVC D=200 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.40	D=C*R 0.10
SUBTOTAL M					0.10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 2.00	B 3.01	C=A*B 6.02	R 0.40	D=C*R 2.41
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.40	1.22
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	0.40	1.35
SUBTOTAL N					4.98
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC 200mm	m	A 1.00	B 13.45	C=A*B 13.45	
Sellante	gl	0.01	46.50	0.47	
SUBTOTAL O					13.92
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00					3.42
OTROS INDIRECTOS % 0.00					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22.42
VALOR OFERTADO					22.42

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

HOJA 9 DE 47

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pozos de revisión H= 0,00 - 2,00 m inc. Tapa de H.F.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	5.16	1.29
Concreteira	1.00	5.00	5.00	5.16	25.80
Vibrador	1.00	3.00	3.00	5.16	15.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>42.57</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	5.16	46.59
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	5.16	15.74
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	5.16	8.72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>71.05</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	350.00	0.17	59.50	
Arena	m3	0.51	13.00	6.63	
Ripio triturado	m3	0.95	16.00	15.20	
Agua	m3	0.20	3.00	0.60	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2	kg	7.50	1.35	10.13	
Tapa y cerco de pozo H.F.	u	1.00	160.00	160.00	
Encofrado de pozo de revisión	glb	0.15	30.00	4.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>256.56</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>370.18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>66.63</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>436.81</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>436.81</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
 GUANANGA  
 REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 10 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pozos de revisión H= 2,01 - 4,00 m inc. Tapa de H.F.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	4.00	1.00
Concretera	1.00	5.00	5.00	4.00	20.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	4.00	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>33.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	4.00	36.12
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	4.00	24.40
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	4.00	6.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>67.28</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	600.00	0.17	102.00	
Arena	m <sup>3</sup>	0.90	13.00	11.70	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	1.60	16.00	25.60	
Agua	m <sup>3</sup>	0.30	3.00	0.90	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	10.50	1.35	14.18	
Tapa y cerco de pozo H.F.	u	1.00	160.00	160.00	
Encofrado de pozo de revisión	glb	0.15	30.00	4.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>318.88</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>419.16</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>				<b>%</b>	<b>18.00</b>
					<b>75.45</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>%</b>	<b>0.00</b>
					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>494.61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>494.61</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
 GUANANGA  
 REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**      HOJA 11 DE 47  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pozos de revisión H= 4,01 - 6,00 m inc. Tapa de H.F.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	5.00	1.25
Concreteira	1.00	5.00	5.00	5.00	25.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	5.00	15.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>41.25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	5.00	45.15
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	5.00	30.50
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	5.00	8.45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>84.10</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	600.00	0.17	102.00	
Arena	m <sup>3</sup>	0.90	13.00	11.70	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	1.60	16.00	25.60	
Agua	m <sup>3</sup>	0.30	3.00	0.90	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	10.50	1.35	14.18	
Tapa y cerco de pozo H.F.	u	1.00	160.00	160.00	
Encofrado de pozo de revisión	glb	0.15	30.00	4.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>318.88</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>444.23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD %</b>				<b>18.00</b>	<b>79.96</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>524.19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>524.19</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 12 DE 47  
**ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,**  
**CACAHUANGU**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pozos de revisión H= 6,01 - 8,00 m inc. Tapa de H.F.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	6.90	1.73
Concretera	1.00	5.00	5.00	6.90	34.50
Vibrador	1.00	3.00	3.00	6.90	20.70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>56.93</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	6.90	62.31
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	6.90	42.09
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	6.90	11.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>116.06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	600.00	0.17	102.00	
Arena	m3	0.90	13.00	11.70	
Ripio triturado	m3	1.60	16.00	25.60	
Agua	m3	0.30	3.00	0.90	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2	kg	10.50	1.35	14.18	
Tapa y cerco de pozo H.F.	u	1.00	160.00	160.00	
Encofrado de pozo de revisión	glb	0.15	30.00	4.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>318.88</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>491.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>				<b>% 18.00</b>	<b>88.54</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>580.41</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>580.41</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA** HOJA 13 DE 47  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,**  
**CACAHUANGU**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pozos de revisión H= 8,01 - 10,00 m inc. Tapa de H.F.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPO</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	8.90	2.23
Concretera	1.00	5.00	5.00	8.90	44.50
Vibrador	1.00	3.00	3.00	8.90	26.70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>73.43</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	8.90	80.37
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	8.90	54.29
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	8.90	15.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>149.70</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	600.00	0.17	102.00	
Arena	m3	0.90	13.00	11.70	
Ripio triturado	m3	1.60	16.00	25.60	
Agua	m3	0.30	3.00	0.90	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2	kg	10.50	1.35	14.18	
Tapa y cerco de pozo H.F.	u	1.00	160.00	160.00	
Encofrado de pozo de revisión	glb	0.15	30.00	4.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>318.88</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					<b>542.01</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>				<b>% 18.00</b>	<b>97.56</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>639.57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>639.57</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 14 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Relleno compactado

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.08	0.02
Rodillo	1.00	10.50	10.50	0.08	0.84
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.86</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	2.00	3.01	6.02	0.08	0.48
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.08	0.24
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.08	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.77</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m <sup>3</sup>	0.10	3.00	0.30	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.30</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>1.93</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>				<b>18.00</b>	
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>				<b>0.00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>2.28</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>2.28</b>	

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

HOJA 15 DE 47

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,**  
**CACAHUANGU**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Desalojo de material 1 Km

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.05	0.01
Volqueta	1.00	7.00	7.00	0.05	0.32
Cargadora Frontal	1.00	30.00	30.00	0.05	1.35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.68</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.05	0.14
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.05	0.15
Estructura ocupacional C3	1.00	4.36	4.36	0.05	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>0.39</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2.56</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2.56</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 16 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Conexión Domiciliaria

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	6.00	1.50
<b>SUBTOTAL M</b>					1.50
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	6.00	18.06
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	6.00	18.30
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	6.00	10.14
<b>SUBTOTAL N</b>					46.50
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería PVC D= 110mm	m	1.00	5.00	5.00	
Reductor 200 a 110 mm	u	1.00	12.00	12.00	
Cemento	kg	74.40	0.17	12.65	
Arena	m <sup>3</sup>	0.12	13.00	1.56	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.15	16.00	2.40	
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	3.00	0.06	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	2.00	1.35	2.70	
<b>SUBTOTAL O</b>				36.37	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					84.37
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	15.19
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					99.56
<b>VALOR OFERTADO</b>					99.56

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 17 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Cajas de revisión (0,60x0,60x0,60)

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	2.25	0.56
Concretera	1.00	5.00	5.00	2.25	11.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11.81</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	2.00	3.01	6.02	2.25	13.55
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	2.25	6.86
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	2.25	7.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.02</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	95.50	0.17	16.24	
Arena	m3	0.06	13.00	0.78	
Ripio triturado	m3	0.10	16.00	1.60	
Agua	m3	0.08	3.00	0.24	
Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2	kg	4.00	1.35	5.40	
Jaboncillo común	u	40.00	0.17	6.80	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>31.06</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>70.89</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>12.76</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>83.65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>83.65</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
 GUANANGA  
 REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 18 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Desbroce y Limpieza

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.40	D=C*R 0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					0.10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 0.40	D=C*R 1.20
<b>SUBTOTAL N</b>					1.20
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.30
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	0.23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1.53
<b>VALOR OFERTADO</b>					1.53

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 19 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Replanteo y Nivelación de estructuras

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.12	0.03
Equipo topográfico	1.00	8.00	8.00	0.12	0.96
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.99</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	0.12	0.73
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	0.12	0.41
Estructura ocupacional C2	0.25	3.38	0.85	0.12	0.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.24</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas	u	0.50	0.30	0.15	
Clavos	kg	0.05	1.76	0.09	
Tira de eucalipto	m	0.40	0.60	0.24	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.48</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>0.49</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3.20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3.20</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
 REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 20 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Excavación a mano

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 1.30	D=C*R 0.33
<b>SUBTOTAL M</b>					0.33
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 1.30	D=C*R 3.91
<b>SUBTOTAL N</b>					3.91
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>				0.00	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					4.24
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	0.76
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					5.00
<b>VALOR OFERTADO</b>					5.00

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 21 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Empedrado base e=15cm

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.26	D=C*R 0.07
SUBTOTAL M					0.07
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 0.26	D=C*R 0.78
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.26	0.79
SUBTOTAL N					1.57
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Piedra de empedrado	m <sup>3</sup>	A 0.12	B 16.00	C=A*B 1.92	
SUBTOTAL O					1.92
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES				% 18.00	0.64
OTROS INDIRECTOS				% 0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.20
VALOR OFERTADO					4.20

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**      HOJA 22 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Replanto H.S.  $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	1.20	0.30
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	1.20	3.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.90</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	5.00	3.01	15.05	1.20	18.06
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	1.20	7.32
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	1.20	4.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>29.44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	275.00	0.17	46.75	
Arena	m <sup>3</sup>	0.50	13.00	6.50	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.86	16.00	13.76	
Agua	m <sup>3</sup>	0.20	3.00	0.60	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.61</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>106.95</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>19.25</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>126.20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>126.20</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 23 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Encofrado y desencofrado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.20	0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					0.05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	2.00	3.01	6.02	0.20	1.20
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.20	0.61
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.20	0.14
<b>SUBTOTAL N</b>					1.95
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Tabla de monte	u	0.80	2.20	1.76	
Pingos L=3m	m	1.02	0.37	0.38	
Clavos	kg	0.02	1.76	0.04	
Alfajías de eucalipto 6*6	u	0.80	3.92	3.14	
<b>SUBTOTAL O</b>					5.32
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					7.32
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					18.00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					8.64
<b>VALOR OFERTADO</b>					8.64

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 24 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: hormigón simple  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

UNIDAD:  $\text{m}^3$

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	1.20	0.30
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	1.20	3.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.90</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	7.00	3.01	21.07	1.20	25.28
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	1.20	7.32
Estructura ocupacional C2	1.00	3.38	3.38	1.20	4.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>36.66</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	350.00	0.17	59.50	
Arena	$\text{m}^3$	0.50	13.00	6.50	
Ripio triturado	$\text{m}^3$	0.86	16.00	13.76	
Agua	$\text{m}^3$	0.20	3.00	0.60	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80.36</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>126.92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>22.85</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>149.77</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>149.77</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
 REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 25 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Acero de refuerzo  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

UNIDAD: kg

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.02	0.00
Cizalla	1.00	2.00	2.00	0.02	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					0.04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	3.00	3.01	9.03	0.02	0.16
Estructura ocupacional D2	3.00	3.05	9.15	0.02	0.16
Estructura ocupacional C2	0.80	3.38	2.70	0.02	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					0.37
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Acero de refuerzo $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1.05	1.35	1.42	
alambre galvanizado # 18	kg	0.02	2.59	0.05	
distanciadores	kg	0.02	0.98	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>				1.49	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1.90
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					0.34
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					2.24
<b>VALOR OFERTADO</b>					2.24

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 26 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Enlucido interior + impermeabilizado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.60	0.15
SUBTOTAL M					0.15
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.60	1.81
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.60	1.83
Estructura ocupacional C2	0.10	3.38	0.34	0.60	0.20
SUBTOTAL N					3.84
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	10.00	0.17	1.70	
Arena	m <sup>3</sup>	0.04	13.00	0.52	
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	3.00	0.05	
Impermeabilizante sika 1	kg	1.00	1.50	1.50	
SUBTOTAL O					3.77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18.00	1.40
OTROS INDIRECTOS %				0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.16
VALOR OFERTADO					9.16

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 27 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Inst. rejillas (según diseño)

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	9.00	2.25
Soldadora	1.00	3.50	3.50	9.00	31.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>33.75</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	9.00	27.09
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	9.00	30.42
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>57.51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Ángulo 30x4mmx6m	u	2.15	15.83	34.03	
Hierro corrugado fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	1.25	1.06	1.33	
Electrodos 7018, 6013, 6011	kg	2.00	4.00	8.00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>43.36</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>134.62</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>24.23</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>158.85</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>158.85</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 28 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Inst. Válvula de compuerta PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.50	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					0.13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.50	1.51
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	0.50	0.85
Estructura ocupacional C3	1.00	3.05	3.05	0.50	1.53
<b>SUBTOTAL N</b>					3.89
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
válvula de compuerta PVC D=200mm	u	1.00	208.00	208.00	
Pegamento	gl	0.10	10.84	1.08	
Lija	u	0.50	0.50	0.25	
<b>SUBTOTAL O</b>				209.33	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					213.35
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					18.00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					251.75
<b>VALOR OFERTADO</b>					251.75

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 29 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Inst. Tubería PVC desagüe D=200mm

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.50	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					0.13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.50	1.51
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.50	0.34
Estructura ocupacional C3	1.00	3.05	3.05	0.50	1.53
<b>SUBTOTAL N</b>					3.38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Tubo PVC 200mm desagüe	m	1.00	13.45	13.45	
Sellante	gl	0.01	46.50	0.47	
<b>SUBTOTAL O</b>				13.92	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					17.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00					3.14
OTROS INDIRECTOS % 0.00					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					20.57
<b>VALOR OFERTADO</b>					20.57

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

HOJA 30 4  
DE 7

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Pintura

UNIDAD: m2

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDA D	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.50	D=C*R 0.13
SUBTOTAL M					0.13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDA D	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 0.50	D=C*R 1.51
SUBTOTAL N					1.51
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Lija	u	A 0.20	B 0.50	C=A*B 0.10	
yeso	kg	0.08	0.67	0.05	
pintura acrílica súper corona premium blanca	gl	0.08	20.50	1.64	
SUBTOTAL O					1.79
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B 0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES				% 18.00	0.62
OTROS INDIRECTOS				% 0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.05
VALOR OFERTADO					4.05

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
 HOJA 31 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Caja de Válvulas

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	2.00	0.50
Concretera	1.00	5.00	5.00	2.00	10.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	2.00	6.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>16.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	2.00	6.02
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	2.00	6.10
Estructura ocupacional C2	0.25	3.38	0.85	2.00	1.69
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>13.81</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Tapa de tol con aldaba	u	1.00	25.00	25.00	
Acero de refuerzo $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	10.00	1.35	13.50	
Encofrado tabla de monte	m <sup>2</sup>	0.80	5.00	4.00	
Cemento	kg	116.67	0.17	19.83	
Arena	m <sup>3</sup>	0.16	13.00	2.08	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.23	16.00	3.68	
Agua	m <sup>3</sup>	0.12	3.00	0.36	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.45</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>98.76</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>17.78</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116.54</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116.54</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
 REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 32 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO  
 : Quemador

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	2.00	0.50
Soldadora	1.00	3.50	3.50	2.00	7.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.50</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	2.00	3.01	6.02	2.00	12.04
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	2.00	6.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>18.80</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tol galvanizado 4,0mm	m2	0.25	41.50	10.38	
Tubo de hierro fundido 2,0mm	m	2.00	8.00	16.00	
Varilla de anclaje	u	1.00	9.60	9.60	
Electrodos 7018, 6013, 6011	kg	0.30	4.00	1.20	
Pintura anticorrosiva	gl	0.10	15.56	1.56	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>38.74</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>65.04</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>11.71</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>76.75</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>76.75</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
 REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 33 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Inst. Codo 90 PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.16	D=C*R 0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 0.16	D=C*R 0.48
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.16	0.11
Estructura ocupacional C3	1.00	3.05	3.05	0.16	0.49
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.08</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo de 90 PVC D=200mm	u	1.00	37.21	37.21	
Pegamento	gl	0.05	10.84	0.54	
Lija	u	0.10	0.50	0.05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>37.80</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>38.92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>7.01</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>45.93</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>45.93</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 34 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Sum. Inst. De "T" PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.03	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					0.01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.03	0.09
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.03	0.02
Estructura ocupacional C3	1.00	3.05	3.05	0.03	0.09
<b>SUBTOTAL N</b>					0.20
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
"T" de PVC D=200mm	u	1.00	39.20	39.20	
Pegamento	gl	0.08	10.84	0.87	
Lija	u	0.15	0.50	0.08	
<b>SUBTOTAL O</b>					40.15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					40.36
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					18.00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					47.62
<b>VALOR OFERTADO</b>					47.62

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 35 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Malla hexagonal gallinero 1/2"

UNIDAD: m2

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.05	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					0.01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.05	0.14
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.05	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					0.17
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Malla hexagonal gallinero 1/2" H=1,00m	m2	1.00	3.50	3.50	
alambre galvanizado # 18	kg	0.05	2.59	0.13	
<b>SUBTOTAL O</b>					3.63
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					3.81
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					18.00
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					4.50
<b>VALOR OFERTADO</b>					4.50

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 36 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Encofrado circular (pared)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 1.75	D=C*R 0.44
<b>SUBTOTAL M</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 1.75	D=C*R 5.27
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	1.75	5.34
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	1.75	1.18
<b>SUBTOTAL N</b>					
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte	u	0.60	2.20	1.32	
Triplex de 6 mm	u	0.50	20.00	10.00	
Clavos	kg	0.30	1.76	0.53	
Alfajías de eucalipto 6*6	u	2.00	3.92	7.84	
alambre galvanizado # 18	kg	0.20	2.59	0.52	
<b>SUBTOTAL O</b>					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					32.44
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					
%				18.00	5.84
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					38.28
<b>VALOR OFERTADO</b>					38.28

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
 GUANANGA  
 REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 37 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Malla electrosoldada 5x10

UNIDAD: m2

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.20	0.05
SUBTOTAL M					0.05
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.20	0.60
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.20	0.61
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.20	0.14
SUBTOTAL N					1.35
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Malla electrosoldada5x10	u	0.10	66.04	6.60	
alambre galvanizado # 18	kg	0.02	2.59	0.05	
SUBTOTAL O					6.65
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18.00
OTROS INDIRECTOS %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.50
VALOR OFERTADO					9.50

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**      HOJA 38 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Champeado mortero 1:2

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.50	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					0.13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.50	1.51
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.50	1.53
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.50	0.34
<b>SUBTOTAL N</b>					3.38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	15.00	0.17	2.55	
Arena	m <sup>3</sup>	0.07	13.00	0.91	
Agua	m <sup>3</sup>	0.01	3.00	0.03	
Impermeabilizante sika 1	kg	0.03	1.50	0.05	
<b>SUBTOTAL O</b>					3.54
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					7.05
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				18.00	1.27
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					8.32
<b>VALOR OFERTADO</b>					8.32

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA  
GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 39 DE 47  
 ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Enlucido exterior

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.65	0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					0.16
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.65	1.96
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.65	1.98
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.65	0.44
<b>SUBTOTAL N</b>					4.38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	0.50	0.17	0.09	
Arena	m <sup>3</sup>	0.15	13.00	1.95	
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	3.00	0.06	
<b>SUBTOTAL O</b>					2.10
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					6.64
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	1.20
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					7.84
<b>VALOR OFERTADO</b>					7.84

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
 LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
 REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 40 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Filtro de ladrillo común de arcilla 0,30x0,80x0,13 m

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.03	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.03	0.08
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.03	0.08
Estructura ocupacional C2	0.20	3.38	0.68	0.03	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.18</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	2.00	0.17	0.34	
Arena	m3	0.01	13.00	0.13	
Agua	m3	0.01	3.00	0.03	
Jaboncillo común	u	1.00	0.17	0.17	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.67</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.86</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				<b>% 18.00</b>	<b>0.15</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				<b>% 0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.01</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1.01</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 41 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Material granular para filtros

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 1.20	D=C*R 0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					0.30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 1.20	D=C*R 3.61
Estructura ocupacional D2	0.50	3.05	1.53	1.20	1.83
<b>SUBTOTAL N</b>					5.44
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	A 1.05	B 16.00	C=A*B 16.80	
<b>SUBTOTAL O</b>				16.80	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>		A	B	C=A*B 0.00	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					22.54
				18.0	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				%	0
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				26.60	
<b>VALOR OFERTADO</b>				26.60	

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 42 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: hormigón ciclópeo 60% H.S. f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	1.45	0.36
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.45	7.25
Vibrador	1.00	3.00	3.00	1.45	4.35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11.96</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	7.00	3.01	21.07	1.45	30.55
Estructura ocupacional D2	2.00	3.05	6.10	1.45	8.85
Estructura ocupacional C2	0.50	3.38	1.69	1.45	2.45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>41.85</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	192.00	0.17	32.64	
Arena	m <sup>3</sup>	0.30	13.00	3.90	
Ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.67	16.00	10.72	
Piedra bola	m <sup>3</sup>	0.50	13.00	6.50	
Agua	m <sup>3</sup>	0.20	3.00	0.60	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>54.36</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>108.17</b>	
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					
			%	18.00	
			18.00	19.47	
<b>OTROS INDIRECTOS</b>			%	0.00	
			0.00	0.00	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>127.64</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>127.64</b>	

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL** HOJA 43 DE 47  
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA,  
CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Poste HG D= 1 1/2" L= 2,25m

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.25	0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.25	0.75
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.25	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Poste HG D= 1 1/2" L=2,25m	m	0.40	24.00	9.60	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.60</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11.17</b>
				INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00	2.01
				OTROS INDIRECTOS % 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>13.18</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>13.18</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 44 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Contravientos HG D= 1 1/2" L= 2,25m

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.25	D=C*R 0.06
<b>SUBTOTAL M</b>					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 1.00	B 3.01	C=A*B 3.01	R 0.25	D=C*R 0.75
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	0.25	0.76
<b>SUBTOTAL N</b>					1.51
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Contravientos HG D= 1 1/2" L=2,25m	m	A 0.25	B 24.00	C=A*B 6.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					6.00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.57</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				% 18.00	1.36
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				% 0.00	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8.93</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8.93</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 45 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Malla cerramiento 50/10 H=1,50m

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor	1.00	0.25	0.25	0.20	0.05
Soldadora	1.00	3.50	3.50	0.20	0.70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.75</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	0.20	0.60
Estructura ocupacional C1	1.00	3.38	3.38	0.20	0.68
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.28</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Malla de cerramiento 50/10	m <sup>2</sup>	1.00	4.46	4.46	
Electrodos 7018, 6013, 6011	kg	0.20	4.00	0.80	
Platina 12x3mm	u	0.25	2.80	0.70	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.96</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7.99</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES % 18.00</b>					<b>1.44</b>
<b>OTROS INDIRECTOS % 0.00</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9.43</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9.43</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 46 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Alambre de púas

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	A 1.00	B 0.25	C=A*B 0.25	R 0.12	D=C*R 0.03
SUBTOTAL M					0.03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Estructura ocupacional E2	A 2.00	B 3.01	C=A*B 6.02	R 0.12	D=C*R 0.72
SUBTOTAL N					0.72
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Alambre de púas	m	A 1.05	B 0.15	C=A*B 0.16	
SUBTOTAL O					0.16
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B 0.00	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES				% 18.00	0.16
OTROS INDIRECTOS				% 0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.07
VALOR OFERTADO					1.07

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

HOJA 47 DE 47

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: Puerta de acceso Tubo HG 0,80x2,00m

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor		0.25	0.00	3.00	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Estructura ocupacional E2	1.00	3.01	3.01	3.00	9.03
Estructura ocupacional D2	1.00	3.05	3.05	3.00	9.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>18.18</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Puerta de acceso HG y malla	u	1.00	150.08	150.08	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>150.08</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>168.26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>					<b>18.00</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>198.55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>198.55</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Ambato , Febrero 2014  
LUGAR Y FECHA

EGDA. NATALIA GUANANGA  
REALIZO

## **6.8 Administración**

El control y administración del proyecto de alcantarillado para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu estará a cargo del Gobierno Municipal del cantón Mocha.

Los fondos presupuestarios para desarrollar este proyecto, estará financiado por el Gobierno Municipal del cantón Mocha.

### **6.8.1 Evaluación Financiera.**

#### **6.8.1.1 Inversiones y Financiamiento.**

##### **6.8.1.1.1 Inversiones.**

Para implementar un sistema de alcantarillado sanitario para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu estará a cargo del Gobierno Municipal del cantón Mocha, se necesitan realizar obras, emplazar equipos y más instalaciones, cuyo valor se estima en 264948.93USD, que incluyen: redes de alcantarillado, pozos de revisión, acometidas domiciliarias, desarenador, fosas sépticas, lecho de secado de lodos, filtro biológico, y cerramiento.

##### **6.8.1.1.2 Financiamiento.**

De acuerdo con los compromisos adquiridos por el GAD Municipal de Mocha le corresponde a éste el financiamiento en su totalidad de obras civiles valor que asciende a 264948.93USD.

##### **6.8.1.1.3 Costos de Inversión.**

###### **6.8.1.1.3.1 Costos de Operación y Mantenimiento.**

Relacionado con la Operación y Mantenimiento del Proyecto, los rubros anexos en el presupuesto cumplen esta importante función de su gestión, de tal forma que sea posible dotar de un servicio eficiente de alcantarillado sanitario para los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu durante su vida útil.

### 6.8.1.1.3.2 Mano de Obra.

Para la administración y el mantenimiento del sistema alcantarillado para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, se requiere de un administrador, un recaudador, un plomero y un peón quienes serán los operadores del sistema. En el cuadro que sigue se detallan los tiempos de dedicación de cada uno de ellos, su costo unitario y su costo total mensual.

**Tabla VI.21** Remuneraciones del Personal Requerido para la Operación y Mantenimiento del Proyecto.

#### GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

CONCEPTO	SUELDO MENSUAL	% TIEMPO	SUELDO MENS*%TIEMPO
Administrador	900	10	90
Recaudador	318	15	47.70
<b>TOTAL:</b>			137.70

**Tabla VI.22** Gastos de operación y mantenimiento

PERSONAL	CANTIDAD	VALOR MENSUAL	% TIEMPO	VALOR MENSUAL*%TIEMPO
Albañil	1	322,33	40	128.93
Peón	1	318	30	95.40
<b>TOTAL:</b>				224.33

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

### 6.8.1.1.3.3 Depreciaciones.

El presente proyecto, con una inversión de 264948.93USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual será de 9994.6892 USD/año, como se detalla a continuación.

<b>Tabla VI.23</b> Depreciación anual del proyecto		
INVERSION	VIDA UTIL	DEPRECIACION ANUAL
26,948.93	25	10,597.96

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

#### 6.8.1.1.3.4 Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento.

El costo total anual de operación y mantenimiento del proyecto se incrementará anualmente de acuerdo al crecimiento de la población que va a ser servida (2.22 %). En total, para un funcionamiento eficiente del proyecto se requieren 14339.0732 USD para el primer año de operación, distribuidos de la siguiente forma:

**Tabla VI.24** Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su Primer Año de Operación.

CONCEPTO	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL
Mano de obra	362.032	4344.384
Depreciaciones		9994.6892
		TOTAL: 14942.34

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

Por lo tanto el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mocha debe cubrir el gasto antes mencionado.

Entonces el costo del servicio de alcantarillado sería:

1. El gasto total dividimos para el número de viviendas beneficiadas por este servicio, en este caso el números de viviendas es 55.

$$C.A. \frac{Vivienda}{año} = \frac{\text{costo total de operacion}}{\# \text{ de viviendas beneficiadas.}}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{año} = \frac{10,597.96 \text{ USD}}{55 \text{ viviendas}}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{año} = 271.68 \frac{USD}{vivienda} / año$$

2. Para calcular el costo de alcantarillado por cada mes dividimos el costo del servicio de alcantarillado para los 12 meses del año

$$C.A. \frac{Vivienda}{mes} = \frac{C.A. \frac{Vivienda}{año}}{12 meses}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{mes} = \frac{271.68 \frac{USD}{vivienda} / año}{12 meses}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{mes} = 22.64$$

Para los años de vida útil del proyecto y considerando un incremento del 1% debido a la inflación, los siguientes son los costos de operación y mantenimiento para cada año:

$$Gasto = total de gastos de oper. y mant. * inflacion$$

$$Gasto = 14942.34 * (1 + 0.01) = 15091.76 \text{ USD}$$

**Tabla VI.25** Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su Período de Diseño.

PERÍODO	ANOS	GASTO (Op. + I) USD
1	2013	14942.34
2	2014	15091.76
3	2015	15242.68
4	2016	15395.11
5	2017	15549.06
6	2018	15704.55
7	2019	15861.60
8	2020	16020.21
9	2021	16180.41
10	2022	16342.22
11	2023	16505.64
12	2024	16670.70
13	2025	16837.40
14	2026	17005.78
15	2027	17175.84
16	2028	17347.59
17	2029	17521.07
18	2030	17696.28
19	2031	17873.24
20	2032	18051.98
21	2033	18232.50
22	2034	18414.82
23	2035	18598.97
24	2036	18784.96
25	2037	18972.81

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

En este cuadro se puede observar que el Sistema de Alcantarillado Sanitario para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, en el primer año de operación requiere 14942.34 USD para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema, llegando a requerir 26,948.93USD en el año final de su vida útil.

#### 6.8.1.1.3.5 Ingresos a ser generados por el Proyecto.

Para obtener los ingresos anuales que el proyecto va a generar durante su período de diseño o vida útil, se consideraron los siguientes datos:

- ✓ El consumo neto anual de agua que tendrá la población de la comunidad.

El consumo de m<sup>3</sup> de agua potable de cada vivienda es:

$$\text{consumo} = D_f * \# \text{ de habitante/vivienda}$$

$$\text{consumo} = \frac{205 \text{lt}}{\text{hab}} / \text{dia} * 5 \text{ habitantes/vivienda}$$

$$\text{consumo} = 1025 \frac{\text{lt}}{\text{vivienda}} / \text{dia}$$

$$\text{consumo} = \frac{1025 \frac{\text{lt}}{\text{vivienda}}}{\text{dia}} * 30 \text{ dias/mes}$$

$$\text{consumo} = 30.75 \frac{\text{m}^3}{\text{vivienda}} / \text{mes}$$

- ✓ Para cubrir los gastos de operación y mantenimiento realizamos:

$$\text{costo} = \frac{\text{costo de alcantarillado mes}}{\text{consumo por vivienda mes}}$$

$$\text{costo} = \frac{22.64 \frac{\text{usd}}{\text{vivienda}} / \text{mes}}{30.75 \text{m}^3 / \text{hab.} / \text{mes}}$$

$$\text{costo} = 0.74 \text{ uds m}^3$$

El costo de 0.74 USD/m<sup>3</sup> se establece a partir del análisis de consumos mensuales de agua potable con los mismos se han proyectado los valores a recuperar por concepto de pago del servicio, estos se los determina en función del consumo neto de agua potable, con los siguientes resultados:

**Tabla VI.26** Ingresos a ser generados por el Proyecto durante su Vida Útil.

PERÍODO	ANOS	POBLACIÓN	VOLUMEN	COSTO	INGRESO USD
	2012	254			
1	2013	260	19444.32	0.74	14316.02
2	2014	266	19876.28	0.74	14634.06
3	2015	272	20317.83	0.74	14959.15
4	2016	278	20769.20	0.74	15291.47
5	2017	284	21230.59	0.74	15631.17
6	2018	290	21702.22	0.74	15978.42
7	2019	296	22184.34	0.74	16333.38
8	2020	303	22677.17	0.74	16696.23
9	2021	310	23180.94	0.74	17067.14
10	2022	317	23695.91	0.74	17446.29
11	2023	324	24222.32	0.74	17833.86
12	2024	331	24760.42	0.74	18230.04
13	2025	338	25310.47	0.74	18635.02
14	2026	346	25872.75	0.74	19049.00
15	2027	353	26447.51	0.74	19472.17
16	2028	361	27035.05	0.74	19904.75
17	2029	369	27635.63	0.74	20346.93
18	2030	378	28249.56	0.74	20798.94
19	2031	386	28877.13	0.74	21260.99
20	2032	395	29518.63	0.74	21733.31
21	2033	403	30174.39	0.74	22216.12
22	2034	412	30844.72	0.74	22709.65
23	2035	421	31529.94	0.74	23214.15
24	2036	431	32230.38	0.74	23729.85
25	2037	440	32946.38	0.74	24257.01

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

#### **6.8.1.1.3.6 Evaluación Financiera del Proyecto.**

##### **6.8.1.1.3.6.1 Flujo de Caja Financiero.**

Desde la visión de la sostenibilidad, se REALIZÓ el proceso de evaluación financiera y se elaboró el flujo de caja financiero, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- ✓ El horizonte o período de diseño del proyecto es de 25 años.
- ✓ Los costos anuales de operación y mantenimiento, sin la depreciación.
- ✓ La tarifa a ser cobrada por cada metro cúbico de agua potable que consumen y se revierte siendo aportante del alcantarillado (0.74 dólares), va a permitir cubrir los costos de operación y mantenimiento.
- ✓ Los ingresos a ser obtenidos durante la vida útil del proyecto, por la tarifa a ser cobrada por cada metro cúbico.
- ✓ Se incluyó la inversión total del proyecto.

$$gasto = Gasto(op.+infacion) - Depreciacion$$

$$gasto = (14942.34 - 10597.96)USD$$

**Flujo Neto de caja:**

$$F.N.Caja = Rk - Dk$$

Dónde:

Rk = Ingresos correspondientes al año k

Dk = Monto previsto de los desembolsos efectivos

$$F.N.Caja = (14316.02 - 4344.38)USD$$

$$F.N.Caja = 9971.64 USD$$

**Valor Neto Actual:**

$$VAN_n = -I + \sum_{n=1}^N \left( \frac{F.N.Caja}{(1+r)^n} \right)$$

$$VAN_{(2013)} = \frac{9971.64}{(1+0.1)^1}$$

$$VAN_n = 9065.13$$

**Tabla VI.27** Flujo de Caja Financiero del Proyecto.

PERIODO	ANOS	GASTO USD	INGRESO USD	F.N. CAJA	VAN
0		264 948.93		-264 948.93	-264 948.93
1	2013	4 344.38	14 316.02	9 971.64	9 065.13
2	2014	4 493.81	14 634.06	10 140.25	9 218.41
3	2015	4 644.73	14 959.15	10 314.43	9 376.75
4	2016	4 797.15	15 291.47	10 494.32	9 540.29
5	2017	4 951.10	15 631.17	10 680.07	9 709.15
6	2018	5 106.59	15 978.42	10 871.83	9 883.48
7	2019	5 263.64	16 333.38	11 069.74	10 063.40
8	2020	5 422.26	16 696.23	11 273.98	10 249.07
9	2021	5 582.46	17 067.14	11 484.68	10 440.62
10	2022	5 744.26	17 446.29	11 702.02	10 638.20
11	2023	5 907.68	17 833.86	11 926.17	10 841.98
12	2024	6 072.74	18 230.04	12 157.30	11 052.09
13	2025	6 239.45	18 635.02	12 395.57	11 268.70
14	2026	6 407.82	19 049.00	12 641.18	11 491.98
15	2027	6 577.88	19 472.17	12 894.29	11 722.09
16	2028	6 749.64	19 904.75	13 155.11	11 959.19
17	2029	6 923.11	20 346.93	13 423.82	12 203.47
18	2030	7 098.32	20 798.94	13 700.62	12 455.11
19	2031	7 275.29	21 260.99	13 985.71	12 714.28
20	2032	7 454.02	21 733.31	14 279.29	12 981.17
21	2033	7 634.54	22 216.12	14 581.58	13 255.98
22	2034	7 816.86	22 709.65	14 892.79	13 538.90
23	2035	8 001.01	23 214.15	15 213.13	13 830.12
24	2036	8 187.00	23 729.85	15 542.85	14 129.86
25	2037	8 374.85	24 257.01	15 882.16	14 438.33
		422 019.52	471 745.12		21 118.82

**Elaborado por:** Egda. Natalia del Carmen Guananga Pujos

#### 6.8.1.1.3.6.2 Parámetros de la Evaluación Financiera.

- Valor Actual Neto Financiero VAN = 21 118.82 USD.
- Tasa Interna de Retorno Financiero TIR (f) = 10 %
- Relación Beneficio / Costo Financiero B/C(f) = 1.12

#### 6.8.2 CONCLUSIONES

- Los valores obtenidos para los parámetros de evaluación financiera, están demostrando que el proyecto “ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS

SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU CANTON MOCHA PROVINCIA DE TNGURAHUA” es viable, pues será sostenible en el tiempo, durante su período de diseño, ya que los costos de operación y mantenimiento serán financiados por la tarifa a cobrarse.

- El valor correspondiente al VAN es 21 118.82 USD. cumpliendo con la condición mayor a cero y por lo tanto se puede determinar que el proyecto es económicamente rentable y su inversión será recuperable.

## **6.9 Previsión de la evaluación**

Para la previsión y evaluación se consideran algunas especificaciones técnicas constructivas necesarias en la implantación de los elementos del alcantarillado resumidas a continuación:

- **Replanteo y Nivelación**

### **Definición**

El replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, con base en las indicaciones de los planos respectivos, que han sido previamente diseñados y calculados.

### **Especificaciones**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar bases de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

### **Medición y forma de pago**

El replanteo se medirá en metros, que será determinado a base de porcentaje del monto total de Construcción del Sistema.

## ▪ EXCAVACIÓN

### **Definición**

Se entenderá como excavación de zanjas las que realicen según el proyecto para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo o taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones por el tiempo que se la requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

### **Especificaciones**

#### ✓ **Excavación en zanjas y estructuras**

La excavación de zanjas para tubería y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Supervisor.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

Para profundidades mayores de 2.00 m. y según la calidad del terreno sería preferible que las paredes tengan un talud de 1:6 que extienda hasta el fondo de las zanjas.

Para excavaciones de estructuras se considerará un ancho adicional a estas de 0.50m, para la movilización del personal.

Será de responsabilidad del contratista el proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arrostramiento y otros dispositivos, para apoyar los taludes y encofrados, para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras especificadas. No se medirá para su pago, ninguna excavación adicional que el contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común para alojar tubería de hormigón que no tengan la consistencia adecuada a juicio del Supervisor de la obra, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario

Cuando a juicio del Ingeniero Supervisor de la Obra el terreno que constituye el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compactado de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que el Ingeniero Supervisor de la Obra considere conveniente. Este trabajo se ejecutará y pagará al Constructor de acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivamente.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Supervisor. El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra.

Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sea posible.

#### ✓ **Presencia de agua**

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### ✓ **Condiciones de seguridad y disposición del trabajo**

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Supervisor, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Supervisor debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El Ingeniero Supervisor está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria

para las obras y/o las personas, hasta que se efectúe en los trabajos de entibamiento o apuntalamientos necesarios.

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 las deseadas.

La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario, deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aun no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos o garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

#### ✓ **Manipuleo y desalojo de material excavado**

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieren facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

El polvo será controlado en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Supervisión.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y utilizado preferentemente como relleno en cualquier otra parte.

## **Medición y forma de pago**

La excavación de zanjas se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Constructor según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el Constructor fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Supervisor ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor de la Obra, serán consideradas como sobre excavaciones y se procederá al respecto a ellas en los términos de la especificación.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Constructor para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagados por separado en los términos de las especificaciones respectivas. Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero Supervisor de la Obra, del material producto de las excavaciones que haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquier otra circunstancia. Este acarreo se medirá en la forma señalada en la especificación correspondiente.

El suministro, colocación y remoción de entibamientos de madera se medirá en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal. Se determinará en la obra la superficie entibada, la cual se pagará al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato para el concepto de trabajo.

### **▪ POZOS DE REVISIÓN**

#### **Definición**

Se entenderá por pozos de revisión 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 Supervisor durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los pozos de salto.

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 estos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta o zócalo de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos.

Para la construcción de la base y zócalos el hormigón simple será de 140 Kg/cm<sup>2</sup>. Las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán de hormigón simple con  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> y 0.15 m de espesor.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y un espesor de 1 cm, terminado tipo liso pulido fino. La altura del enlucido mínimo será de 0.8 m medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 15 mm (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m y colocados a 35 cm de espaciamiento; los

peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

### **Medición y pago**

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Supervisor, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Supervisor, de conformidad al diámetro de la tubería.

### **▪ CONEXIONES DOMICILIARIAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

#### **Definición**

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, 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.

#### **Especificaciones**

Las cajas domiciliarias de hormigón simple serán de 180 kg/cm<sup>2</sup> y de 1.20 m de profundidad, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias de hormigón simple frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se lo taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

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.

### **Medición y forma de pago**

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

#### **▪ RELLENO COMPACTADO MANUAL**

### **DESCRIPCIÓN**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero Supervisor de la obra, caso contrario, éste podría ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm. en el caso de relleno para trabajos de jardinería, el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 cm. arriba del lomo superior del tubo. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación colocándolo en capas de 20 cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreadas por el Constructor hasta el lugar de desperdicios que autorice el Ingeniero Supervisor.

Los rellenos que se hallan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero Supervisor dictará las disposiciones pertinentes.

### **Medición y forma de pago**

El relleno que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavaciones o derrumbes imputables al constructor, no será computado para fines de estimación y pago.

El acarreo de materiales producto de banco de almacenamiento o préstamo que se requieran para ser empleados en el relleno de zanjas, acarreado en distancias no mayores de 1 km. será medido en m<sup>3</sup>. con aproximación de un decimal, y se pagará de acuerdo con el concepto de trabajo señalado en la especificación correspondiente.

El acarreo de materiales que se requieran para ser empleados en el relleno de zanjas a distancias mayores del 1 km. se medirán en m<sup>3</sup>.km. con aproximación de un decimal, y se pagará de acuerdo con el concepto de trabajo señalado en la especificación correspondiente.

### **▪ LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIALES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza.

#### **Especificación**

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras, los basureros o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos de desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes de la fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, la fiscalización podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo del importe de los gastos, del saldo que el Constructor tenga a su favor en las liquidaciones.

### **Medición y forma de pago**

La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en m<sup>3</sup>.

Los diversos trabajos efectuados por el Constructor para el desalojo y limpieza de materiales le serán pagados de acuerdo al precio estipulado en el Contrato, o estar incluido en el valor de los respectivos precios unitarios de los materiales a desalojarse.

#### **▪ SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC**

### **DESCRIPCIÓN**

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.

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería. 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.

✓ **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 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, 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 caso 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 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

#### **Medición y pago**

El suministro e instalación de tuberías de PVC, se medirán en metros lineales, con aproximación de una décima, de conformidad al diámetro y tipo.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada. Las muestras para ensayo son de cuenta del contratista.

## ▪ **HORMIGONES**

### **DESCRIPCIÓN**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### **Especificación**

Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en obras de hormigón armado en general.

#### ✓ **Hormigón armado:**

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de

Duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a) Calidad de los materiales,
- b) Dosificación de los componentes,
- c) Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua-cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Grado de humedad de los agregados,
- b) Clima del lugar de la obra,
- c) Utilización de aditivos,
- d) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga siempre las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto

✓ **Mezclado:**

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kg) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad de la hormigonera	Tiempo de amasado en min.
1.50 m <sup>3</sup> o menos	1-1/2
2.30 m <sup>3</sup> o menos	2
3.00 m <sup>3</sup>	2-1/2
3.80 m <sup>3</sup> o menos	2-3/4
4.00 m <sup>3</sup> o menos 3	3

(la máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados).

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano; la arena y el cemento serán mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá de una plataforma de madera o de metal formado una capa de espesor uniforme; se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

✓ **Consistencia:**

Bajo las condiciones normales de operación los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento serán usados como indicadores de cambios en la característica del material, de las proporciones o del contenido del agua, para evitar

mezclas demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

Tipo de Construcción	Asentamiento en mm	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimientos armados, muros y plintos	127	50
Plintos sin armadura cajones de fundaciones y muros de subestructuras	100	25
Losas, vigas y muros armados	152	76
Columnas de edificios	152	76
Pavimentos	76	50
Construcciones de masas pesadas	76	25

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

✓ **Resistencia:**

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de ruptura) para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

✓ **Pruebas de Hormigón:**

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal; y, si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M. para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m<sup>3</sup> de hormigón vaciado; uno que será probado a los 7 días y otro a los 28 días.

El resultado del de 7 días se utilizará para estudiar condiciones de trabajo, mezcla, materiales, curado y relación con la resistencia a los 28 días, con el objeto de facilitar el control de resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a 7 días, no llegue al 80 % de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón o es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

✓ **Aditivos:**

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

✓ **Transporte y manipuleo:**

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación, por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El

equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo prácticamente del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe evitar que su colocación no se realice de alturas mayores de 1 m sobre encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a mayor altura que la indicada.

✓ **Colocación del hormigón:**

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) **Colocación de hormigón bajo agua:**

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por la Fiscalización y que el hormigón contenga veinte y cinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) **Colocación de hormigón en tiempo frío:**

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

✓ **Consolidación:**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por la Fiscalización. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

✓ **Curado del hormigón:**

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

✓ **Medición y forma de pago.**

El hormigón será medido en m<sup>3</sup> con un decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes

▪ **Desempedrado de la vía**

**Especificaciones**

El desempedrado se realizará con herramientas menores, de acuerdo a lo descrito en el respectivo rubro de desempedrado.

▪ **Empedrado de la vía**

**Especificaciones**

El reempedrado se realizará con piedra bola de río o mina, no se permitirá piedra quemada, la piedra bola a utilizar será de 15 a 20 cm de diámetro, la resistencia de la piedra bola será adecuada para soportar el flujo de tráfico vehicular. Se dará una caída del 2% del centro de la vía hacia los costados.

Finalmente cuando la piedra haya sido colocada, se deberá emporar los sitios huecos con el material producto de la limpieza de cunetas o cualquier otro material del lugar, para asegurar la estabilidad de las piedras.

▪ **Encofrado y desencofrado recto y redondo**

**Definición**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del

hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista: muros, paredes, vigas y losas de las diferentes estructuras.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **Especificaciones**

Los encofrados son construidos de madera, pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujeto rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de lechada.

- **Acero de refuerzo**

### **Definición**

Se entenderá por acero de refuerzo al material que soportara el esfuerzo de tracción de una estructura de hormigón armado. El acero de refuerzo vendrá en presentaciones de barras, en longitudes comerciales de 6m, 9m y 12m.

El manejo del acero de refuerzo consiste en comprar, transportar, cortar, doblar y colocar las barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso.

### **Especificaciones**

El refuerzo debe ser corrugado, excepto cuando se tengan espirales o aceros de pre esfuerzo en cuyo caso se tiene que utilizar refuerzo liso; y se puede utilizar refuerzo consistente de perfiles de acero estructural o en tubos o elementos tubulares.

El constructor suministrara todo el acero de acuerdo a la cantidad y calidad estipulada en los planos. Estos materiales serán nuevos y aprobados por la fiscalización. El acero

usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado, retirado y reemplazado por el acero adecuado.

Para que el hierro estructural sea colocado en la obra, debe estar libre de escamas, grasas, arcillas, oxidación o cualquier material extraño que pueda reducir la adherencia del material. Todo hierro estructural una vez colocado en obra, llevara una marca de identificación, que concordara con aquella establecida en los planos estructurales

El hierro estructural establecido para colocar en la obra tiene que ser doblado en frio y con las dimensiones especificadas en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estecen intersecados con otras armaduras, serán debidamente aseguradas con alambre galvanizado No 18 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier deslizamiento.

El límite de fluencia del acero de refuerzo será  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y será colocado de tal manera que se garantice los recubrimientos y espaciamientos de los elementos establecidos en los planos estructurales.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. Bibliografía

- García Villanueva, Luis Antonio (2009). Aguas Residuales: Problemática y necesidad para un desarrollo Sustentable [En línea] . Disponible en: [http://www.femica.org/institucional/proyectos/proarca/pdf\\_sigma/guia\\_aguas\\_residuales\\_b.pdf](http://www.femica.org/institucional/proyectos/proarca/pdf_sigma/guia_aguas_residuales_b.pdf)
- Publicado en Informe de Derechos Humanos 2010 “Develando el Desencanto” del Programa Andino de Derechos Humanos PADH de la Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador UASB, en prensa.
- Mayorga Chávez, A. D. (2012). Optimización del Sistema de Tratamiento de Agua Residual de la Planta N° 2 Sector Cacahuangu del Cantón Mocha, Trabajo de grado, Ingeniería Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- M. Moreta, (2010, 6 de Marzo). “213 locales afectan el río Ambato”, [en línea]. Disponible en: [http://ww1.elcomercio.com/noticias/locales-afectan-rio-Ambato\\_0\\_125387468.html](http://ww1.elcomercio.com/noticias/locales-afectan-rio-Ambato_0_125387468.html), 2009
- Velasco A., G., (2011), Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua, “El manejo de las aguas residuales y su influencia en la salubridad de los moradores del Caserío San Juan Parroquia La Matriz Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua” (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Manobanda C., D., (2011), Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, “Las aguas servidas y pluviales y su influencia en la calidad de vida de los moradores del Caserío San Carlos del Cantón Mocha Provincia del Tungurahua”, (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Ramírez F., C., (2010), Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Caserío Capulispamba y Barrio Alegría del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”, (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Tulas). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua: Libro Vi Anexo 1, Anexo 4.
- Tungurahua. Gobierno Autónomo Descentralizado de Mocha. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOM Mocha 2011.

- Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.
- García, I., Betancort, J., Salas, J., Peñate, B., Pidre, J., Sardon, N., (2006), Guía sobre tratamientos de aguas residuales urbanas para pequeños núcleos de población., (1era Edición), España
- Brack, A., Mendiol, C., (2012), Enciclopedia Ecología del Perú, [en línea], Perú, Disponible en: [www.peruecologico.com.pe/lib\\_c26\\_t04.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c26_t04.htm)
- Terry, C., Gutiérrez, J., Balanza, M., (2010). Manejo de Aguas Residuales en la Gestión Ambiental., primera Edición, La Habana Cuba.
- Metcalf & Eddy, (1995), Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición, Volumen 1 y 2, Editorial Mc. Graw Hill
- Aguas Servidas, (2009), Disponible en: <http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema9.pdf>
- Cruz Astorqui, Jaime Santa., (2010), Viabilidad del aprovechamiento de las aguas residuales generadas en los edificios, Universidad Politécnico de Madrid, [en línea]. Disponible en: [http://www.euatm.upm.es/santacruz/Documentos/informeAGUAS\\_RESIDUALES.pdf](http://www.euatm.upm.es/santacruz/Documentos/informeAGUAS_RESIDUALES.pdf)
- Palomba, Rosella, (2002), Calidad de vida conceptos y medidas. [En línea], Santiago, Chile, Taller sobre la calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores. Disponible en: [http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimiento\\_RP1\\_ppt.pdf](http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimiento_RP1_ppt.pdf)
- Palomba, Rosella, (2002), Calidad de vida conceptos y medidas. [En línea], Santiago, Chile, Taller sobre la calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores. Disponible en: [http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimiento\\_RP1\\_ppt.pdf](http://www.eclac.org/celade/agenda/2/10592/envejecimiento_RP1_ppt.pdf)
- Castaño, E., CEO, (Noviembre, 2011), Evaluación de la calidad de vida en el Departamento de Antioquia usando el nuevo indicador multidimensional de calidad de vida y la ECV de 2011, [en línea], Medellín: Universidad de Antioquia disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/11483/10478>
- Comisión Nacional del agua., (Diciembre, 2009), Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Alcantarillado Sanitario, [en línea], México, Disponible en:

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAP DS-29.pdf>

- Equipo CIRA., (Diciembre, 2010), Manual para la Referenciación de Redes de Acueducto y Alcantarillado, Sistema de Gestión de Calidad, [en línea], Colombia, Disponible en: [http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro\\_de\\_documentos/proveedores\\_y\\_contratistas/normas\\_y\\_especificaciones/manuales/522201Manual\\_Referenciacion\\_07\\_09\\_2010.pdf](http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/proveedores_y_contratistas/normas_y_especificaciones/manuales/522201Manual_Referenciacion_07_09_2010.pdf)
- Instituto Universitario Politécnico, (2009), Características generales de los sistemas de Alcantarillado, [en línea], Venezuela, Disponible en: <http://www.slideshare.net/orbirtel/caracteristicas-generales-de-los-sistemas-de-alcantarillado#>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de julio del 2013]
- CONTRERAS, Joan Carlo. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, La Comunidad y Labor Vieja, Municipio de San Raymundo, Departamento de Guatemala.
- Alcantarillado sanitario, <http://html.rincondelvago.com/disenoyejecucion-de-alcantarillados.html>
- Metcalf-Eddy, (1985). Ingeniería sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales. .
- NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: [www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf). [25 de Noviembre del 2013].
- Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas residuales, Mc Graw Hill. (1998). [En línea], Manual de depuración Uralita, Editorial Paraninfo. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/3431.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/3431.pdf)
- Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2006). [En línea], Diseño de alcantarillados. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-alcantarillado.html>
- Rosales Escalantes E., (2003, Vol. 18), Tanques sépticos. Costa Rica.

- G. Rivas Mijares, (1978), "Tratamiento de aguas residuales", España, Segunda Edición.
- Organización Panamericana de la salud, (2005), Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización, [en línea], disponible en: [http://www.academia.edu/4375880/GUIA\\_PARA\\_EL\\_DISENO\\_DE\\_TANQUE S\\_SEPTICOS](http://www.academia.edu/4375880/GUIA_PARA_EL_DISENO_DE_TANQUE_S_SEPTICOS)

## ANEXOS

### ANEXO A

Encuesta para los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

#### LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERIOS: EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

#### INFORMACION GENERAL

#### INFORMACION ESPECÍFICA

**1. ¿Qué obras son necesarias en el sector?**

Alcantarillado Sanitario

Planta de tratamiento

Agua Potable

**2. ¿Cree que se debería mejorar el abastecimiento y calidad del agua?**

Si ( ) No ( )

**3. ¿El agua que consume es?**

Permanente ( )

Por horas ( )

**4. ¿Cuál de estos aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?**

Ducha ( )

Inodoro ( )

Lavabo ( )

Lavandería ( )

**5. ¿Cree que es necesario implementar una red de alcantarillado en este sector?**

Si ( ) No ( )

**6. ¿Cómo estaría usted dispuesto a colaborar para la construcción de la red de alcantarillado?**

Mano de obra ( )

Colaboración económica ( )

Alimentación ( )

No colabora ( )

**7. ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas servidas?**

Letrina ( )

Sistema de alcantarillado ( )

Cultivos ( )

Acequias ( )

**8. ¿Los cultivos son contaminados por las aguas servidas?**

Si ( )

No ( )

**9. ¿Los olores nocivos por causa de las aguas servidas afectan su buen vivir?**

Si ( )

No ( )

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

Si ( )

No ( )

**11. ¿Se utilizan tuberías sanitarias para la correcta evacuación de las aguas servidas?**

Si ( )

No ( )

## **ANEXO B**

Encuesta para los habitantes de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

### **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

#### **LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LOS CASERIOS: EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU, CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

**N° de personas que habitan este Hogar** ( )

**Vía de acceso principal a la vivienda. (Por observación)**

- a) Carretera/calle pavimentada o adoquinada ( )
- b) Empedrado ( )
- c) Lastrado/ calle de tierra ( )
- d) Sendero ( )
- e) Otro, ¿cuál? ( )

### **CUESTIONARIO**

#### **1. La vivienda que ocupa este Hogar es:**

En arriendo ( ) Propia ( )

Cedida ( ) Otro, cuál? ( )

#### **2. El material predominante de las PAREDES de la vivienda es:**

Materiales de desechos y otros ( ) Madera ( )

Bahareque, caña, guadua ( ) Tapia pisada (Adobe) ( )

Ladrillo, bloque o adobe sin revocar ( ) Bloque ranurado o revitado ( )

Ladrillo, bloque o adobe revocado o pintado ( ) Ladrillo ranurado o revitado ( )

Ladrillo o bloque forrado en piedra ( )

#### **3.- El material predominante del PISO de la vivienda es:**

Tierra ( )                      Cemento ( )                      Madera ( )

Baldosa, material sintético, tapete ( )                      Mármol y similares ( )

**4.- De dónde obtiene el agua principalmente este Hogar:**

Empresa Pública Municipal de Agua Potable ( )    Hidrantes Públicos ( ) Nacimiento  
(manantiales o vertientes) ( )                      Otra forma ( )

**5.- Cómo eliminan en este Hogar la mayor parte de la basura:**

Entierran en zanjas ( )                      Recolector ( )                      Otra forma ( )

**6.- Alrededor de cuantos electrodomésticos posee actualmente en su Hogar:**

Nº de electrodomésticos ( )

**7.- El tipo de SERVICIO HIGIÉNICO con que cuenta este Hogar es:**

Letrina ( )                      Inodoro sin conexión a alcantarillado o pozo ciego ( )

Inodoro conectado a pozo séptico Inodoro ( )

Inodoro conectado a alcantarillado ( )                      No tiene ( )

**8.-Qué número de VEHÍCULOS posee actualmente:**

Sin vehículo ( )                      Un vehículo ( )                      Dos o más vehículos ( )

**9.-Cuál de estos ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE SALUD existe en este sector:**

Hospital/MSP/IESS/FFAA/ISSPOL/PSJ ( )                      Centro de Salud/MSP/IESS ( )

Sub-centro o Dispensario de Salud/MSP/IESS ( )

**10.-Cuántas personas en el Hogar disponen de SEGURIDAD SOCIAL DESALUD:**

Nº de personas ( )

**11.-Cuál de estos ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS existe en este**

**Sector:**

Escuela ( )                  Colegio ( )                  Universidad ( )                  Ninguna ( )

**12.- Qué nivel de escolaridad tiene el JEFE DE HOGAR?**

Primaria incompleta ( )                  Primaria completa ( )

Secundaria incompleta ( )                  Secundaria completa ( )

Tecnología ( )                  Universitaria completa ( )

Postgrado ( )                  Ninguna ( )

**13.- Qué nivel de escolaridad tiene el CÓNYUGE DEL JEFE DE HOGAR**

Primaria incompleta ( )                  Primaria completa ( )

Secundaria incompleta ( )                  Secundaria completa ( )

Tecnología ( )                  Universitaria completa ( )

Postgrado ( )                  Ninguna ( )

**14.- Cuántos niños menores de 6 años existe en este HOGAR:**

Nº de niños menores de 6 años ( )

**15.- Cuántos menores entre 6 y 12 años que no estudian existen en este HOGAR:**

Nº de menores entre 6 y 12 años ( )

**16.- Cuántos menores entre 13 y 18 años que no estudian existen en este HOGAR?**

Nº de menores entre 13 y 18 años ( )

**17.- Cuántos integrantes de este HOGAR son analfabetas:**

N° de integrantes analfabetas ( )

**18.- Cuál es el número de cuartos de la vivienda exclusivos para dormir:**

N° de habitaciones ( )

**19.- Cuántas personas se encuentran con trabajo actualmente en el HOGAR:**

N° de personas ( )

**20.- Cuenta con SEGURIDAD SOCIAL el JEFE DE HOGAR:**

SI ( )

NO ( )

**21.- Cuál de estos tipos de RECREACIÓN existe actualmente en el sector:**

Zonas verdes ( )

Canchas Deportivas ( )

Distracción (cine, teatro) ( )

Bibliotecas ( )

Ninguno ( )

**22.- Cuál es la superficie (metros cuadrados) de espacios verdes en el sector**

(Por observación)

Superficie.....m2

**23.- Cuáles de estos servicios cuentan actualmente en este HOGAR:**

Teléfono ( )

Internet ( )

Tv cable ( )

Ninguno ( )

**24.- Este sector cuenta con resguardo policial:**

SI ( )

NO ( )

## ANEXO C

Factores de ponderación y sus porcentajes de acuerdo a la valoración de la encuesta para determinar la calidad de vida

<b>Factores de Ponderación</b>	<b>%</b>
Vivienda	28.15
Agua	1.18
Eliminación de la basura	2.50
Inmobiliario	13.70
Alcantarillado	1.39
Transporte	1.42
Educación	32.20
Empleo	4.95
Salud	11.47
Comunicación	2.30
Seguridad	0.73
Total	100.00

## ANEXO D

### Registro Fotográfico

#### Caseríos: Capulispamba, Cacahuangu

Se puede visualizar que la vía de acceso principal a los caseríos Capulispamba, Cacahuangu es empedrada



#### Caserío: El Paraíso

En un tramo el acceso al caserío El Paraíso es una vía lastrada y en otro tramo la vía es de tierra



## Planta Avícola

En el caserío Capulispamba existe una planta avícola que proporciona empleo para una parte los moradores de este caserío.



## Sector Agrícola

Estos caseríos son netamente agrícolas en su mayoría, debido a que la agricultura es una de las principales fuentes de trabajo para los moradores de estos sectores.





### Sector Ganadero

La ganadería es otra de las fuentes de trabajo que existe en estos sectores debido a que existen pasos y potreros.



### **Canchas de uso múltiple El Paraíso**

En el sector El Paraíso existen unas canchas de uso múltiple para distracción de los jóvenes y adultos que habitan en el sector.



### **Líneas del tren**

Las líneas del tren atraviesan el caserío El Paraíso, haciendo que el relieve de este caserío sea observado por los usuarios del tren.



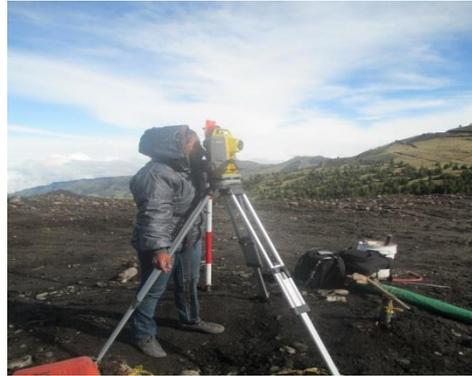
### **Utilización de letrinas contaminan los cultivos**

Se puede observar que la utilización de letrinas sin conexión a una red de alcantarillado resulta perjudicial para los terrenos de estos sectores.



## Levantamiento Topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico de los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, para esto de utilizo equipo topográfico de precisión y herramienta menor.



## ANEXO E

### Datos topográficos.

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1	762477.7	9844922.75	3150.95	38	762491.05	9844925.72	3149.53
2	762524.19	9844965.04	3146.72	39	762487.68	9844930.27	3149.27
3	762482.24	9844929.5	3149.69	40	762485.55	9844932.53	3149.24
4	762479.09	9844925.98	3150.44	41	762499.09	9844935.4	3148.5
5	762477.04	9844924.73	3150.59	42	762496.57	9844938.35	3148.64
6	762474.3	9844928.36	3150.54	43	762494.43	9844940.69	3148.56
7	762473.69	9844928.22	3150.54	44	762511.82	9844944.81	3148
8	762471.89	9844930.35	3150.37	45	762509.13	9844947.95	3148.17
9	762474.82	9844932.48	3150.25	46	762506.81	9844950.25	3148.09
10	762478.52	9844934.82	3148.51	47	762524.06	9844957.72	3147.15
11	762473.37	9844923.73	3150.44	48	762521.91	9844959.48	3147.17
12	762470.18	9844932.22	3149.43	49	762519.9	9844961.8	3147.02
13	762466.87	9844931.27	3149.54	50	762536.28	9844970.96	3145.92
14	762466.18	9844937.9	3149.39	51	762534.02	9844972.51	3146.06
15	762464.6	9844936.83	3149.2	52	762531.28	9844974.68	3146
16	762464.76	9844939.68	3149.38	53	762462.31	9844944.05	3148.7
17	762458.13	9844945.89	3149.4	54	762521.69	9844965.36	3146.65
18	762457.98	9844943.73	3148.95	55	762447.09	9844956.49	3148.7
19	762479.68	9844913.54	3152.08	56	762455.57	9844974.24	3148
20	762473.71	9844913.87	3152.27	57	762477.81	9844999.59	3146.82
21	762476.78	9844913.49	3152.33	58	762508.7	9844954.09	3147.2
22	762473.62	9844920.12	3151.43	59	762500.37	9844983.22	3146.39
23	762478.11	9844918.57	3151.45	60	762501.44	9844948.7	3147.43
24	762482.14	9844917.82	3151.05	61	762533.94	9844979.77	3145.9
25	762486.8	9844918.7	3150.06	62	762518.53	9844992.85	3146.24
26	762481.48	9844915.56	3151.04	63	762539.8	9844975.62	3145.69
27	762480.85	9844914.88	3151.03	64	762537.8	9844977.16	3145.78
28	762485.73	9844911.01	3151.15	65	762534.93	9844979.54	3145.8
29	762484.97	9844910.45	3150.84	66	762492.16	9845014.97	3146.58
30	762490.88	9844907.82	3151.06	67	762551.62	9844989.28	3145.2
31	762490.28	9844906.97	3150.99	68	762549.17	9844991.21	3145.3
32	762507.99	9844905.93	3144.63	69	762546.76	9844993.51	3145.24
33	762505.86	9844903.39	3144.51	70	762512.82	9845036.31	3145.39
34	762498.32	9844912.07	3147.08	71	762565.72	9845005.46	3144.71
35	762494.15	9844910.05	3147.62	72	762563.33	9845007.9	3144.86
36	762490.03	9844917.89	3149.57	73	762560.92	9845010.14	3144.79
37	762489.21	9844920.61	3149.85	74	762531.43	9845023.21	3145.16

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
75	762561.21	9845008.74	3144.85	114	762572.6	9845013.8	3144.41
76	762568.1	9845008.34	3144.77	115	762570.1	9845016.2	3144.55
77	762565.72	9845010.77	3144.77	116	762567.5	9845018.6	3144.49
78	762563.25	9845013.17	3144.71	117	762579.2	9845021.6	3144.17
79	762541.86	9844974.02	3146.71	118	762576.2	9845023.3	3144.25
80	762550.98	9844968.87	3146.6	119	762573.8	9845025.3	3144.12
81	762553.31	9844954.59	3147.3	120	762587.7	9845030.5	3143.71
82	762550.15	9844951.78	3147.19	121	762585.3	9845032.4	3143.74
83	762535.92	9844931.86	3143.99	122	762583.2	9845034.7	3143.69
84	762527.76	9844926.52	3142.49	123	762599.7	9845042.2	3142.57
85	762517.42	9844926.8	3142.28	124	762597.5	9845044.7	3142.62
86	762500.96	9844931.78	3145.54	125	762595.4	9845046.9	3142.66
87	762514.13	9844942.65	3145.95	126	762606.1	9845048	3141.65
88	762524.85	9844953.3	3147.25	127	762604.4	9845049.8	3141.78
89	762536.61	9844953.34	3146.95	128	762602.3	9845052.5	3141.85
90	762579.97	9844942.37	3146.99	129	762594	9845046.8	3143.22
91	762594.06	9844969.83	3147.78	130	762577.2	9845058	3143.54
92	762566.57	9844973.84	3147.11	131	762551.3	9845074.1	3143.82
93	762605.15	9844991.84	3147.63	132	762539.3	9845059.7	3144.2
94	762521.54	9844966.48	3146.81	133	762528.2	9845046.8	3144.71
95	762596.66	9844998.64	3147.22	134	762508.3	9845026.5	3145.3
96	762567.35	9844980.41	3146.83	135	762545.7	9845030	3144.51
97	762553.72	9844988.16	3146.46	136	762575.8	9845028.4	3144.23
98	762577.88	9845002.55	3145.96	137	762556.6	9845006	3145.11
99	762578.87	9845004.63	3145.9	138	762601.6	9845052.8	3142.28
100	762592	9844998.7	3147	139	762602.4	9845052.1	3141.79
101	762593.5	9845000.7	3146.9	140	762602.1	9845085.2	3140.78
102	762608.2	9844996.6	3147.43	141	762904.6	9845457	3121.96
103	762607.6	9844994.3	3147.45	142	762898.9	9845457.5	3122.34
104	762585	9844998.2	3146.69	143	762921.6	9845455.3	3121
105	762595.2	9845035.7	3144.94	144	762625.5	9844989	3148.3
106	762585.2	9845023.8	3145.81	145	762626.1	9844991.2	3148.23
107	762571.3	9845008.6	3145.89	146	762616.5	9844982.6	3148.49
108	762590.2	9845002.4	3146.5	147	762616.6	9844983	3148.32
109	762605.2	9844998.1	3147.23	148	762626	9844985.8	3148.55
110	762605.2	9845032.4	3144.6	149	762633.7	9844986.2	3148.59
111	762605.8	9845034.8	3144.47	150	762634.1	9844988.8	3148.78
112	762594	9845037.4	3143.16	151	762658.3	9845012.4	3147.45
113	762597.2	9845039.2	3143.08	152	762644.1	9845017.3	3147.14

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
153	762629.1	9845021.7	3146.58	192	762716.3	9844993.3	3146.25
154	762622.6	9844993.3	3148.06	193	762719.3	9845017.6	3143.39
155	762610.6	9845029.1	3145.74	194	762727.4	9844991.9	3146.41
156	762640.8	9844988	3148.79	195	762740.9	9844992.2	3146.26
157	762667	9845009.4	3147.2	196	762729	9845013.2	3142.63
158	762678.3	9845005.9	3146.97	197	762775.8	9844999.8	3146.36
159	762678.6	9845006.7	3146.55	198	762774.8	9844992.4	3146.95
160	762679.4	9845009.7	3146.53	199	762779.6	9845000.4	3146.44
161	762663.9	9845011.7	3145.83	200	762687.4	9845031.6	3143.42
162	762664.6	9845014	3145.81	201	762616.3	9845050.2	3144.17
163	762652	9845015.5	3145.62	202	762635.1	9845040.4	3144.08
164	762652.5	9845017.9	3145.56	203	762672	9845035.7	3143.86
165	762630.1	9845022.1	3145.28	204	762640.1	9845050.6	3142.93
166	762631.1	9845024.5	3145.19	205	762690.9	9845041.8	3141.58
167	762612.8	9845053.2	3140.89	206	762629	9845058.3	3142.86
168	762615.8	9845063.7	3141.47	207	762652	9845063.1	3140.62
169	762616.4	9845062.7	3139.91	208	762696.8	9845050.6	3139.93
170	762621.1	9845056.7	3139.04	209	762642	9845070.7	3139.86
171	762618.7	9845059.7	3139.14	210	762700.6	9845060.4	3138.09
172	762627.8	9845071.9	3139.93	211	762684	9845065.6	3138.57
173	762628.4	9845071.9	3138.51	212	762663.1	9845072.3	3138.72
174	762632.7	9845065.6	3138.46	213	762676.2	9845053.3	3141.05
175	762630.7	9845068.7	3138.52	214	762648.7	9845076.6	3138.73
176	762640.7	9845083.8	3137.48	215	762687.9	9845078	3136.87
177	762641.3	9845083.2	3136.24	216	762662.4	9845086.1	3137.31
178	762643.9	9845079.8	3135.46	217	762705.5	9845070.9	3136.72
179	762658.5	9845098.1	3135.39	218	762675.5	9845082.3	3137.04
180	762659.3	9845097	3133.75	219	762675.8	9845083.4	3135.5
181	762662.8	9845095.3	3133.76	220	762665.7	9845087.2	3135.64
182	762664.9	9845092.6	3133.74	221	762688.6	9845078.7	3135.26
183	762673.5	9845099.2	3132.71	222	762700.8	9845073.9	3135.08
184	762671.1	9845101.7	3132.87	223	762671.6	9845093.9	3134.98
185	762669.2	9845104.1	3132.74	224	762700.7	9845074	3135.17
186	762667.5	9845105.6	3134.68	225	762689.2	9845092.4	3133.79
187	762709.9	9845136.5	3129.82	226	762706.7	9845084.1	3133.54
188	762683.3	9845004.8	3146.6	227	762688.8	9845109	3131.85
189	762687.8	9845030.8	3143.67	228	762718.5	9845094.6	3131.33
190	762696.4	9844999.9	3146.56	229	762700.5	9845118.8	3130.96
191	762704.9	9845023.5	3143.72	230	762710.5	9845128.7	3130.22

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
231	762722.6	9845139.4	3129.6	270	762720.4	9845173.5	3129.06
232	762735.4	9845150.1	3129.13	271	762719.3	9845171.4	3129.19
233	762735.2	9845079.5	3131.99	272	762719.1	9845170.9	3129.33
234	762737.2	9845097.6	3129.83	273	762704.7	9845179.4	3128.56
235	762738.2	9845110.6	3129.49	274	762703.8	9845177.1	3128.73
236	762739.9	9845124.4	3128.98	275	762703.6	9845176.5	3129.06
237	762740.5	9845135.3	3129.07	276	762676.6	9845188.2	3127.27
238	762691.7	9845127.5	3132.87	277	762676.3	9845186	3127.45
239	762718.1	9845135.7	3129.75	278	762686.6	9845186.4	3127.36
240	762716.8	9845138.8	3129.69	279	762688.2	9845191.6	3127.39
241	762715.3	9845141.8	3129.55	280	762676.7	9845189	3127.39
242	762735	9845151	3128.73	281	762746.4	9845169.7	3128.41
243	762734.4	9845153.9	3128.77	282	762756.7	9845178.9	3127.68
244	762732.7	9845157.2	3128.68	283	762731.2	9845179.4	3128.21
245	762715.2	9845142.8	3130.44	284	762768.5	9845189.6	3126.53
246	762729.5	9845155.3	3129.36	285	762735.1	9845189	3127.28
247	762737.1	9845160.8	3128.44	286	762739	9845197.1	3126.55
248	762740.8	9845164.1	3128.33	287	762772.8	9845192.2	3125.88
249	762743	9845156.6	3128.24	288	762772.6	9845192.5	3125.78
250	762742.5	9845160.9	3128.31	289	762772.4	9845192.7	3126
251	762753.1	9845165.7	3127.75	290	762787.3	9845206.2	3124.41
252	762749.9	9845172	3127.65	291	762786.9	9845206.5	3124.27
253	762752.2	9845169.2	3127.74	292	762786.8	9845206.7	3124.54
254	762767.8	9845177.8	3126.84	293	762800.9	9845210.5	3123.79
255	762762.6	9845183.4	3126.77	294	762799	9845214	3123.55
256	762765.4	9845180.5	3126.87	295	762797.2	9845216.3	3123.37
257	762789.5	9845199.8	3124.75	296	762796.8	9845216.8	3123.22
258	762787.4	9845201.8	3124.79	297	762796.7	9845216.9	3123.49
259	762792.1	9845202.7	3124.49	298	762806.1	9845215.8	3123.21
260	762611.2	9845096.6	3139.77	299	762803.2	9845218.4	3123.08
261	762623.1	9845113	3138.23	300	762800.5	9845220	3122.97
262	762636.3	9845124.3	3136.71	301	762800.2	9845220.3	3122.85
263	762657.5	9845144.2	3134.09	302	762800	9845220.5	3123.1
264	762661.6	9845150.5	3132.52	303	762814.8	9845225.7	3122.07
265	762698.7	9845154.9	3131.21	304	762812	9845228.2	3122.02
266	762669.1	9845165.6	3130.58	305	762809.2	9845230	3121.9
267	762734	9845167.6	3128.79	306	762808.7	9845230.3	3121.72
268	762732.6	9845165.7	3128.82	307	762808.6	9845230.4	3122.02
269	762731.9	9845164.9	3129.17	308	762819.9	9845231.9	3121.35

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
309	762816.7	9845234.6	3121.35	348	762853.4	9845307.3	3118.74
310	762814.3	9845236.4	3121.22	349	762858	9845306	3118.76
311	762813.9	9845236.7	3121.08	350	762861.9	9845303.9	3118.55
312	762813.8	9845236.8	3121.35	351	762864.8	9845316	3119.17
313	762823.4	9845236.7	3120.88	352	762867.1	9845313.8	3119.08
314	762820.1	9845239.4	3120.88	353	762870.2	9845310.8	3118.94
315	762817.8	9845240.9	3120.82	354	762875.7	9845324.4	3119.69
316	762817.4	9845241.3	3120.65	355	762877.6	9845321.4	3119.6
317	762817.2	9845241.4	3120.92	356	762879.2	9845318	3119.43
318	762827.4	9845242.5	3120.41	357	762895.9	9845326.4	3120.27
319	762824.3	9845245	3120.39	358	762894.6	9845330.6	3120.37
320	762821.9	9845246.5	3120.32	359	762892.5	9845334	3120.45
321	762821.3	9845246.8	3120.13	360	762910.1	9845332.9	3120.6
322	762821.2	9845246.9	3120.38	361	762908.5	9845336.6	3120.65
323	762830.6	9845247.8	3119.96	362	762906.6	9845340.1	3120.5
324	762827.6	9845250	3120.02	363	762925.5	9845340.4	3120.11
325	762826.7	9845254.3	3119.79	364	762923.8	9845343.8	3120.13
326	762836.2	9845261	3119.33	365	762922.3	9845347.1	3120
327	762839.8	9845266.7	3118.95	366	762936.3	9845347.3	3119.37
328	762837.5	9845268.7	3119.09	367	762934	9845349.8	3119.42
329	762834.4	9845270	3119.04	368	762931.8	9845352.4	3119.3
330	762845.5	9845278.8	3118.46	369	762870.7	9845327.8	3120.97
331	762842.5	9845280.3	3118.75	370	762911.2	9845301.3	3120.95
332	762839	9845281.3	3118.69	371	762929.8	9845344.2	3119.73
333	762851	9845291.8	3118.45	372	762916.8	9845334.7	3120.92
334	762848.6	9845294	3118.6	373	762923.5	9845294	3120.96
335	762844.6	9845292.9	3118.66	374	762903.1	9845328	3121.27
336	762841.9	9845293	3118.67	375	762922.5	9845278	3119.58
337	762835.8	9845279.9	3119	376	762905.5	9845296.9	3120.7
338	762829.6	9845283.2	3118.92	377	762884	9845317.4	3120.69
339	762853.8	9845295.5	3118.54	378	762921.7	9845267.2	3118.02
340	762850.8	9845297.8	3118.61	379	762871	9845309.8	3119.4
341	762848.4	9845299	3118.69	380	762914.8	9845255	3115.19
342	762747.2	9845286.8	3120.33	381	762898.1	9845285.9	3118.89
343	762781.2	9845297.8	3119.83	382	762860.5	9845301.5	3117.98
344	762765.6	9845354.1	3119.61	383	762905.9	9845240.8	3112.7
345	762847.7	9845319.3	3123.61	384	762885.6	9845247.2	3113.51
346	762855.8	9845311.9	3123.37	385	762854.7	9845291.2	3116.58
347	762861.5	9845312.8	3119.03	386	762895.6	9845227.1	3113.27

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
387	762870.9	9845242.5	3115.78	426	762742.4	9845140.6	3128.29
388	762847.1	9845274.3	3116.91	427	762748.4	9845142.4	3126.56
389	762886.5	9845216.1	3116.4	428	762746.1	9845145.6	3127.9
390	762840.6	9845259	3117.77	429	762742.6	9845145.5	3128.37
391	762865.6	9845230.5	3118.51	430	762745.2	9845151	3127.87
392	762874.7	9845206.8	3119.55	431	762747	9845153.3	3127.28
393	762832.2	9845244.7	3120.06	432	762875.8	9845325.4	3120.62
394	762872.5	9845207.1	3120.37	433	762886.5	9845333	3121.23
395	762828.2	9845239.3	3120.77	434	762895.2	9845337.5	3121.43
396	762822.2	9845228.3	3122.49	435	762900.7	9845339.9	3121.42
397	762861.8	9845199.1	3121.04	436	762908.7	9845343.4	3121.6
398	762846.4	9845208.7	3123.21	437	762923.9	9845350.3	3121.28
399	762810.7	9845216.5	3123.81	438	762996.6	9845448.2	3125.45
400	762845.7	9845203.4	3123.19	439	762882.7	9845375.1	3122.26
401	762847.1	9845206.2	3123.25	440	762880	9845371.1	3121.97
402	762844.6	9845207.6	3123.43	441	762929.9	9845351.6	3119.46
403	762807	9845213.4	3123.87	442	762931.6	9845348.7	3119.56
404	762854.2	9845181.7	3120.2	443	762933.4	9845345.4	3119.53
405	762812.4	9845212.5	3124.07	444	762947.4	9845356.1	3118.33
406	762814	9845215.4	3124.05	445	762944.8	9845359	3118.33
407	762822.8	9845212.7	3124.42	446	762942.1	9845361.9	3118.08
408	762825.2	9845215.2	3124.21	447	762953.6	9845361.9	3117.57
409	762834.7	9845208.4	3124.07	448	762950.4	9845364.8	3117.63
410	762836.5	9845211.4	3124.07	449	762947.4	9845367.5	3117.48
411	762850.1	9845171.3	3118.72	450	762960.2	9845368.4	3116.62
412	762806.7	9845209.5	3124.18	451	762955.9	9845371.2	3116.86
413	762806.6	9845209.6	3125.16	452	762952.5	9845373	3117.02
414	762832.1	9845176	3122.27	453	762956.6	9845377	3116.64
415	762807.9	9845182.3	3125.11	454	762968.1	9845377.5	3115.49
416	762742.1	9845111.5	3128.39	455	762964.4	9845380.3	3115.74
417	762739.1	9845112.1	3128.48	456	762961.9	9845383.3	3115.64
418	762744.4	9845111.1	3127.14	457	762969.7	9845380	3115.76
419	762743.1	9845118.8	3128.22	458	762966.1	9845382.4	3115.56
420	762739.9	9845118.8	3128.33	459	762964	9845385.9	3115.42
421	762745.3	9845118.3	3126.69	460	762978.3	9845388.6	3114.49
422	762744.6	9845130.2	3128.1	461	762977	9845389.8	3114.65
423	762741.2	9845131.7	3128.17	462	762974.5	9845391.9	3114.78
424	762747.2	9845131.1	3126.34	463	762971.3	9845393.9	3114.78
425	762745.8	9845140.3	3127.9	464	762984.6	9845395.9	3114.25

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
465	762983.1	9845397.4	3114.41	504	762927.5	9845392.7	3119.62
466	762981.7	9845399.5	3114.46	505	762929.2	9845395.1	3119.63
467	762979.3	9845401.8	3114.39	506	762894.6	9845390.5	3121.76
468	762993.1	9845403.4	3114.12	507	762910.7	9845405	3119.83
469	762992.3	9845405.6	3114.36	508	762912.2	9845406.9	3119.86
470	762991.9	9845407.5	3114.44	509	762883.7	9845398.9	3121.79
471	762989.4	9845410.2	3114.48	510	762876	9845428.3	3120.84
472	763005.7	9845408.5	3114.57	511	762885.7	9845421.4	3121.33
473	763004.3	9845410.7	3115.08	512	762881.6	9845410.1	3121.33
474	763002.8	9845412.9	3115.15	513	762903.1	9845451.2	3120.74
475	763001.6	9845416	3114.71	514	762888.7	9845437.4	3119.66
476	763001.6	9845416	3114.71	515	762911.5	9845431.3	3117.81
477	763016.4	9845413.1	3114.99	516	762944.7	9845452.8	3119.82
478	763017.2	9845416.3	3115.24	517	762922.7	9845423.8	3116.84
479	763014.8	9845419.4	3115.19	518	762938.1	9845412.4	3116.36
480	763027.9	9845413.4	3115.92	519	762967.7	9845449.5	3119.63
481	763028.5	9845417	3116.01	520	762956.5	9845401.3	3115.77
482	763026.7	9845420	3115.93	521	762973.2	9845408.7	3114.22
483	763033.5	9845413.5	3116.61	522	762992.5	9845438	3118.34
484	763035.2	9845416	3116.85	523	762950.5	9845425.3	3115.53
485	763034.7	9845418.8	3116.74	524	762931.1	9845439.2	3117.5
486	762930.5	9845353.5	3120.51	525	763012.1	9845431.3	3118.98
487	762939	9845360.4	3119.93	526	762957	9845364.4	3117.1
488	762942.9	9845366.1	3119.78	527	762979.6	9845369.1	3114.58
489	762950.2	9845374.6	3119.34	528	762977.9	9845367.7	3114.73
490	762935.6	9845337.5	3119.64	529	762958.2	9845340.3	3117.08
491	762936.8	9845325.2	3119.58	530	762988	9845361	3113.67
492	762947.1	9845339.3	3119.54	531	762986.3	9845359.6	3113.88
493	762948.5	9845378.2	3118.3	532	762959.5	9845324.4	3117.25
494	762950	9845380.7	3118.36	533	762961.6	9845319	3117.58
495	762933.8	9845363.3	3120.37	534	762965.8	9845319	3117.48
496	762942.6	9845382.2	3119.06	535	762966.1	9845313.2	3117.89
497	762944.4	9845384.5	3118.98	536	762998.4	9845353.3	3112.31
498	762929.7	9845366.4	3120.65	537	762997.1	9845351.6	3112.55
499	762919.7	9845373.1	3121.29	538	762980.5	9845312.6	3116.68
500	762937.6	9845384.1	3119.46	539	763014.3	9845343.3	3110.73
501	762933.2	9845378.1	3119.41	540	763015.1	9845345.2	3110.62
502	762906.6	9845383	3121.67	541	762999.2	9845309.4	3115.27
503	762930	9845389.8	3119.59	542	763013.5	9845307.1	3114.12

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
543	763032.1	9845338.3	3109.23	582	763072.3	9845416.7	3122.16
544	763043.7	9845333	3108.81	583	763055.1	9845430.6	3122.09
545	763039.3	9845300.3	3112.06	584	763056.3	9845432	3121.85
546	763034.3	9845344.9	3108.76	585	763053.9	9845429.6	3122.37
547	763040.7	9845362.5	3108.74	586	763091.9	9845396.2	3123.43
548	763040.6	9845362.5	3108.72	587	763090.3	9845394.6	3123.5
549	763015.5	9845348.4	3109.96	588	763088.9	9845393	3123.48
550	763030.3	9845369.9	3109.2	589	763098.2	9845385.4	3123.71
551	763000	9845360.6	3111.63	590	763099.3	9845387	3123.71
552	763020.4	9845376.2	3109.8	591	763100.6	9845388.5	3123.7
553	762987.6	9845372.1	3112.96	592	763124	9845365.3	3124.43
554	763003.3	9845385.4	3111.04	593	763149.2	9845391.3	3130.06
555	762977.6	9845384.7	3113.71	594	763111	9845381.4	3124.14
556	762996.7	9845402.6	3112.16	595	763110.5	9845379.5	3124.16
557	762987.1	9845395.2	3112.43	596	763109.4	9845377.4	3124.16
558	763010.3	9845407	3112.41	597	763127.6	9845373.4	3125.45
559	763019.5	9845409.7	3112.71	598	763120.9	9845376.5	3124.57
560	763047.5	9845410	3118.99	599	763125.1	9845373.8	3124.49
561	763047.7	9845413.2	3118.89	600	763125.6	9845376.5	3124.7
562	763089.6	9845398.6	3123.3	601	763123.5	9845378.2	3124.64
563	763043.5	9845432.4	3124.14	602	763136.8	9845370.5	3125.87
564	763045.2	9845433.8	3124.01	603	763124.2	9845370.2	3124.58
565	763047	9845435	3123.94	604	763123.8	9845367.7	3124.59
566	763051	9845430.9	3123.04	605	763135.1	9845363.4	3123.89
567	763049.9	9845428.4	3122.99	606	763135.8	9845365.4	3123.91
568	763048.9	9845426	3122.92	607	763136.7	9845367.9	3123.86
569	763055.4	9845421.2	3121.66	608	763146.5	9845361	3123.02
570	763057.2	9845419.9	3121.45	609	763146.8	9845363.3	3123.08
571	763057	9845417.8	3121.03	610	763147.6	9845365.4	3123.01
572	763055.1	9845416.3	3120.34	611	763158.4	9845359.6	3122.01
573	763051.4	9845416.3	3119.5	612	763158.8	9845362.1	3122.08
574	763059.9	9845413.4	3120.93	613	763158.9	9845364.6	3122.13
575	763061.6	9845409.1	3121.08	614	763170.5	9845358.8	3120.65
576	763064.6	9845409.1	3121.41	615	763170.9	9845361.5	3120.72
577	763066.5	9845409	3121.57	616	763171.3	9845363.7	3120.72
578	763069.2	9845407.6	3121.86	617	763180.2	9845357.7	3119.41
579	763078.6	9845401.1	3122.72	618	763180.5	9845360.4	3119.57
580	763083.2	9845404.6	3122.97	619	763180.5	9845362.8	3119.58
581	763076.5	9845411.1	3122.44	620	763195.6	9845355.1	3117.51

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
621	763196.1	9845357	3117.58	660	763267.1	9845321.3	3115.44
622	763197.3	9845359.6	3117.55	661	763275.3	9845318.4	3114.9
623	763210.9	9845354.2	3116.41	662	763286.8	9845313.7	3114.34
624	763203.9	9845352	3116.65	663	763301.6	9845299.9	3111.6
625	763205.3	9845354.1	3116.69	664	763291.6	9845301.2	3111.94
626	763206.5	9845356.4	3116.64	665	763293.8	9845303.3	3111.93
627	763216.4	9845344.1	3115.91	666	763295.2	9845305.4	3111.99
628	763217.9	9845346.3	3116.02	667	763296.6	9845305.8	3112.47
629	763219.4	9845348.2	3116.06	668	763304.3	9845298.7	3112.42
630	763198.7	9845361.4	3120.79	669	763310.6	9845292.4	3111.59
631	763212.3	9845356.3	3119.6	670	763319	9845298.7	3111.89
632	763217.3	9845351.5	3119.28	671	763319.4	9845281.3	3110.89
633	763183.9	9845365.2	3122.06	672	763309.4	9845291.2	3111.33
634	763173.4	9845367.1	3122.56	673	763307.4	9845290.2	3111.3
635	763256.5	9845317	3113.97	674	763305.9	9845289.1	3111.3
636	763221	9845340	3115.61	675	763314.7	9845278.1	3110.81
637	763223.5	9845341.7	3115.73	676	763316.8	9845279.7	3110.87
638	763225.7	9845343.3	3115.72	677	763318.6	9845280.7	3110.82
639	763230.8	9845332.7	3115.14	678	763325.5	9845266.1	3110.27
640	763232.8	9845334.3	3115.26	679	763327.3	9845267.5	3110.34
641	763234.9	9845335.9	3115.22	680	763329.2	9845268.8	3110.27
642	763244	9845323.7	3114.58	681	763328.1	9845262.6	3110.09
643	763245.7	9845325.9	3114.56	682	763329.9	9845264.1	3110.19
644	763247.6	9845328	3114.52	683	763331.8	9845265.4	3110.14
645	763254	9845318.6	3114.09	684	763339.6	9845255.1	3109.75
646	763255.4	9845321.2	3114.11	685	763337.6	9845253.9	3109.79
647	763256.4	9845322.9	3114.11	686	763335.9	9845252.4	3109.76
648	763247.4	9845330.3	3117.98	687	763347.4	9845244.2	3109.53
649	763257	9845325.2	3115.48	688	763345.5	9845243.1	3109.51
650	763262.7	9845322.5	3115.31	689	763343.6	9845241.6	3109.45
651	763260.5	9845315.4	3113.67	690	763331.7	9845267.9	3110.42
652	763262.4	9845318.4	3113.7	691	763339.5	9845256.9	3110.16
653	763263.3	9845320.7	3113.75	692	763347.4	9845246.6	3110.09
654	763274.6	9845317.1	3113.06	693	763349.2	9845243.8	3110.41
655	763273.5	9845314.4	3112.99	694	763389.2	9845178.6	3109.27
656	763272.6	9845312.1	3112.92	695	763353.4	9845237.5	3110.03
657	763284.4	9845306	3112.35	696	763356.5	9845232.5	3110.07
658	763286.5	9845308.3	3112.36	697	763360.9	9845225.4	3110.06
659	763288.3	9845310.4	3112.38	698	763366.5	9845216.9	3110.31

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
699	763371.1	9845210.4	3110.17	738	763391.1	9845135.9	3107.25
700	763397.8	9845178.2	3110.42	739	763400.6	9845123	3108.38
701	763342.7	9845241.7	3109.42	740	763390.3	9845113.5	3108.45
702	763345.3	9845243.2	3109.47	741	763366.2	9845180.9	3107.74
703	763347.6	9845244.5	3109.53	742	763380.6	9845118.4	3107.71
704	763355.6	9845222.7	3109.22	743	763359.3	9845165.8	3105.8
705	763358.1	9845223.7	3109.24	744	763367.6	9845130.6	3105.7
706	763360.2	9845224.9	3109.21	745	763348.6	9845143.7	3104.54
707	763365.2	9845207.3	3109.35	746	763363.8	9845126.5	3105.65
708	763367.9	9845208.3	3109.37	747	763344.2	9845137.7	3104.27
709	763370.5	9845209.9	3109.38	748	763355.5	9845117.7	3105.52
710	763375.9	9845192.2	3109.42	749	763337.7	9845125.7	3104.53
711	763379.5	9845192.9	3109.34	750	763322.1	9845134.7	3103.19
712	763381.6	9845193.6	3109.31	751	763305.6	9845142.8	3102.8
713	763399.2	9845176.1	3109.11	752	763331.6	9845154.8	3103.42
714	763396.8	9845174.4	3109.1	753	763315.5	9845164	3103.05
715	763394.5	9845172.3	3109.14	754	763340.5	9845173.3	3105.23
716	763426.5	9845151.7	3109.56	755	763326	9845186.1	3105.23
717	763424	9845149.7	3109.51	756	763348.9	9845189.7	3107.31
718	763421.7	9845147.7	3109.39	757	763333	9845201.9	3107.19
719	763426.4	9845154.2	3110.36	758	763361	9845212.6	3109.24
720	763382.9	9845234.8	3110.58	759	763348.3	9845230	3109.37
721	763388.3	9845237.6	3110.74	760	763267	9845173.6	3101.73
722	763400.2	9845177	3110.43	761	763278	9845199.4	3101.78
723	763378.1	9845244.9	3110.71	762	763291.8	9845247.7	3102.57
724	763372.5	9845193.1	3108.9	763	763244.3	9845214.8	3101.34
725	763370.2	9845179.9	3108.37	764	763264.8	9845267.6	3101.74
726	763376.9	9845173.2	3108.37	765	763198.2	9845231.9	3101.57
727	763375.7	9845172.2	3107.35	766	763232	9845313.5	3105.14
728	763386.6	9845164.4	3108.05	767	763157.6	9845251.3	3102.27
729	763385.8	9845163.5	3106.94	768	763195.5	9845326.6	3104.93
730	763401	9845150.9	3108	769	763130.5	9845271.9	3103.56
731	763400.3	9845150.3	3107.48	770	763160.2	9845335.5	3106.13
732	763411	9845142	3108.45	771	763097.2	9845291.9	3106.19
733	763419.7	9845146.1	3109.17	772	763146.8	9845328.8	3105.93
734	763407.2	9845158.4	3108.02	773	763058.3	9845317.5	3107.92
735	763398	9845167	3108.38	774	763113.7	9845340.4	3109.25
736	763386.4	9845177.6	3108.58	775	763052.1	9845289.4	3111.34
737	763375.5	9845151.5	3106.19	776	763081.2	9845364.7	3111.94

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
777	763069.1	9845271.1	3110.74	816	763432	9845127.1	3109.75
778	763066.4	9845333	3106.59	817	763437.9	9845119.4	3110.07
779	763101.7	9845252.1	3105.03	818	763439.4	9845120.3	3110.16
780	763087.6	9845319.3	3105.27	819	763443.1	9845112.8	3111.21
781	763130.8	9845238.8	3102.44	820	73467.07	9845168.55	3110.51
782	763110.3	9845301.4	3104.23	821	73430.36	9845152.34	3110.22
783	763170.6	9845200	3101.94	822	73442.98	9845163.97	3110.63
784	763151	9845275.5	3102.35	823	763466.25	9845181.66	3109.99
785	763260.8	9845174.8	3100.15	824	763466.91	9845180.93	3110.28
786	763271	9845165.8	3101.71	825	763469.05	9845177.86	3110.59
787	763309.8	9845220.7	3104.98	826	763470.93	9845174.55	3110.59
788	763315.8	9845191.3	3104.46	827	763472.43	9845172.08	3110.52
789	763388.9	9845178	3109.16	828	763485.16	9845199.32	3109.83
790	763428.2	9845153	3110.13	829	763485.78	9845198.73	3110.06
791	763442.9	9845164.2	3110.53	830	763488.18	9845195.76	3110.35
792	763455.6	9845176.4	3110.59	831	763490.38	9845192.67	3110.4
793	763463.7	9845168.2	3110.49	832	763491.81	9845190.67	3110.29
794	763460.6	9845170.5	3110.45	833	763504.33	9845218.49	3109.59
795	763458.3	9845173.7	3110.16	834	763505.04	9845217.91	3109.81
796	763447.1	9845163.9	3110.07	835	763507.38	9845214.83	3110.13
797	763447.6	9845163.2	3110.26	836	763509.9	9845211.94	3110.18
798	763452.3	9845158.1	3110.39	837	763511.51	9845209.85	3110.07
799	763449	9845159.5	3110.47	838	763502.67	9845204.45	3110.27
800	763435.7	9845152.9	3109.82	839	763512.6	9845214.78	3110.13
801	763436.2	9845152.4	3110	840	763514.62	9845213.11	3110.08
802	763441.2	9845147.7	3110.08	841	763521.56	9845224.66	3109.99
803	763438.4	9845149.6	3110.2	842	763523.31	9845222.78	3109.91
804	763423.1	9845140.9	3109.22	843	763532.5	9845238.48	3109.6
805	763423.8	9845140.1	3109.48	844	763534.03	9845236.96	3109.59
806	763429.1	9845135.3	3109.53	845	763534.94	9845241.71	3109.52
807	763430.3	9845133.4	3109.59	846	763536.62	9845239.86	3109.57
808	763428.1	9845131.2	3109.32	847	763527.97	9845247.14	3109.04
809	763426.2	9845132.5	3109.42	848	763528.63	9845246.5	3109.25
810	763424.1	9845135.4	3109.57	849	763516.68	9845232.31	3109.39
811	763408.5	9845114.4	3108.98	850	763517.22	9845231.5	3109.61
812	763407.9	9845119	3109.09	851	763509.41	9845223.84	3109.52
813	763391.1	9845096.8	3108.83	852	763509.97	9845223.09	3109.75
814	763389	9845099.8	3108.92	853	763577.55	9845300.79	3107.18
815	763433.6	9845128.5	3109.8	854	763540.34	9845246.79	3109.26

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
855	763539.44	9845247.69	3109.3	894	763678.18	9845196.03	3107.82
856	763533.26	9845252.59	3109.09	895	763634.5	9845258.58	3105.53
857	763532.41	9845253.04	3108.86	896	763637.45	9845255.67	3105.49
858	763556.12	9845269.11	3108.46	897	763648.3	9845267.72	3106.56
859	763555.21	9845269.91	3108.54	898	763652.83	9845272.2	3106.59
860	763549.45	9845274.93	3108.37	899	763654.58	9845261.22	3106.56
861	763548.7	9845275.47	3108.02	900	763641.25	9845258.33	3106.51
862	763574.37	9845297.37	3107.48	901	763635.87	9845260.04	3106.5
863	763568.23	9845302.07	3107.34	902	763613.7	9845280.89	3106.92
864	763567.48	9845302.81	3107.05	903	763682.77	9845191.62	3107.7
865	763576.33	9845315.44	3106.65	904	763665.07	9845180.13	3107.88
866	763577.09	9845314.88	3106.96	905	763664.3	9845181.47	3108.43
867	763582.56	9845309.25	3107.07	906	763663.5	9845182.29	3108.43
868	763583.74	9845308.04	3106.97	907	763662.65	9845183.42	3107.81
869	763578.75	9845299.73	3107.4	908	763679.08	9845190.86	3107.86
870	763576.74	9845296.23	3107.41	909	763678.13	9845192.02	3108.29
871	763585.61	9845293.91	3107.6	910	763677.39	9845192.82	3108.3
872	763584.12	9845291.8	3107.53	911	763676.55	9845194.12	3107.78
873	763595.54	9845286.96	3107.79	912	763686.14	9845195.9	3107.77
874	763594.14	9845284.92	3107.87	913	763685.2	9845197.32	3108.21
875	763605.01	9845278.53	3107.86	914	763684.5	9845198.23	3108.21
876	763603.17	9845276.82	3107.95	915	763683.32	9845199.43	3107.54
877	763586.72	9845308.49	3106.68	916	763694.18	9845202.38	3107.56
878	763602.31	9845308.07	3105.89	917	763693.3	9845203.4	3108.13
879	763615.02	9845303.38	3105.72	918	763692.6	9845204.4	3108.14
880	763616.08	9845266.41	3107.62	919	763691.9	9845205.5	3107.67
881	763610.59	9845272.71	3107.81	920	763703.1	9845209.2	3107.59
882	763608.88	9845270.84	3107.87	921	763702.3	9845210.3	3108.05
883	763617.47	9845260.56	3107.37	922	763701.7	9845211.2	3108.05
884	763619.19	9845262.18	3107.38	923	763700.8	9845212.4	3107.49
885	763628.54	9845252.92	3106.86	924	763685.5	9845191.2	3107.63
886	763626.52	9845251.31	3106.85	925	763688	9845194.8	3107.64
887	763631.53	9845249.95	3106.81	926	763700.1	9845183.7	3107.07
888	763629.8	9845248.02	3106.76	927	763701.4	9845186.9	3106.95
889	763645.09	9845234.52	3106.77	928	763716.7	9845175.5	3107.01
890	763643.2	9845233.14	3106.79	929	763718.1	9845178.4	3106.8
891	763659.37	9845217.16	3106.95	930	763735	9845166.7	3107.02
892	763657.29	9845215.92	3106.94	931	763736	9845169.3	3106.9
893	763680.72	9845197.72	3107.96	932	763754.6	9845157.6	3107.4

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
933	763756.1	9845160	3107.25	972	763698.2	9845117.4	3110.99
934	763767.2	9845154.1	3107.89	973	763723.6	9845119.5	3110.75
935	763766.5	9845159.5	3107.52	974	763733	9845094.3	3110.93
936	763737.6	9845174.3	3106.86	975	763736.5	9845095.2	3110.98
937	763694.3	9845195.6	3106.59	976	763738.9	9845091.4	3110.92
938	763685.2	9845189	3107.84	977	763736.5	9845089.4	3111.09
939	763713.9	9845174.2	3107.72	978	763742.6	9845086.1	3110.98
940	763699	9845153.6	3108.49	979	763740	9845085.3	3110.98
941	763707.8	9845150.9	3108.48	980	763743.4	9845081.3	3111.13
942	763710.6	9845158.1	3108.3	981	763745.7	9845081.2	3111.06
943	763758.6	9845158.9	3107.32	982	763758.4	9845086.9	3109.79
944	763757.4	9845156.2	3107.44	983	763762.6	9845058.6	3110.39
945	763763.2	9845156.4	3107.49	984	763755.8	9845056	3110.69
946	763761.2	9845154	3107.54	985	763740.4	9845081.3	3111.12
947	763766	9845150.8	3107.77	986	763740.8	9845077	3111.04
948	763763.1	9845150.7	3107.66	987	763738.4	9845078.9	3111.11
949	763762.6	9845144.3	3107.7	988	763736.6	9845073.6	3111.01
950	763761	9845145.7	3107.63	989	763734.9	9845075.8	3111.08
951	763753.3	9845137.1	3107.85	990	763733.6	9845069.9	3110.97
952	763754.9	9845135.8	3107.86	991	763731.2	9845071.5	3110.84
953	763749.4	9845131.8	3108.07	992	763730.9	9845062	3110.66
954	763751.1	9845130.6	3108.05	993	763728.9	9845063	3110.66
955	763747.3	9845127	3108.4	994	763726.8	9845056.3	3110.41
956	763749.4	9845126	3108.39	995	763725.1	9845058.4	3110.28
957	763747.2	9845120.5	3109.04	996	763718.4	9845049.4	3109.45
958	763749.2	9845120.4	3109.02	997	763717	9845051.7	3109.4
959	763748.4	9845113.4	3109.75	998	763729.6	9845058.6	3110.67
960	763746.1	9845114.1	3109.7	999	763717.2	9845048.6	3109.3
961	763743	9845106.8	3110.35	1000	763715.6	9845050.7	3109.24
962	763741.2	9845108.6	3110.3	1001	763707.7	9845041.4	3108.14
963	763736.7	9845099.3	3110.81	1002	763706.2	9845043.7	3108.06
964	763734.5	9845101.3	3110.78	1003	763689.6	9845026.5	3105.74
965	763855	9845131.2	3113.51	1004	763688.2	9845028.3	3105.64
966	763788.4	9845126.5	3108.45	1005	763675.7	9845015.1	3103.8
967	763772.2	9845131	3108.11	1006	763674.5	9845017.3	3103.88
968	763731.6	9845097.7	3111.08	1007	763666.8	9845007.8	3102.42
969	763732.3	9845100.8	3110.97	1008	763665.1	9845010.1	3102.47
970	763729.8	9845098.1	3111.09	1009	763743	9845031.5	3111.05
971	763758.2	9845098.6	3109.57	1010	763732.4	9845026.6	3110.95

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1011	763722.2	9845015.3	3110.42	1050	763365.73	9844634.83	3085.69
1012	763713.9	9845061.3	3109.97	1051	763393.09	9844609.43	3084.97
1013	763688.5	9845057.7	3107.95	1052	763399.51	9844610.78	3084.35
1014	763724.9	9845079.6	3111.32	1053	763422.76	9844640.77	3082.85
1015	763711.8	9845018.7	3108.15	1054	763405	9844655.73	3084.28
1016	763708.4	9845016.7	3108.02	1055	763388.22	9844668.69	3085.4
1017	763663.9	9845008.2	3102.23	1056	763393.99	9844670.02	3085.65
1018	763640.8	9845038.9	3104.34	1057	763409.13	9844683.45	3085.35
1019	763625.8	9845029.2	3103.61	1058	763423.15	9844640.71	3082.85
1020	763658.7	9845003.6	3101.49	1059	763425.17	9844642.2	3082.31
1021	763660.3	9845001.7	3101.5	1060	763423.62	9844640.9	3082.35
1022	763647.2	9844991.3	3100.45	1061	763424.41	9844704.34	3085.64
1023	763649	9844989.2	3100.39	1062	763411.31	9844651.57	3083.29
1024	763649.4	9844989.6	3100.49	1063	763412.68	9844653.25	3083.43
1025	763601.7	9845087.2	3111.48	1064	763436.06	9844693.81	3083.83
1026	763610.8	9845092.3	3112.05	1065	763388.04	9844671.24	3085.96
1027	763326.96	9844564.43	3083.58	1066	763389.76	9844672.69	3086.17
1028	763394	9844611	3085.84	1067	763453.15	9844678.32	3080.9
1029	763315.58	9844565.61	3085.16	1068	763446.5	9844693.38	3082.92
1030	763310.85	9844559.55	3085.12	1069	763455.79	9844679.59	3080.37
1031	763306.3	9844563.09	3085.19	1070	763456.95	9844703.05	3082.88
1032	763321.65	9844571.1	3084.61	1071	763468.51	9844692.84	3080.61
1033	763325.96	9844566.65	3083.86	1072	763479.81	9844722.58	3084.08
1034	763332.13	9844561.64	3083.43	1073	763489.16	9844712.26	3082.22
1035	763330.57	9844555.14	3083.05	1074	763503	9844740.71	3086.79
1036	763325.24	9844548.89	3083.16	1075	763510.88	9844734.55	3086.21
1037	763316	9844538.16	3083.13	1076	763519.1	9844767.63	3088.62
1038	763310.73	9844542.37	3083.91	1077	763496.12	9844772.52	3090.21
1039	763305.84	9844548.47	3084.77	1078	763507.06	9844752.11	3088.29
1040	763298.81	9844552.63	3085.78	1079	763478.91	9844749.82	3088.71
1041	763318.84	9844554.91	3081.57	1080	763493.22	9844737.77	3087.1
1042	763384.09	9844617.17	3085.43	1081	763448.12	9844734.55	3088.11
1043	763384.76	9844617.94	3085.8	1082	763482.18	9844726.73	3086.24
1044	763385.01	9844618.59	3085.19	1083	763422.84	9844712.77	3087.35
1045	763334.86	9844560.11	3082.62	1084	763462.73	9844711.24	3085.08
1046	763324.67	9844568.74	3083.52	1085	763508.41	9844784.13	3090.82
1047	763315.97	9844577.57	3084.34	1086	763517.27	9844792.36	3090.73
1048	763364.07	9844633.19	3085.83	1087	763530.29	9844778.53	3088.23
1049	763365.27	9844634.16	3086.51	1088	763541.3	9844766.07	3085.12

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1089	763531.62	9844755.86	3085.82	1128	763648.3	9844948.2	3097.22
1090	763547.94	9844805.71	3089.84	1129	763669.3	9844958.8	3099.89
1091	763526.36	9844817.53	3092.68	1130	763708	9845044.5	3108.18
1092	763547.97	9844831.72	3092.79	1131	763709.3	9845042.6	3108.24
1093	763543.13	9844796.23	3089.09	1132	763684.8	9845025.8	3105.12
1094	763560.03	9844812.07	3089.72	1133	763686.2	9845023.9	3105.14
1095	763564.86	9844806.58	3088.66	1134	763663.7	9845008.8	3102.28
1096	763553.56	9844787.89	3086.86	1135	763665.5	9845006	3102.24
1097	763557.11	9844883.91	3096.87	1136	763651.5	9844996.6	3100.79
1098	763526.98	9844897.46	3100.27	1137	763653.8	9844994.1	3100.7
1099	763537.57	9844908.19	3100.3	1138	763649.4	9844989.6	3100.49
1100	763556.16	9844927.85	3099.37	1139	763431.64	9845150.63	3109.94
1101	763574.37	9844906.17	3095.24	1140	763276.21	9845178.49	3101.57
1102	763587.83	9844891.1	3091.82	1141	763467.07	9845168.55	3110.51
1103	763578.54	9844869.96	3093.03	1142	763274.21	9845175.01	3101.63
1104	763573.02	9844837.38	3091.51	1143	763295.9	9845174.95	3101.83
1105	763562.07	9844851.58	3093.86	1144	763268.56	9845157.46	3101.72
1106	763534.78	9844850.11	3095.66	1145	763297	9845155.95	3102.04
1107	763511.31	9844880.29	3099.99	1146	763262.47	9845139.15	3101.9
1108	763558.29	9844925.46	3099.07	1147	763296.01	9845142.39	3102.26
1109	763663.97	9845008.27	3102.23	1148	763258.49	9845136.01	3102.42
1110	763565.94	9844949.41	3100.21	1149	763260.75	9845108.64	3103.57
1111	763580.6	9844965.03	3100.16	1150	763296.54	9845124.94	3102.94
1112	763575.06	9844940.94	3098.46	1151	763261.19	9845085.48	3106.08
1113	763583.93	9844932.16	3096.48	1152	763302.23	9845095.32	3103.86
1114	763601.73	9844914.07	3092.13	1153	763257.13	9845069.49	3107.65
1115	763597.3	9844938.33	3096.34	1154	763262.33	9845053.1	3107.45
1116	763615.9	9844956	3098.25	1155	763303.16	9845066.66	3105.53
1117	763600.34	9844971.76	3099.33	1156	763308.59	9845068.25	3106.86
1118	763591.39	9844983.36	3100.55	1157	763257.65	9845020.15	3108.78
1119	763638.61	9844981.49	3099.81	1158	763308.01	9845040.22	3108.42
1120	763618.13	9845008.53	3101.88	1159	763256.58	9844995.78	3109.9
1121	763641.57	9845012.05	3102.04	1160	763258.52	9844978.85	3110.25
1122	763642.13	9844981.43	3099.81	1161	763263.82	9844975.98	3110.38
1123	763630.25	9844967.98	3098.34	1162	763273.2	9844990.56	3109.94
1124	763598.71	9844936.93	3095.16	1163	763287.07	9845009.63	3109.44
1125	763613.95	9844919.06	3092.49	1164	763280.99	9845024.75	3108.5
1126	763612.9	9844917.9	3091.5	1165	763256.86	9845069.24	3111.01
1127	763632.9	9844935.2	3094.53	1166	763249.53	9845073.91	3112.16

DATOS TOPOGRÁFICOS							
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA
1167	763254.81	9845076.8	3109.54	1205	763318.35	9844882.32	3107.6
1168	763240.92	9845084.98	3109.45	1206	763388.13	9844882.89	3104.35
1169	763261.7	9844969.2	3111.18	1207	763347.85	9844844.99	3103.26
1170	763249.94	9844996.35	3110.03	1208	763409.15	9844868.56	3102.45
1171	763239.23	9844968.24	3111.33	1209	763356.56	9844832.06	3101.88
1172	763250.98	9844955.62	3111.56	1210	763429.6	9844846.63	3100.48
1173	763252.97	9844951.87	3111.4	1211	763374.77	9844806.81	3099.94
1174	763253.68	9844951.43	3111.75	1212	763376.27	9844805.24	3098.65
1175	763259.19	9844946.97	3111.87	1213	763431.23	9844844.33	3099.36
1176	763261.09	9844946.3	3111.72	1214	763463.83	9844807.92	3096.48
1177	763278.66	9844990.76	3110.17	1215	763411.38	9844764.64	3095.13
1178	763279.21	9844990.28	3110.4	1216	763412.86	9844763.48	3094.01
1179	763285.67	9844985.65	3110.48	1217	763465.25	9844807.52	3095.73
1180	763287.37	9844983.7	3110.44	1218	763429.69	9844742.43	3092.39
1181	763265.78	9844971.87	3110.65	1219	763431.13	9844743.48	3092.35
1182	763266.57	9844971.43	3110.94	1220	763485.47	9844783.58	3093.05
1183	763273.65	9844968.75	3111.04	1221	763432.94	9844741.48	3091.05
1184	763276.28	9844967.27	3110.83	1222	763511.9	9844751.35	3090.32
1185	763268.27	9844955.34	3112.04	1223	763490.4	9844733.79	3088.84
1186	763276.43	9844943.12	3111.34	1224	763465.62	9844714.58	3087.36
1187	763287.29	9844978.03	3110.96	1225	763489.32	9844731.32	3087.67
1188	763268.43	9844950.48	3111.19				
1189	763258.64	9844937.75	3111.41				
1190	763293.51	9844905.2	3110.45				
1191	763313.68	9844920.81	3110.53				
1192	763329.3	9844932.53	3110.69				
1193	763309.79	9844913.27	3111.64				
1194	763329.75	9844930.69	3111				
1195	763330.34	9844929.5	3111.5				
1196	763331.08	9844928.61	3111.5				
1197	763330.82	9844926.42	3111.04				
1198	763288.32	9844899.23	3111.55				
1199	763289.32	9844898.38	3111.52				
1200	763290	9844897.5	3111.52				
1201	763290.92	9844896.24	3111.37				
1202	763329.03	9844921.37	3109.15				
1203	763303.37	9844900.25	3108.61				
1204	763349.47	9844908.58	3107.73				

**ANEXO F**

**Modelo de ficha ambiental**

<b>Nombre del Proyecto:</b>  Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario.	<b>Código:</b>
	<b>Fecha:</b> 03/09/13

<b>Localización del Proyecto:</b>	Provincia:	Tungurahua
	Cantón:	Mocha
	Parroquia:	Pinguilí
	Comunidad:	El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

<b>Auspiciado por:</b>	<input type="checkbox"/>	Ministerio de:	
	<input type="checkbox"/>	Gobierno Provincial:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Gobierno Municipal del Cantón Mocha	
	<input type="checkbox"/>	Org. De inversión/desarrollo:	(Especificar )
	<input type="checkbox"/>	Otro:	(Especificar )

<b>Tipo del Proyecto:</b>	<input type="checkbox"/>	Abastecimiento de agua
	<input type="checkbox"/>	Agricultura y ganadería
	<input type="checkbox"/>	Amparo y bienestar social
	<input type="checkbox"/>	Protección áreas naturales
	<input type="checkbox"/>	Educación
	<input type="checkbox"/>	Hidrocarburos
	<input type="checkbox"/>	Industria y comercio
	<input type="checkbox"/>	Minería
	<input type="checkbox"/>	Pesca
	<input type="checkbox"/>	Salud
	<input type="checkbox"/>	Turismo
	<input type="checkbox"/>	Vialidad y transporte
	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros: Sistema de Alcantarillado Sanitario

**DESCRIPCIÓN resumida del proyecto:** Diseño hidráulico del sistema de alcantarillado para los sectores El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu

<b>Nivel de estudios Técnicos del</b>	<input type="checkbox"/>	Idea o perfectibilidad
	<input type="checkbox"/>	Factibilidad

<b>proyecto:</b>	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Definitivo
<b>Categoría del proyecto:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción
	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación
	<input type="checkbox"/>	Ampliación o mejoramiento
	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento
	<input type="checkbox"/>	Equipamiento
	<input type="checkbox"/>	Capacitación
	<input type="checkbox"/>	Apoyo
	<input type="checkbox"/>	Otro (Especificar)

<b>Datos del promotor / Auspiciante</b>		
<b>Nombre o Razón Social:</b>	Departamento de Obras Públicas del cantón Mocha	
<b>Representante Legal:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Mocha	
<b>Dirección:</b>		
<b>Barrio / Sector:</b>	<b>Ciudad:</b> Mocha	<b>Provincia:</b> Tungurahua
<b>Teléfono:</b>	<b>Fax:</b>	<b>E-mail</b>

**CARACTERISTICAS DEL AREA DE INFLUENCIA**  
**CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO**  
**LOCALIZACION**

<b>Región geográfica</b>	<input type="checkbox"/>	Costa
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sierra
	<input type="checkbox"/>	Oriente
	<input type="checkbox"/>	Insular
<b>Coordenadas:</b>	<input type="checkbox"/>	Geográficas
	<input checked="" type="checkbox"/>	UTM
		Superficie del área de influencia directa.
		Inicio Longitud Latitud
		Fin Longitud Latitud
<b>Altitud:</b>	<input type="checkbox"/>	A nivel del mar
	<input type="checkbox"/>	Entre 0 y 500 msnm.
	<input type="checkbox"/>	Entre 501 y 2.300 msnm.
	<input type="checkbox"/>	Entre 2.301 y 3.000 msnm.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 3.001 y 4.000 msnm.
	<input type="checkbox"/>	Más de 4.000 msnm.

## CLIMA

<b>Temperatura</b>	<input type="checkbox"/>	Cálido - seco	Cálido - seco (0-500 msnm)
	<input type="checkbox"/>	Cálido - Húmedo	Cálido - húmedo (0-500 msnm)
	<input type="checkbox"/>	Subtropical	Subtropical (500-2.300 msnm)
	<input type="checkbox"/>	Templado	Templado (2.300-3.000 msnm)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Frio	Frio (3.000-4.500 msnm)
	<input type="checkbox"/>	Glacial	Menor a 0°C en altitud (>4.500 msnm)

## Geología, geomorfología y suelos

<b>Ocupación actual del Área de influencia</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asentamientos humanos	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Áreas agrícolas o ganaderas	
	<input type="checkbox"/>	Áreas ecológicas protegidas	
	<input type="checkbox"/>	Bosques naturales o artificiales	
	<input type="checkbox"/>	Fuentes hidrológicas y cauces naturales	
	<input type="checkbox"/>	Manglares	
	<input type="checkbox"/>	Zonas arqueológicas	
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riqueza hidrocarburifera	
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riquezas minerales	
	<input type="checkbox"/>	Zonas de potencial turístico	
	<input type="checkbox"/>	Zonas de valor histórico, cultural o religioso	
	<input type="checkbox"/>	Zonas escénicas únicas	
	<input type="checkbox"/>	Zonas inestables con riesgo sísmico	
<input type="checkbox"/>	Zonas reservadas por seguridad nacional		
<input type="checkbox"/>	Otra (especificar)		
<b>Pendiente del suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Llano	Terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ondulado	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100%)
	<input type="checkbox"/>	Montañoso	El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
<b>Tipo de suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Arcilloso	
	<input type="checkbox"/>	Arenoso	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Semi-duro	
	<input type="checkbox"/>	Rocoso	
	<input type="checkbox"/>	Saturado	
<b>Calidad del suelo</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Fértil	
	<input type="checkbox"/>	Semi-fértil	

	<input type="checkbox"/>	Erosionado	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique)	
	<input type="checkbox"/>	Saturado	
<b>Permeabilidad del suelo</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Altas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
	<input type="checkbox"/>	Medias	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.
	<input type="checkbox"/>	Bajas	El agua queda detenida en charcos por espacio de días. Aparecen aguas estancadas.
<b>Condiciones de drenaje</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aun en épocas de lluvia.
	<input type="checkbox"/>	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones.
	<input type="checkbox"/>	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aun en épocas cuando no llueve.

## HIDROLOGIA

<b>Fuentes</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua superficial	
	<input type="checkbox"/>	Agua subterránea	
	<input type="checkbox"/>	Agua de mar	
	<input type="checkbox"/>	Ninguna	
<b>Nivel freático</b>	<input type="checkbox"/>	Alto	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Profundo	
<b>Precipitaciones</b>	<input type="checkbox"/>	Altas	Lluvias fuertes y constantes.
	<input type="checkbox"/>	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
	<input type="checkbox"/>	Bajas	Casi no llueve en la zona

## AIRE

<b>Calidad del aire</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren.
	<input type="checkbox"/>	Buena	El aire respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.

	<input type="checkbox"/>	Mala	El aire ha sido pulido. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
<b>Recirculación del aire</b>	<input type="checkbox"/>	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes contaminantes que lo alteran.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
	<input type="checkbox"/>	Mala	
<b>Ruido</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma
	<input type="checkbox"/>	Tolerable	Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
	<input type="checkbox"/>	Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.

### CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO.

#### Ecosistema

	<input checked="" type="checkbox"/>	Paramo
	<input type="checkbox"/>	Boque pluvial
	<input type="checkbox"/>	Bosque nublado
	<input type="checkbox"/>	Bosque seco tropical
	<input type="checkbox"/>	Ecosistemas marinos
	<input type="checkbox"/>	Ecosistemas lacustres

#### Flora

<b>Tipo de cobertura vegetal</b>	<input type="checkbox"/>	Bosques
	<input type="checkbox"/>	Arbustos
	<input type="checkbox"/>	Pastos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cultivos
	<input type="checkbox"/>	Matorrales
	<input type="checkbox"/>	Sin vegetación
<b>Importancia de la cobertura vegetal</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Común del sector
	<input type="checkbox"/>	Rara o endémica
	<input type="checkbox"/>	En peligro de extinción

	<input type="checkbox"/>	Protegida
	<input type="checkbox"/>	Intervenida
<b>Uso de la vegetación</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Medicinal
	<input type="checkbox"/>	Ornamental
	<input type="checkbox"/>	Construcción
	<input type="checkbox"/>	Fuente de semilla
	<input type="checkbox"/>	Mitológico
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique)

### FAUNA SILVESTRE

<b>Tipología</b>	<input type="checkbox"/>	Microfauna
	<input type="checkbox"/>	Insectos
	<input type="checkbox"/>	Anfibios
	<input type="checkbox"/>	Peces
	<input type="checkbox"/>	Reptiles
	<input checked="" type="checkbox"/>	Aves
	<input checked="" type="checkbox"/>	Mamíferos
<b>Importancia</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Común
	<input type="checkbox"/>	Rara o única especie
	<input type="checkbox"/>	Frágil
	<input type="checkbox"/>	En peligro de extinción

### CARACTERIZACION DEL MEDIO SOCIO - CULTURAL

#### DEMOGRAFIA

<b>Nivel de consolidación del área de influencia</b>	<input type="checkbox"/>	Urbana
	<input type="checkbox"/>	Periferia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rural
<b>Tamaño de la población</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 1 y 1.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 1.001 y 10.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Entre 10.001 y 100.000 habitantes
	<input type="checkbox"/>	Más de 100.000 habitantes
<b>Características étnicas de la población</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestizos
	<input type="checkbox"/>	Indígena
	<input type="checkbox"/>	Negros

		Otro (especificar)

## INFRAESTRUCTURA SOCIAL

<b>Abastecimiento de agua</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua Potable
	<input type="checkbox"/>	Conexión domiciliaria
	<input type="checkbox"/>	Agua de lluvia
	<input type="checkbox"/>	Grifo publico
	<input type="checkbox"/>	Servicio permanente
	<input type="checkbox"/>	Racionado
	<input type="checkbox"/>	Tanquero
	<input type="checkbox"/>	Acarreo manual
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
<b>Evacuación de aguas servidas</b>	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado pluvial
	<input type="checkbox"/>	Drenaje superficial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ninguno
<b>Desechos solidos</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Barrido y recolección
	<input type="checkbox"/>	Botadero a cielo abierto
	<input type="checkbox"/>	Relleno sanitario
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Electrificación</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Red energía eléctrica
	<input type="checkbox"/>	Plantas eléctricas
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
<b>Trasporte publico</b>	<input type="checkbox"/>	Servicio urbano
	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio intercantonal
	<input type="checkbox"/>	Rancheras
	<input type="checkbox"/>	Canoa
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Vialidad y acceso</b>	<input type="checkbox"/>	Vías principales
	<input checked="" type="checkbox"/>	Vías secundarias
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caminos vecinales
	<input type="checkbox"/>	Vías urbanas
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Telefonía</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Red domiciliaria
	<input type="checkbox"/>	Cabina publica
	<input type="checkbox"/>	Ninguno

## ACTIVIDADES SOCIO-ECONOMICAS

<b>Aprovechamiento y uso de la tierra</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Recreacional
	<input type="checkbox"/>	Productivo
	<input type="checkbox"/>	Baldío
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Tenencia de la tierra</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Terrenos privados
	<input type="checkbox"/>	Terrenos comunales
	<input type="checkbox"/>	Terrenos municipales
	<input type="checkbox"/>	Terrenos estatales

## ORGANIZACION SOCIAL

	<input checked="" type="checkbox"/>	Primer grado	Comunal, barrial
	<input type="checkbox"/>	Segundo grado	Pre-cooperativas, cooperativas
	<input type="checkbox"/>	Tercer grado	Asociación, federaciones, unión de organizadores
	<input type="checkbox"/>	Otra	

## ASPECTOS CULTURALES

<b>Lengua</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Castellano
	<input type="checkbox"/>	Nativa
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Religión</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Católicos
	<input type="checkbox"/>	Evangélicos
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)
<b>Tradiciones</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ancestrales
	<input type="checkbox"/>	Religiosas
	<input type="checkbox"/>	Populares
	<input type="checkbox"/>	Otras (especifique)

## MEDIO PERCENTUAL

<b>Paisaje y turismo</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas con valor paisajístico
	<input type="checkbox"/>	Atractivo Turístico
	<input type="checkbox"/>	Recreacional
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar)

## RIESGOS NATURALES E INDUCIDOS

<b>Peligros de deslizamientos</b>	<input type="checkbox"/>	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input type="checkbox"/>	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos.
<b>Peligro de inundaciones</b>	<input type="checkbox"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	<input type="checkbox"/>	Nulo	La zona, prácticamente, no tiene peligro de inundaciones
<b>Peligro de terremotos</b>	<input type="checkbox"/>	Inminente	La tierra tiembla frecuencia
	<input checked="" type="checkbox"/>	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (está cerca de o se ubica en fallas geológicas)
	<input type="checkbox"/>	Nulo	La tierra, prácticamente, no tiembla.

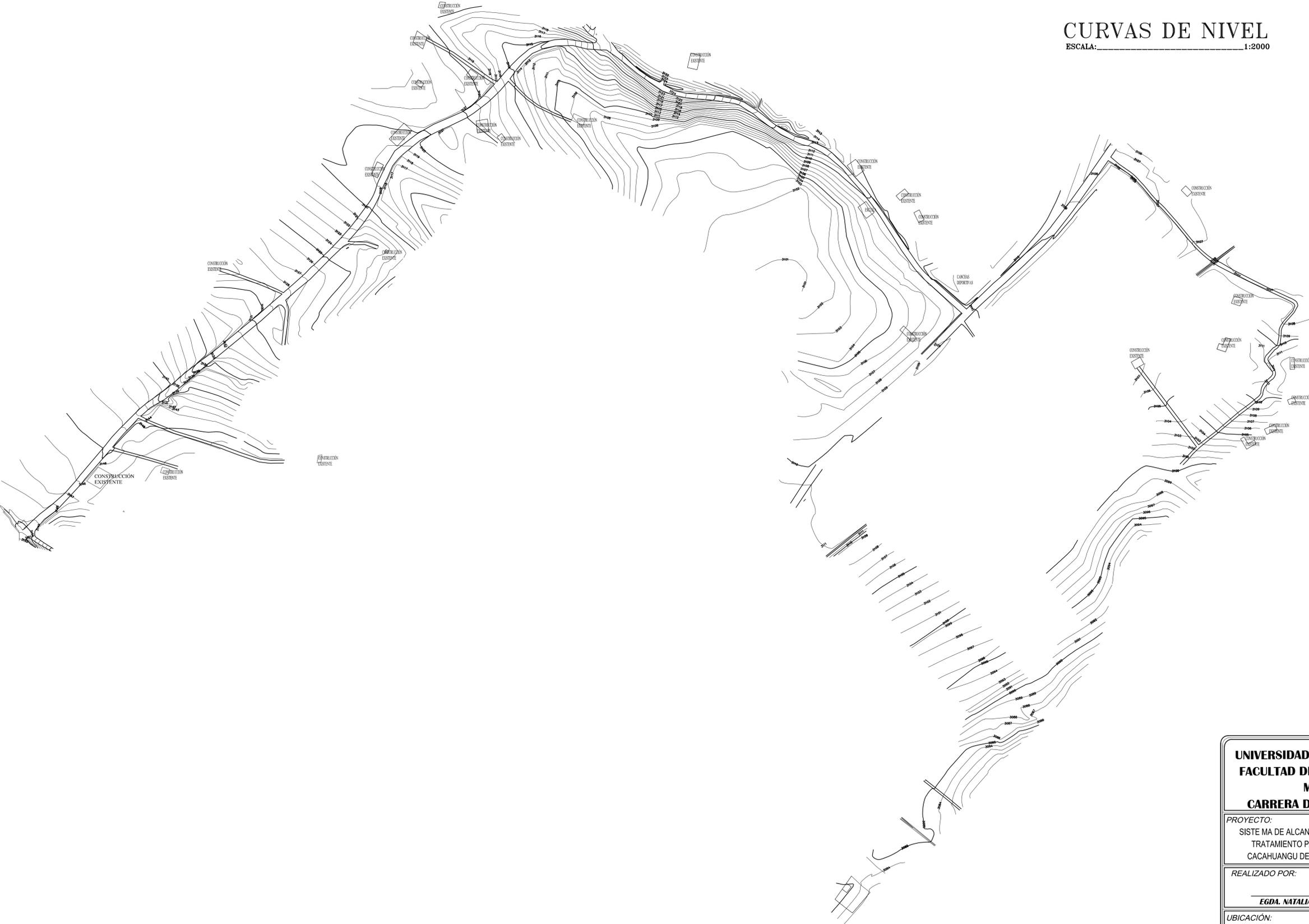
## **ANEXO G**

### **Planos**



# CURVAS DE NIVEL

ESCALA: 1:2000



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



**PROYECTO:**  
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**REALIZADO POR:**  
EGDA. NATALIA GUANANGA

**REVISADO POR:**  
Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS

**UBICACIÓN:**  
CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA

**FECHA:** Febrero / 2014

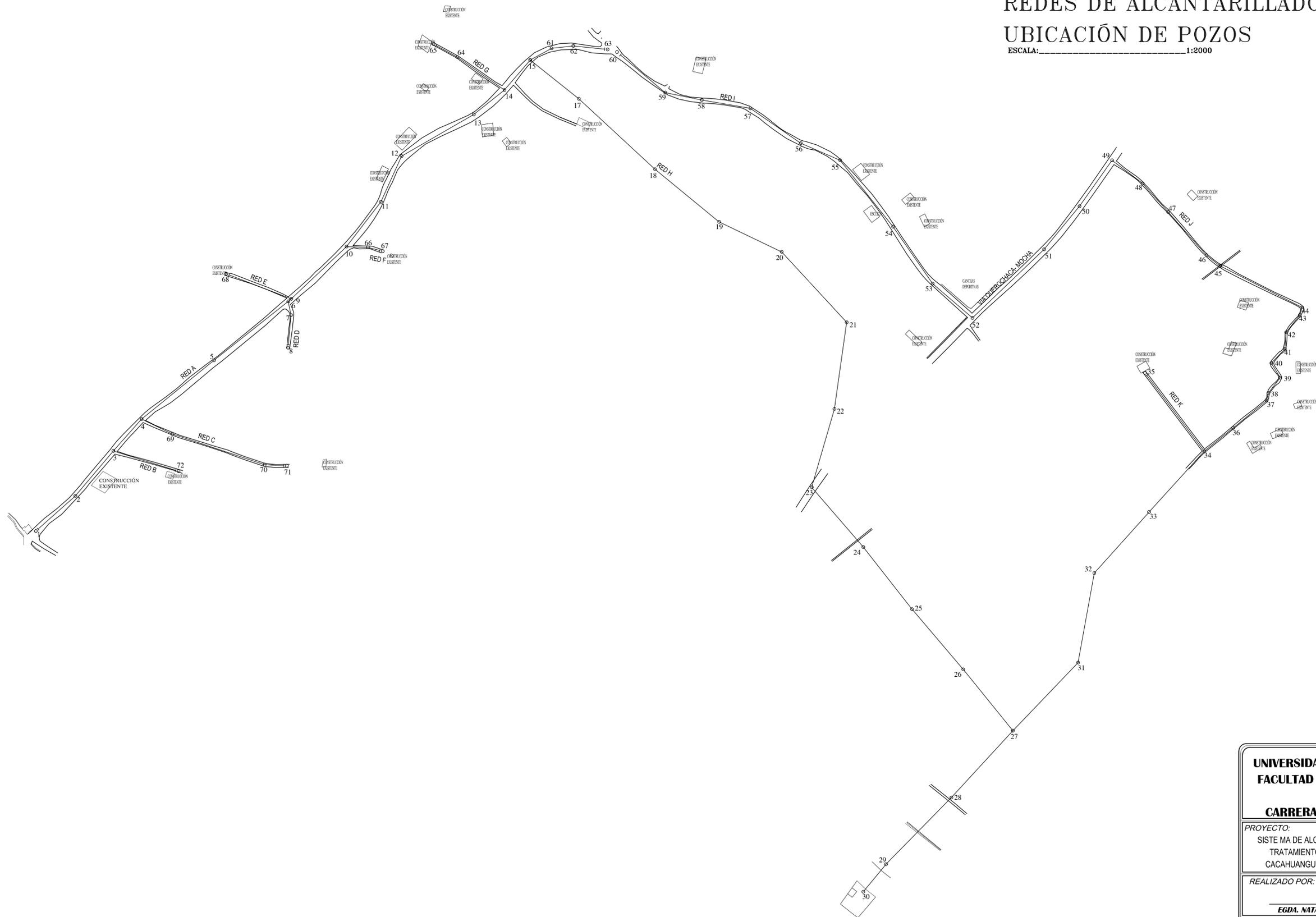
**ESCALAS:**  
INDICADAS

**LAMINA:** 2 DE 12

**CONTIENE:** CURVAS DE NIVEL

# REDES DE ALCANTARILLADO UBICACIÓN DE POZOS

ESCALA: 1:2000



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



**PROYECTO:**  
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**REALIZADO POR:**  
EGDA. NATALIA GUANANGA

**REVISADO POR:**  
Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS

**UBICACIÓN:**  
CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA

**FECHA:** Febrero / 2014

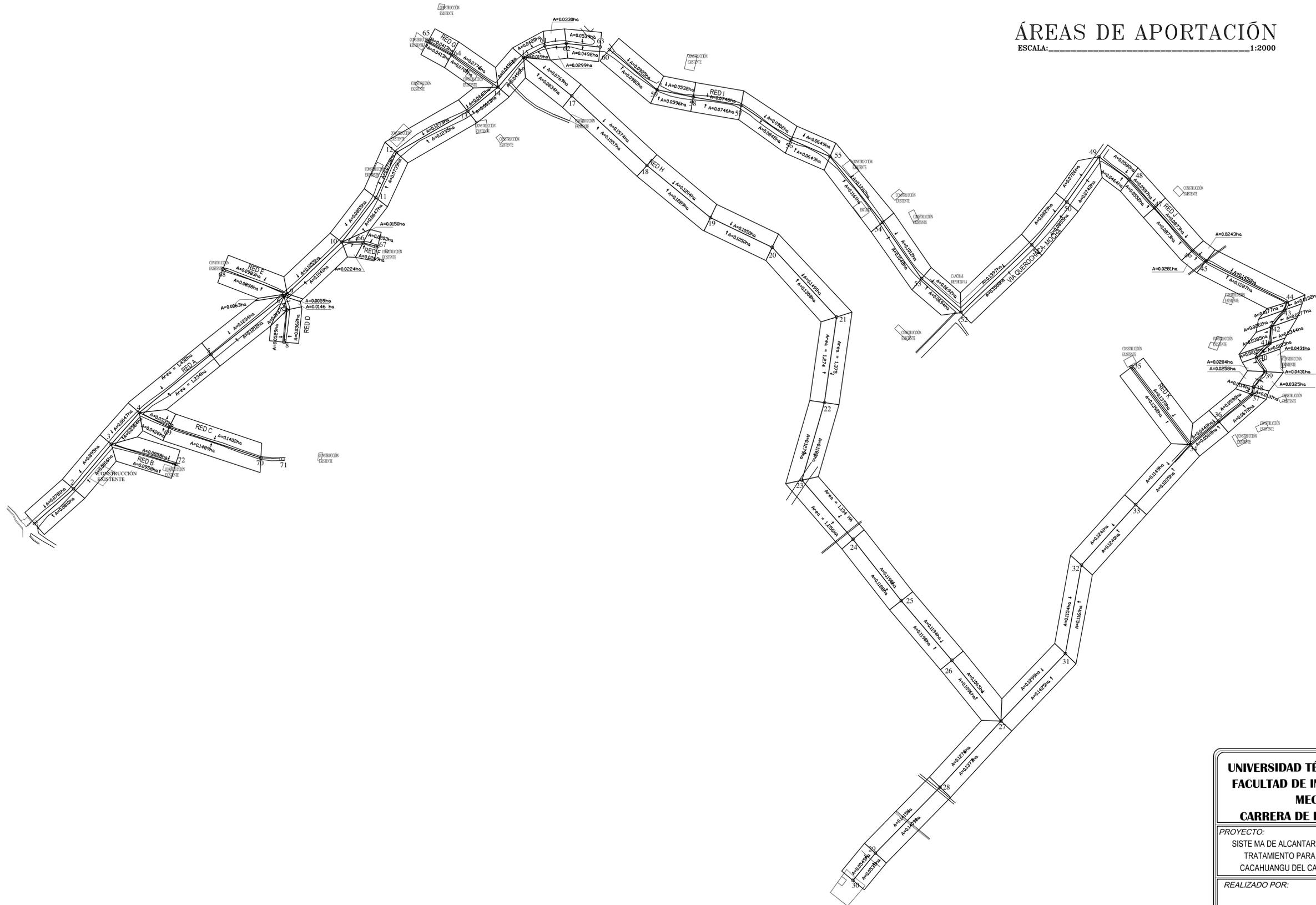
**ESCALAS:**  
INDICADAS

**LAMINA:** 3 DE 12

**CONTIENE:** REDES DE ALCANTARILLADO Y UBICACIÓN DE POZOS

# ÁREAS DE APORTACIÓN

ESCALA: 1:2000



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



**PROYECTO:**  
 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. NATALIA GUANANGA	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS
---	--

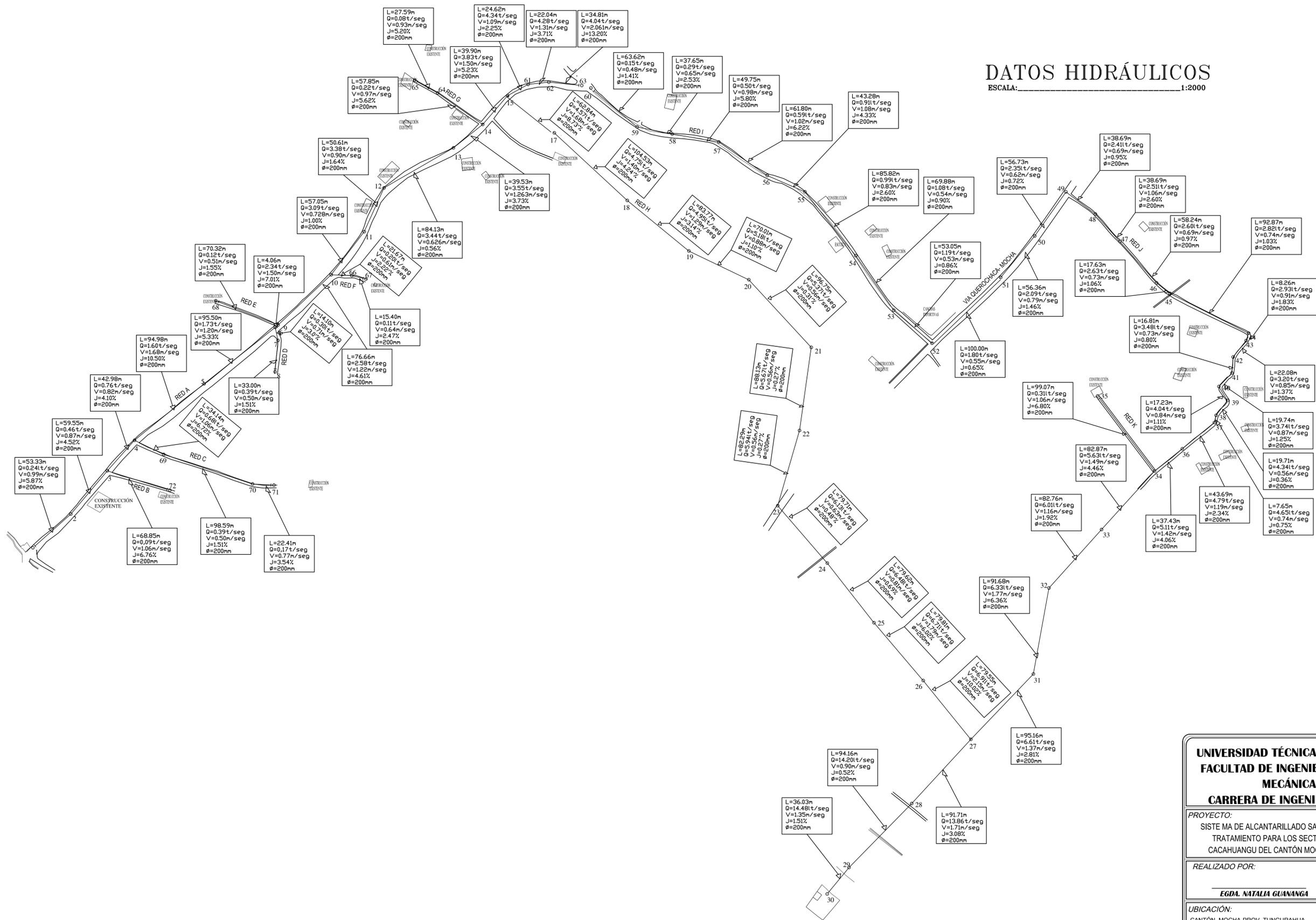
<b>UBICACIÓN:</b> CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA	<b>FECHA:</b> Febrero / 2014
--	---------------------------------

<b>ESCALAS:</b> INDICADAS	<b>LAMINA:</b> 4 DE 12
------------------------------	---------------------------

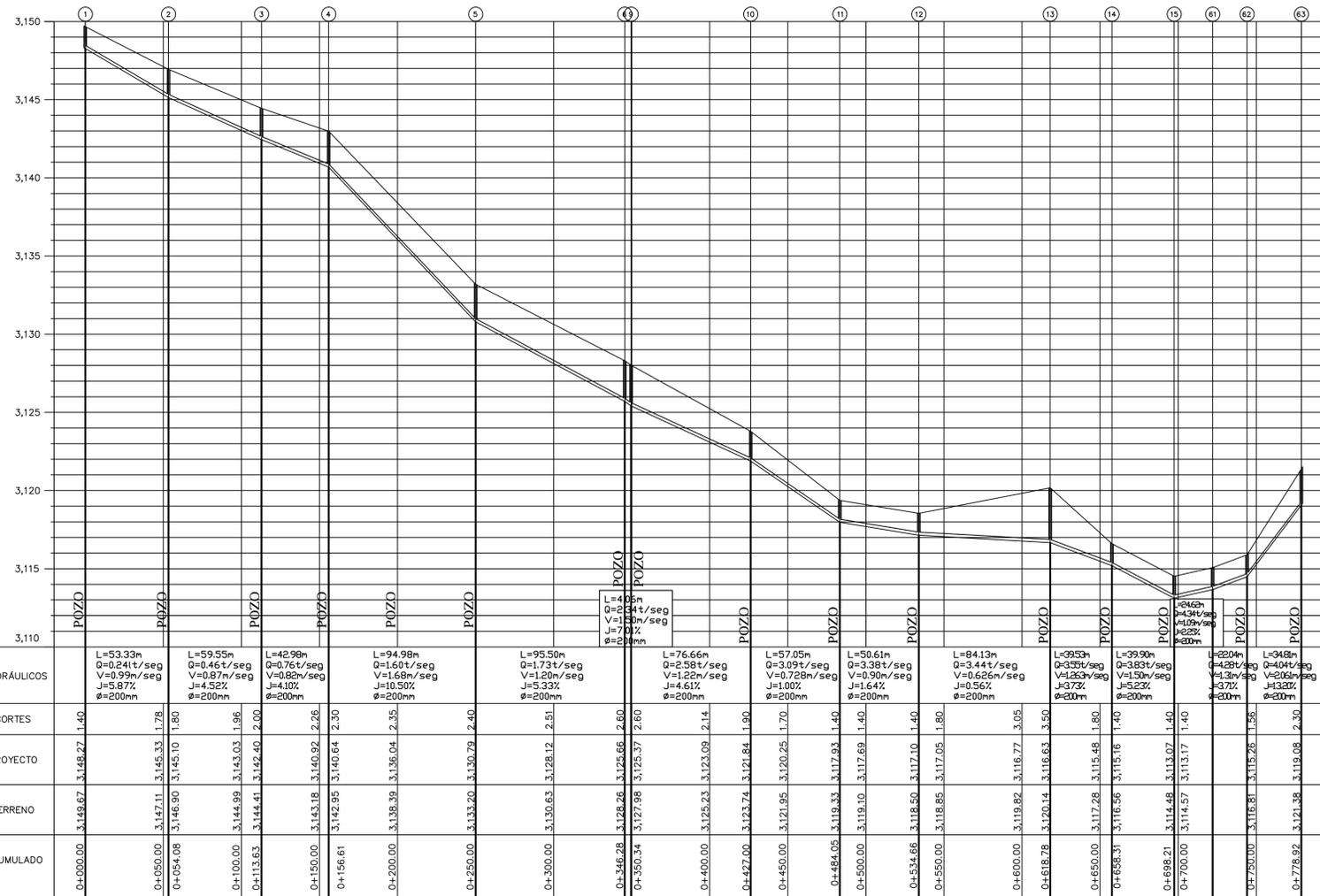
**CONTIENE:** REDES DE ALCANTARILLADO Y UBICACIÓN DE POZOS

# DATOS HIDRÁVICOS

ESCALA: \_\_\_\_\_ 1:2000



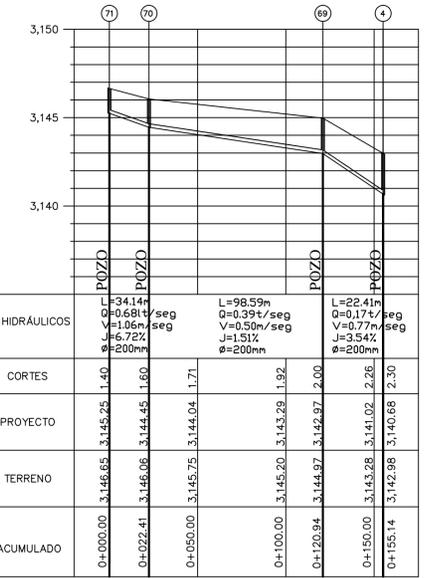
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
	
<b>PROYECTO:</b> SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. NATALIA GUANANGA	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS
<b>UBICACIÓN:</b> CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA	<b>FECHA:</b> Febrero / 2014
<b>ESCALAS:</b> INDICADAS	<b>LAMINA:</b> 5 DE 12
<b>CONTIENE:</b> DATOS HIDRÁVICOS	



PERFIL LONGITUDINAL RED A  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



PERFIL LONGITUDINAL RED B  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



PERFIL LONGITUDINAL RED C  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



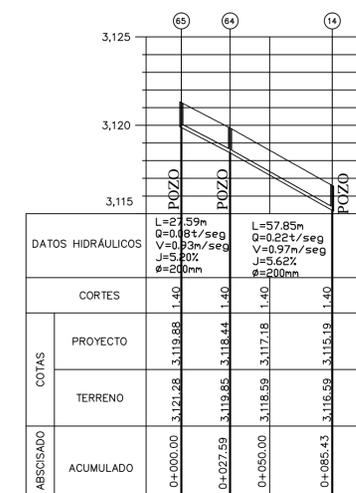
PERFIL LONGITUDINAL RED D  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



PERFIL LONGITUDINAL RED E  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



PERFIL LONGITUDINAL RED F  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

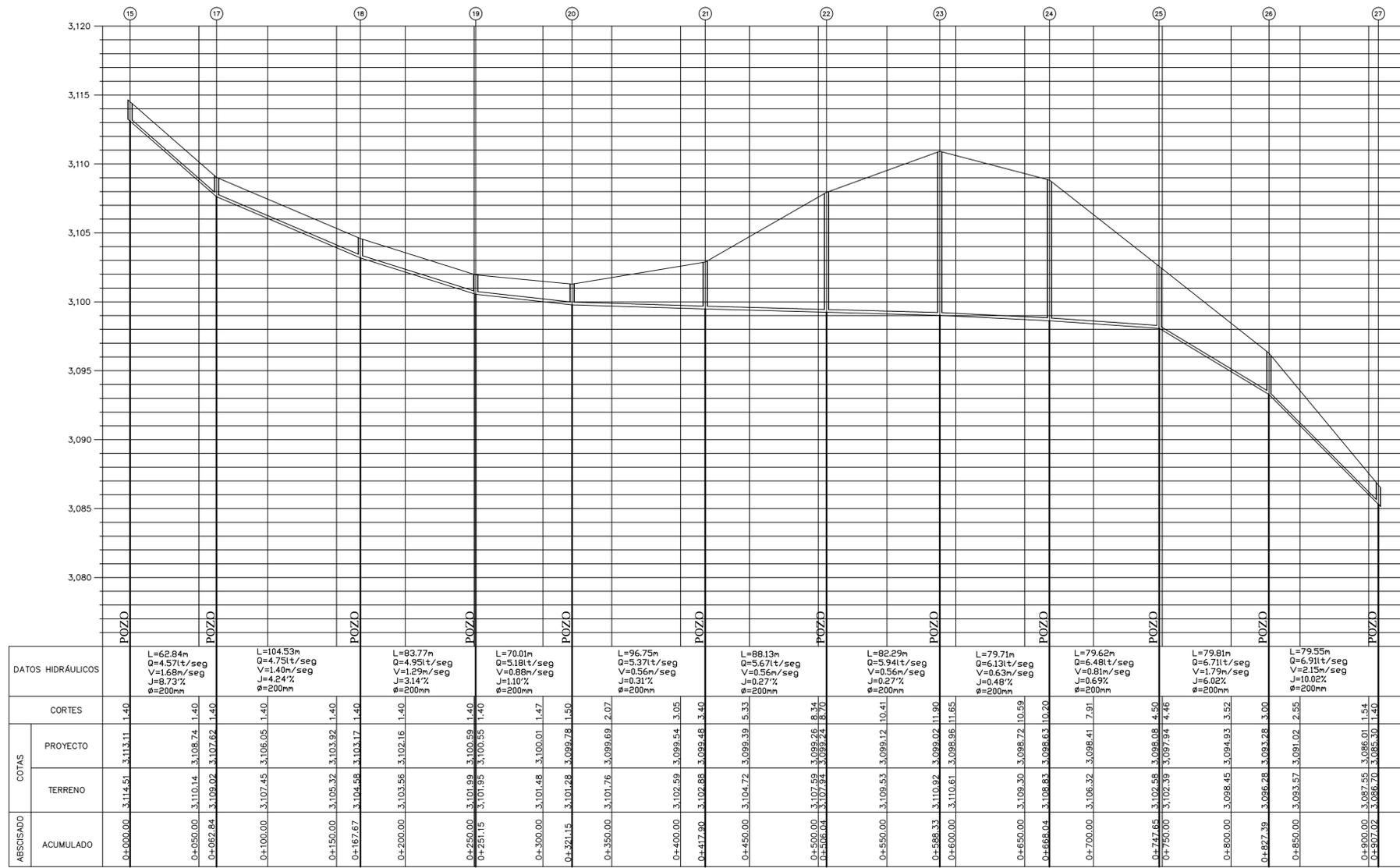


PERFIL LONGITUDINAL RED G  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

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

**PROYECTO:**  
 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. NATALIA GUANANGA	<b>REVISADO POR:</b> Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS
<b>UBICACIÓN:</b> CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA	<b>FECHA:</b> Febrero / 2014
<b>ESCALAS:</b> INDICADAS	<b>LAMINA:</b> 6 DE 12
<b>CONTIENE:</b> PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO	



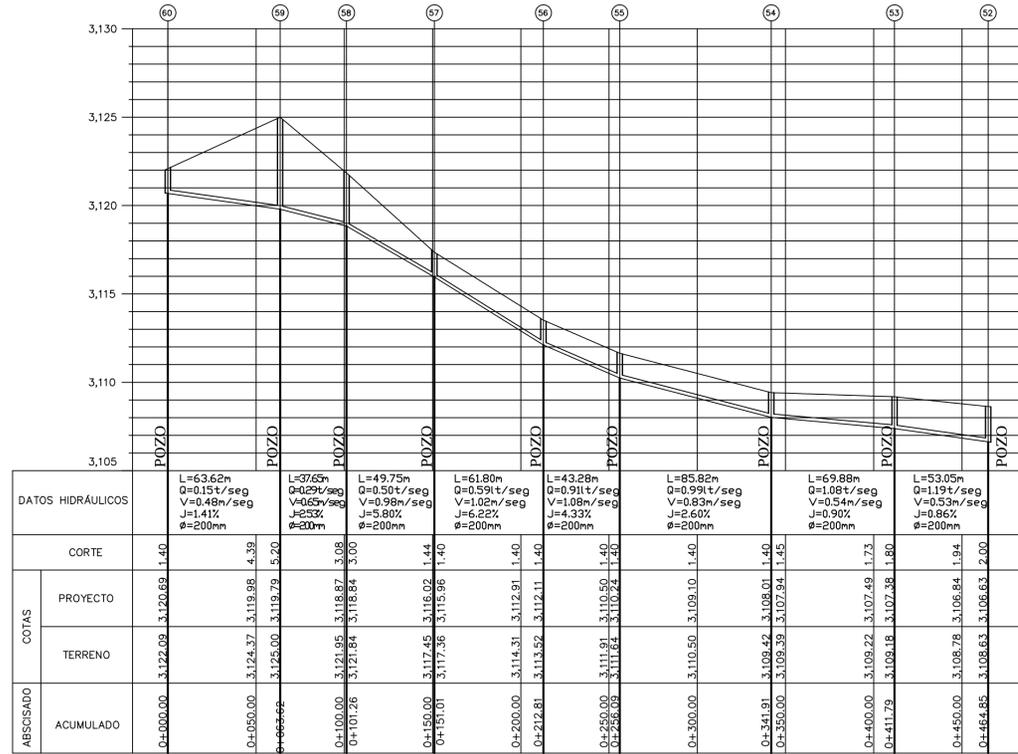
PERFIL LONGITUDINAL RED H  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

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

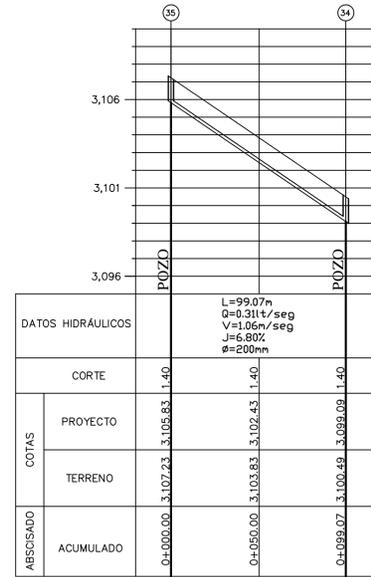
PROYECTO:  
 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<small>REALIZADO POR:</small> <b>EGDA. NATALIA GUANANGA</b>	<small>REVISADO POR:</small> <b>Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS</b>
<small>UBICACIÓN:</small> CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA	<small>FECHA:</small> Febrero / 2014
<small>ESCALAS:</small> INDICADAS	<small>LAMINA:</small> 7 DE 12

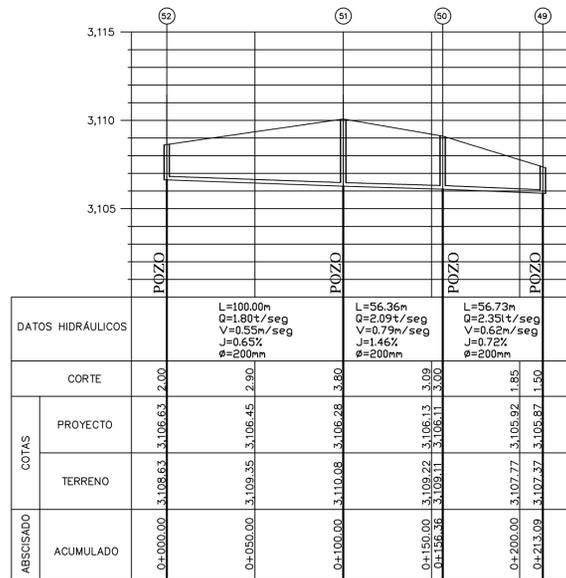
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO



PERFIL LONGITUDINAL RED I  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



PERFIL LONGITUDINAL RED K  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200



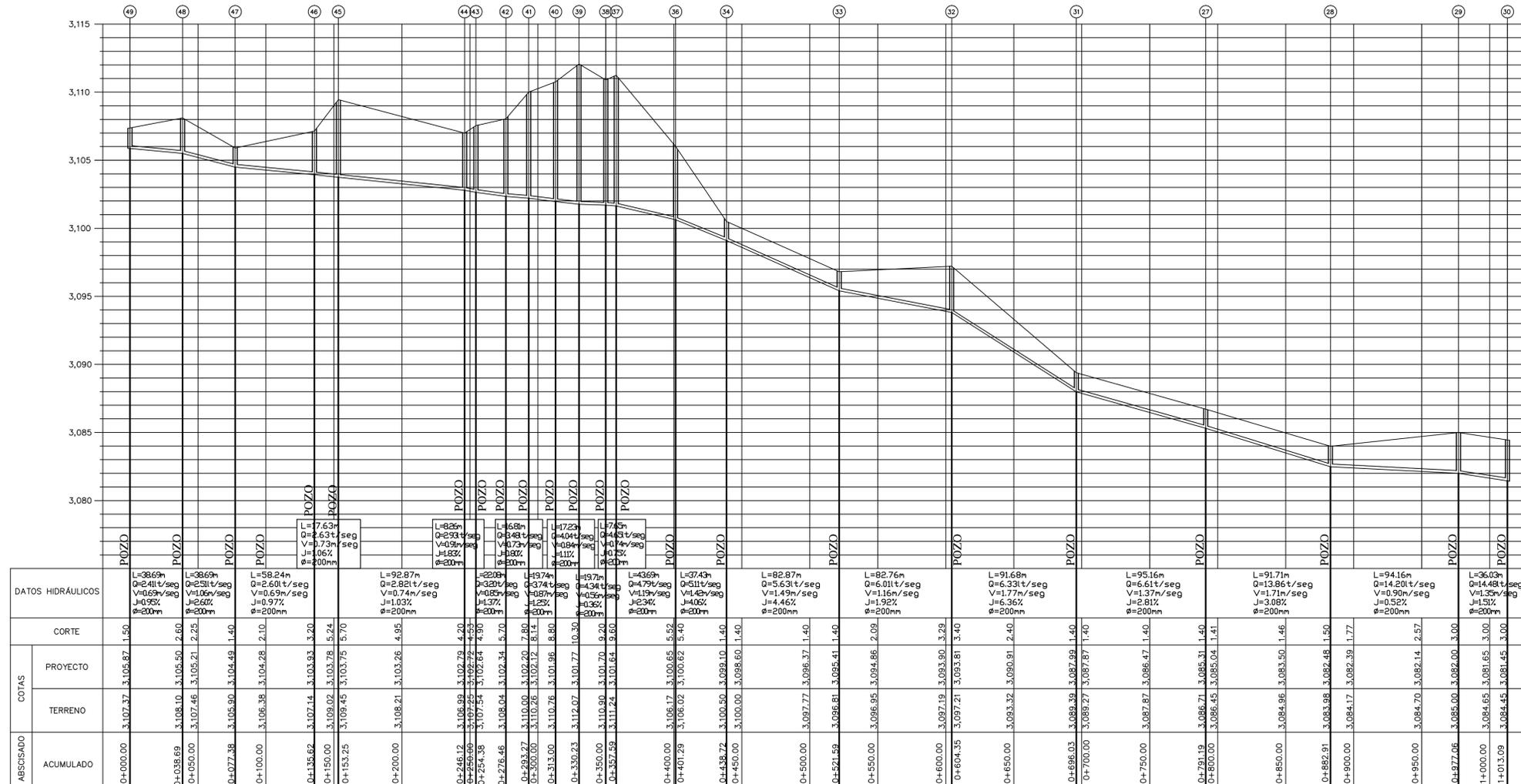
PERFIL LONGITUDINAL RED VÍA MOCHA QUEROCHACA  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

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

PROYECTO:  
 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<small>REALIZADO POR:</small> <b>EGDA. NATALIA GUANANGA</b>	<small>REVISADO POR:</small> <b>Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS</b>
<small>UBICACIÓN:</small> CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA	<small>FECHA:</small> Febrero / 2014
<small>ESCALAS:</small> INDICADAS	<small>LAMINA:</small> 8 DE 12

CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO



PERFIL LONGITUDINAL RED J  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

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



PROYECTO:  
 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE  
 TRATAMIENTO PARA LOS SECTORES EL PARAÍSO, CAPULISPAMBA,  
 CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:  
 EGDA. NATALIA GUANANGA

REVISADO POR:  
 Ing. Mg. FAUSTO GARCÉS

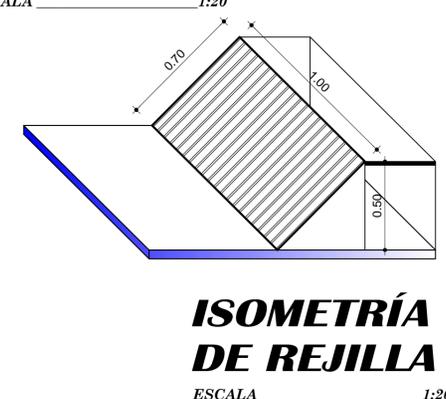
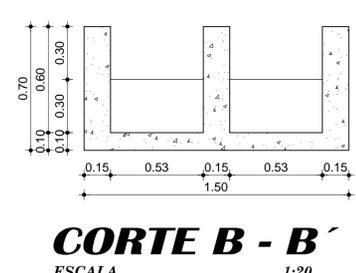
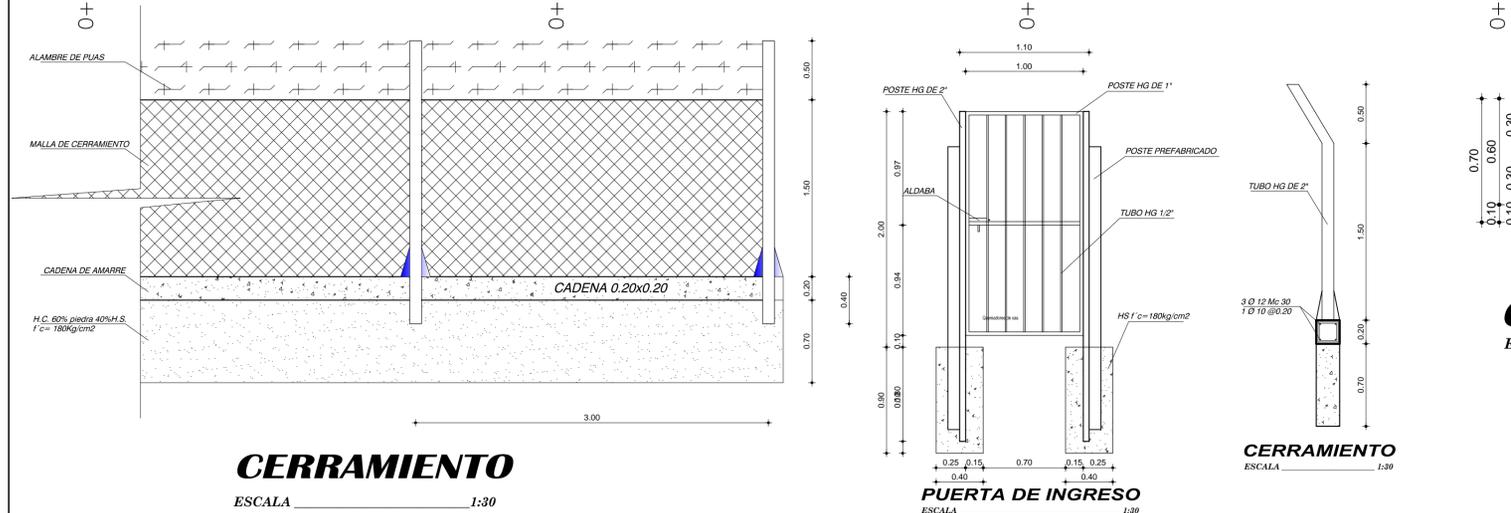
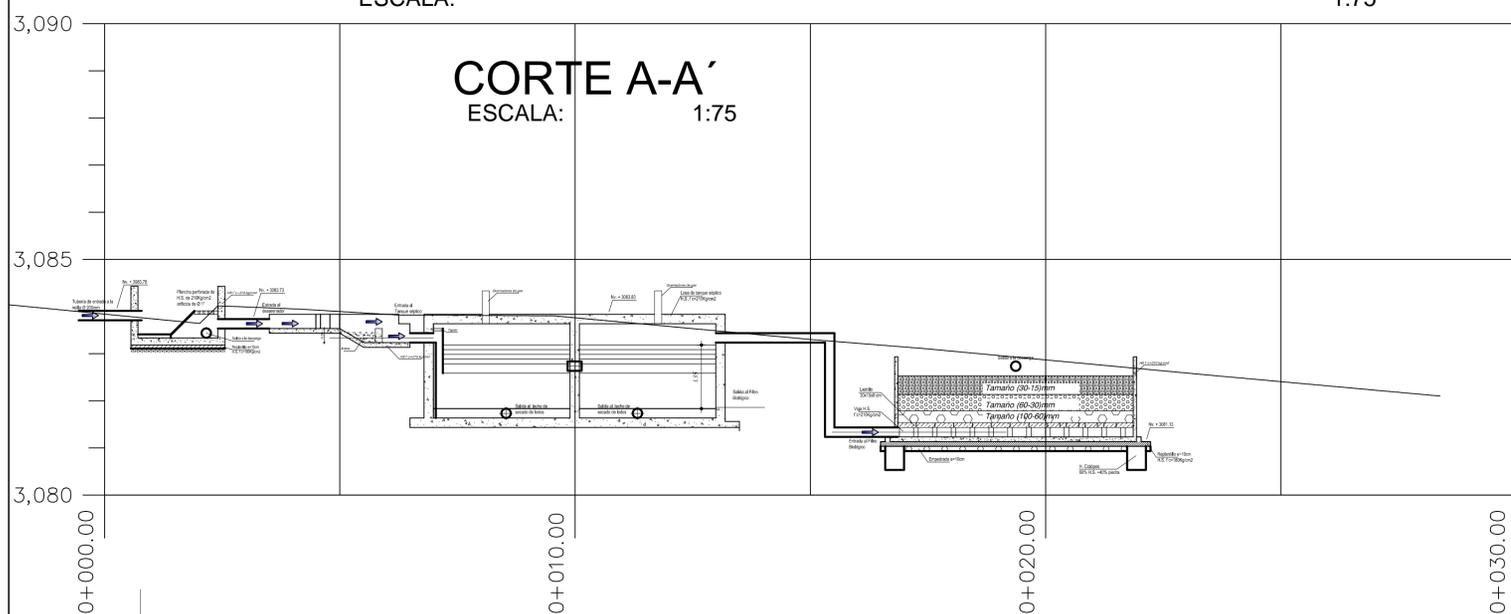
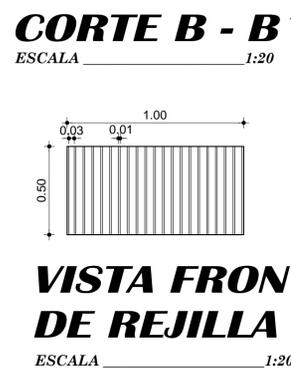
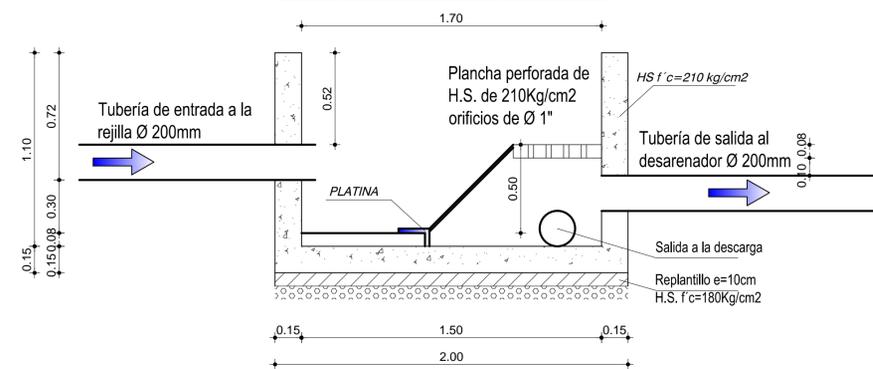
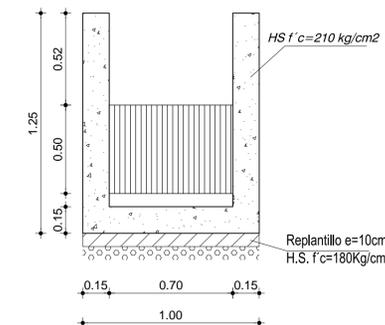
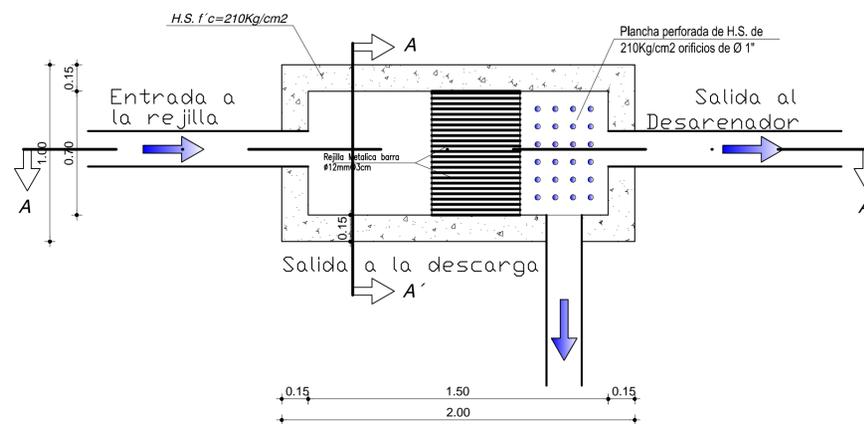
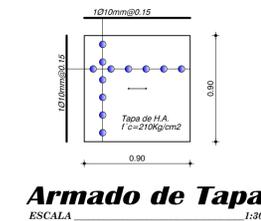
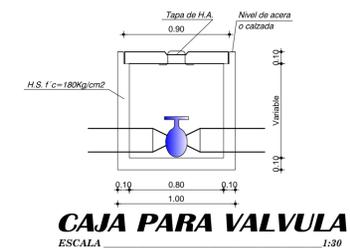
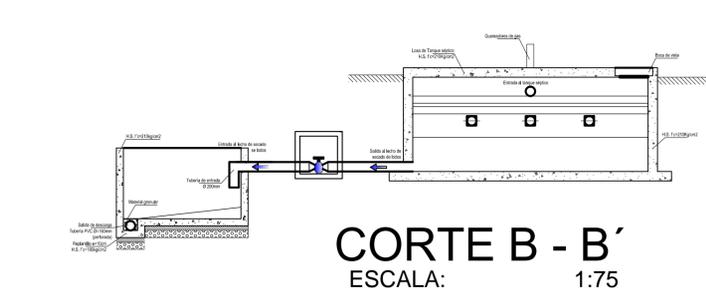
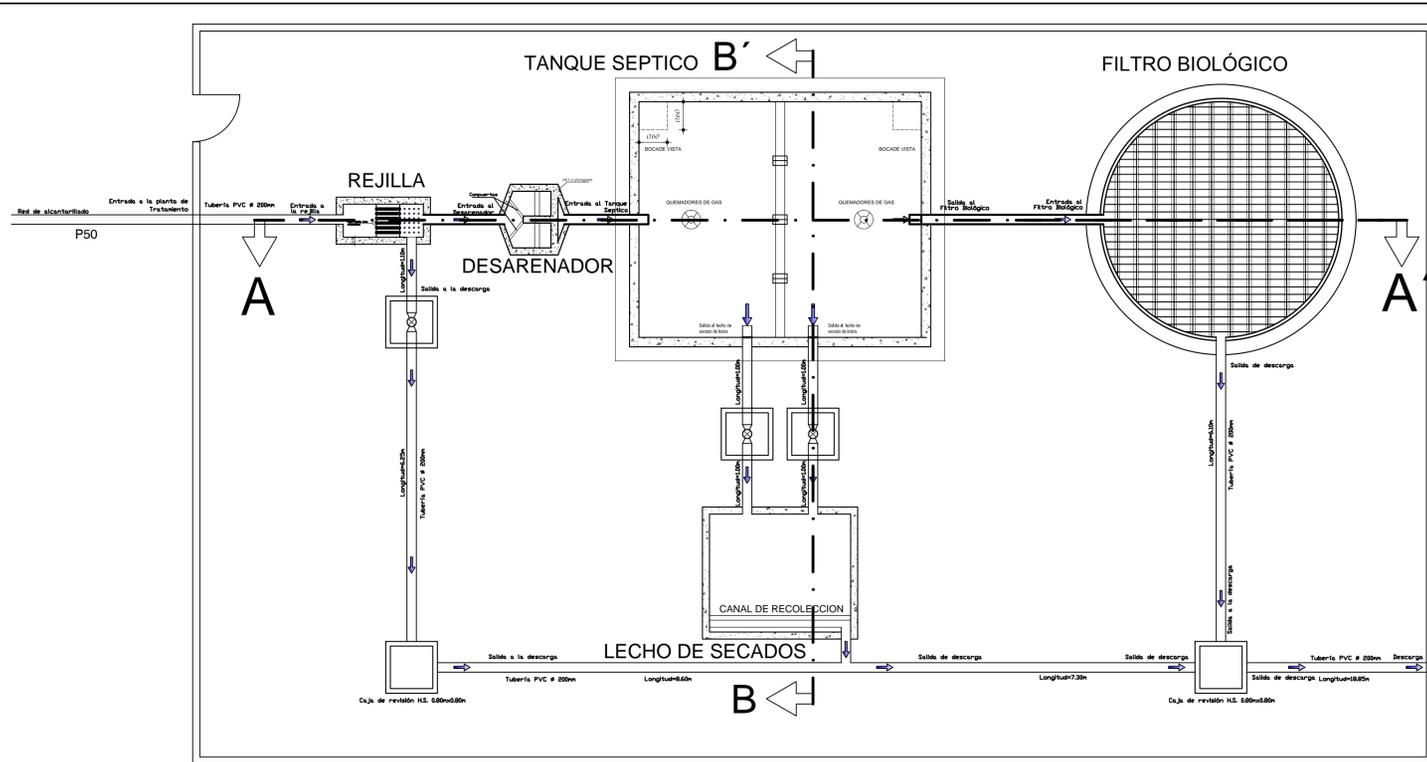
UBICACIÓN:  
 CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA

FECHA:  
 Febrero / 2014

ESCALAS:  
 INDICADAS

LAMINA:  
 9 DE 12

CONTIENE:  
 PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO



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

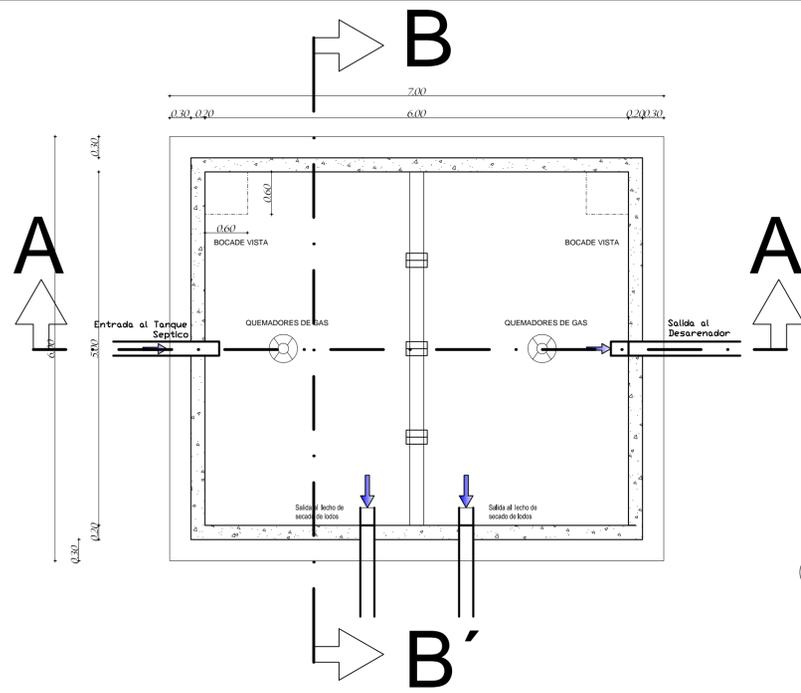
**PROYECTO:**  
 SISTEMA DE ALICANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CACAHUANGU DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**REALIZADO POR:** EGDA. NATALIA GUANANGA  
**REVISADO POR:** ING. Mg. FAUSTO GARCÉS

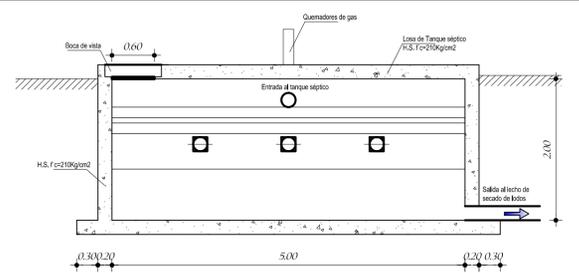
**UBICACIÓN:** CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA  
**FECHA:** DICIEMBRE / 2013

**ESCALAS:** INDICADAS  
**LÁMINA:** 10/12

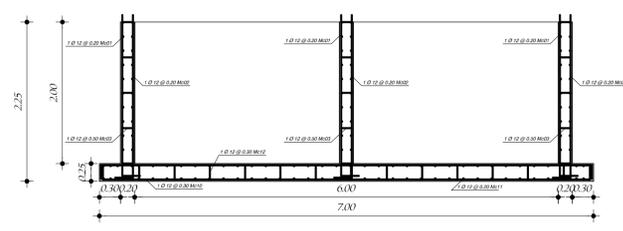
**CONTIENE:** Implantación planta de tratamiento, Cortes de planta de tratamiento, Detalle de caja para válvula, Planta y cortes de rejillas, Detalle de rejilla, Detalle de ceramiento



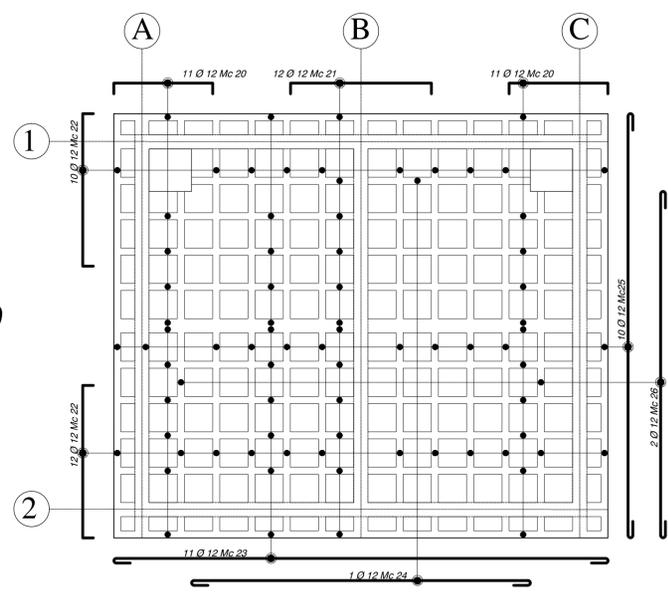
**PLANTA DEL TANQUE SÉPTICO**  
ESCALA 1:50



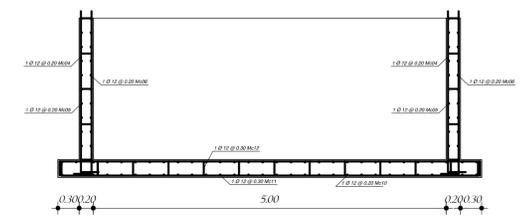
**CORTE B - B'**  
ESCALA: 1:50



**CORTE D - D'**  
ESCALA: 1:50

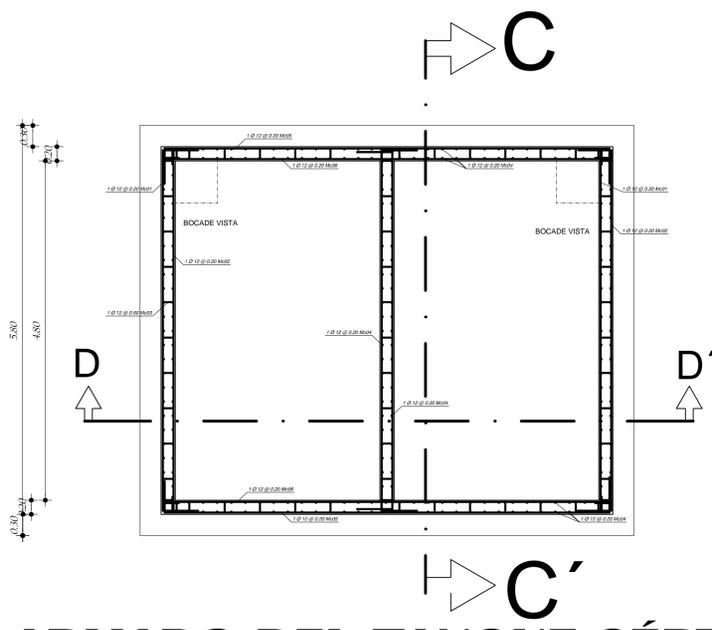


**ARMADURA DE LOSA**  
ESCALA 1:50

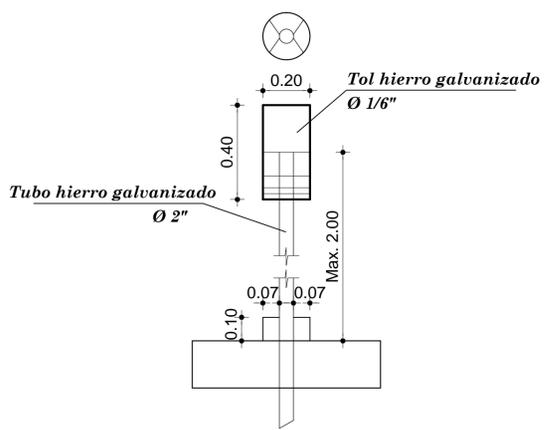


**CORTE C - C'**  
ESCALA: 1:50

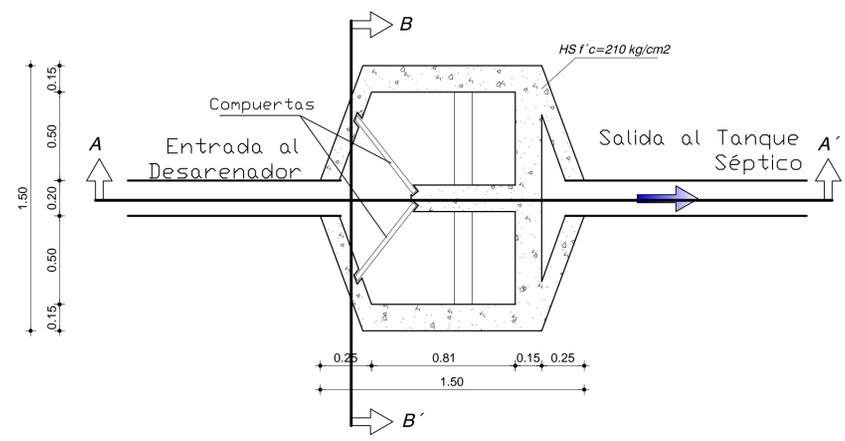
**CORTE A - A'**  
ESCALA: 1:50



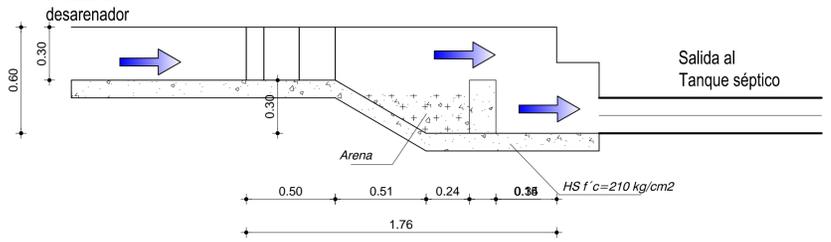
**ARMADO DEL TANQUE SÉPTICO**  
ESCALA 1:50



**DETALLE DE QUEMADOR**  
ESCALA 1:15



**PLANTA DE DESARENADOR**  
ESCALA 1:20



**CORTE A - A'**  
ESCALA 1:20

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

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CAJAH

REALIZADO POR: EGDA. NATALIA GUANANGA  
REVISADO POR: ING. Mg. FAUSTO GARCÉS

UBICACIÓN: CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA  
FECHA: DICIEMBRE / 2013

ESCALAS: INDICADAS  
LÁMINA: E 11/12

CONTIENE: Planta y cortes de tanque séptico, Armadura de tanque séptico, Planta y cortes de techo de secados, Armadura de losa, Planta y corte de desarenador

**PLANILLA DE HIERROS**

ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	OBSERVACIONES	
					a	b	c	d				
PAREDES	01	L	12	33	5.10	0.30			5.40	173.20		
	02	G	12	33	5.10	0.30	0.20	X 2	5.80	191.40		
	03	I	12	305	0.15				0.15	45.75		
	04	L	12	240	2.25	0.30			2.55	612.00		
	05	L	12	72	6.30	0.30			6.60	145.20		
SOLERA	06	J	12	72	6.30			0.20	6.50	145.90		
	10	L	12	45	6.95	0.30			7.25	471.25		
	11	L	12	72	5.95	0.30			6.25	450.00		
LOSA	12	I	12	143	0.20				0.20	28.60		
									0.00	0.00		
									0.00	0.00		
	20	C	12	32	1.40	0.15	X 2		1.70	37.40		
	21	C	12	12	2.00	0.15	X 2		2.30	27.60		
	22	C	12	22	2.15	0.15	X 2		2.45	53.90		
	23	G	12	11	7.90			0.10	X 2	7.20	79.20	
	24	G	12	1	4.80			0.10	X 2	5.00	5.00	
25	G	12	10	6.00			0.10	X 2	6.20	62.00		
26	G	12	2	4.95			0.10	X 2	5.10	19.20		

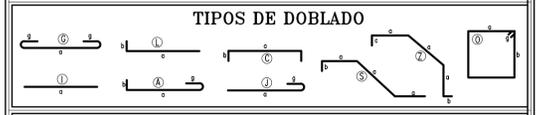
**RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO**

A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 2% POR DESPERDICIOS

ELEMENTO	Ø	N°	LONG. TOTAL	PESO
PAREDES			1315.58	
ESOLERA			2619.00	
LOSA			275.30	
<b>Total acero</b>			<b>2549.88</b>	
Peso Kg			2549.88	
Peso Kg			2598.14	
TOTAL DE LÁMINA (kg)			48.84	

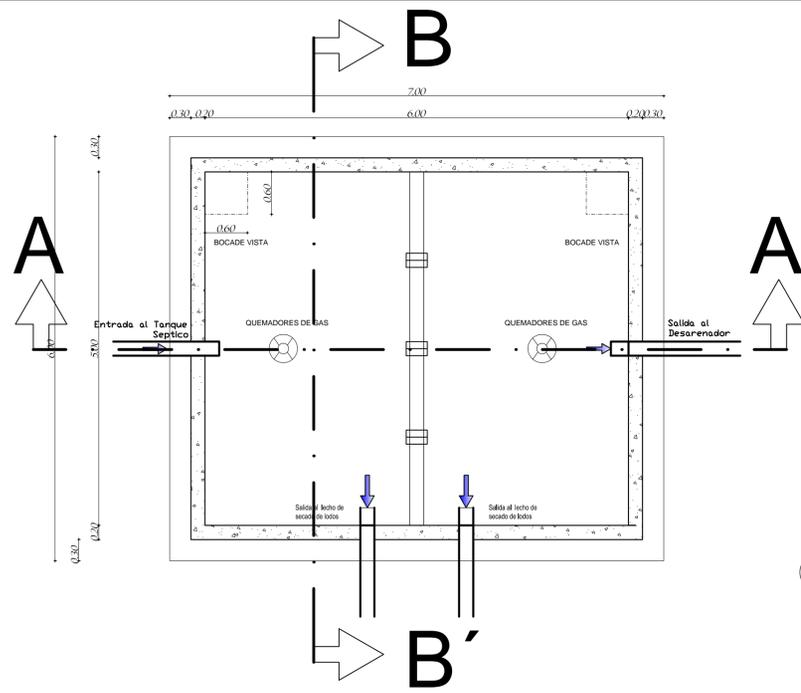
**RECURRIMIENTOS MÍNIMOS**

TIPO	Ø	Distancia	Unidades
COLUMNAS	2.5	Ø	cm
LOSAS	2.0	Ø	cm
ESOLERA	2.0	Ø	cm
ESOLERA	1.4	Ø	cm
ELEMENTOS EN CONTACTO CON SUELO O AGUA	7.5	Ø	cm
MUROS DE USA	4.0	Ø	cm
MUROS DE USA	5.0	Ø	cm

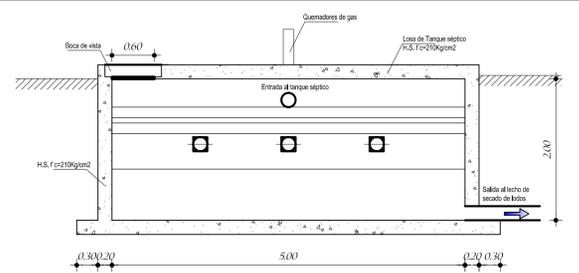


**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

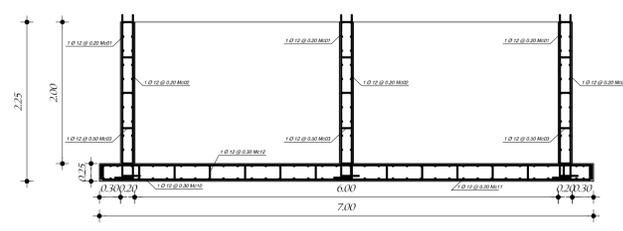
- El límite de fluencia del acero de refuerzo será fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.
- El límite de fluencia de los estribos será fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Capacidad portante del suelo: 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>, valor que deberá ser verificado en obra por el constructor.
- Carga viva CV = 200 Kg/m<sup>2</sup>; Carga Muerta CM= 600 Kg/m<sup>2</sup> (Entrepisos)
- Carga viva CV = 100 Kg/m<sup>2</sup>; Carga Muerta CM= 350 Kg/m<sup>2</sup> (Cubierta)
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a escala.
- El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros estándar será f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Los traslapes se harán en la zona de compresión con los valores especificados.
- El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318S-2005 y del código ecuatoriano de construcción, los detalles que no consten deberán registrarse por los mismos códigos.



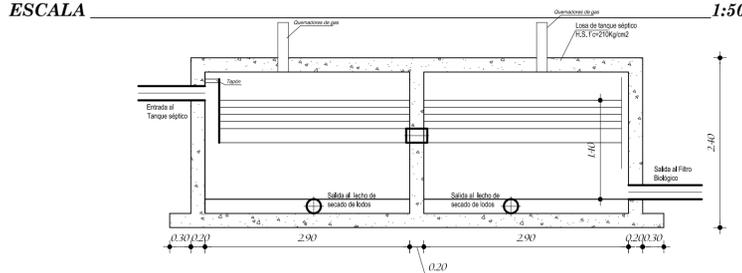
**PLANTA DEL TANQUE SÉPTICO**  
ESCALA 1:50



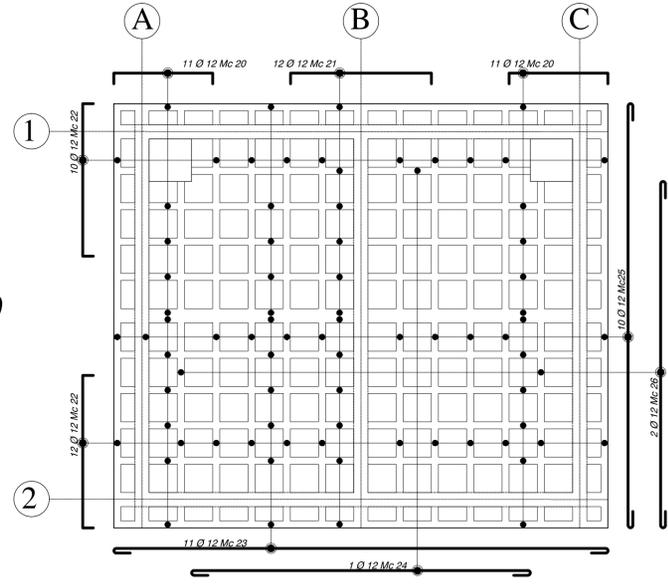
**CORTE B - B'**  
ESCALA: 1:50



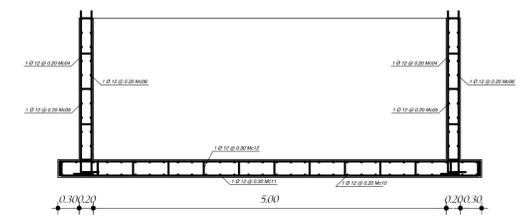
**CORTE D - D'**  
ESCALA: 1:50



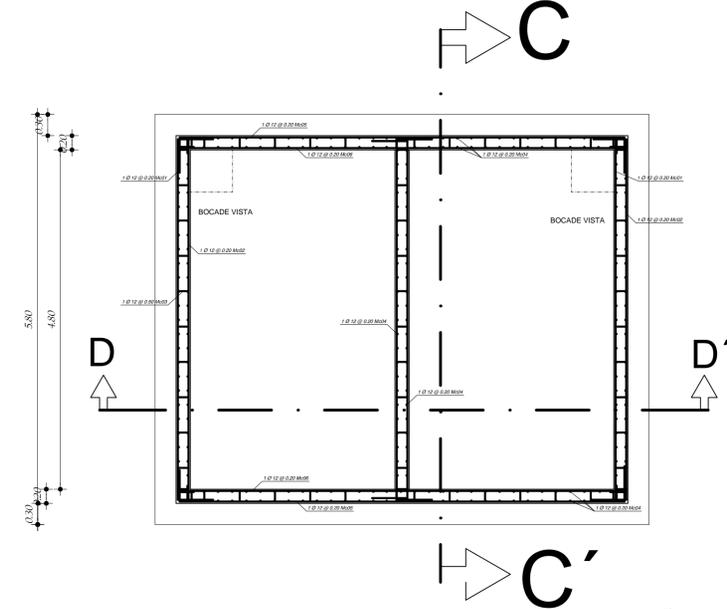
**CORTE A - A'**  
ESCALA: 1:50



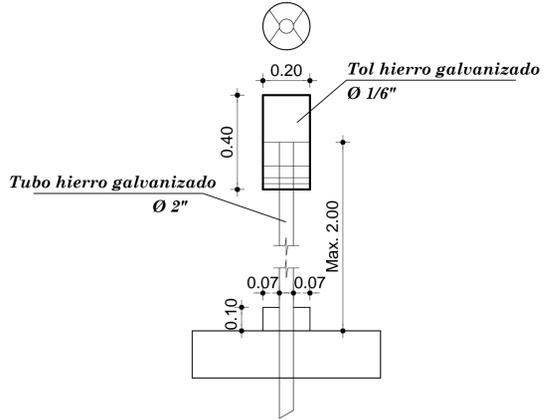
**ARMADURA DE LOSA**  
ESCALA 1:50



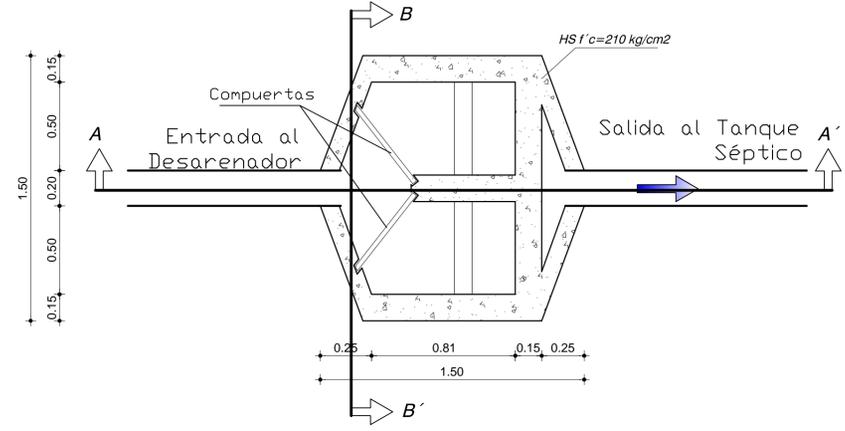
**CORTE C - C'**  
ESCALA: 1:50



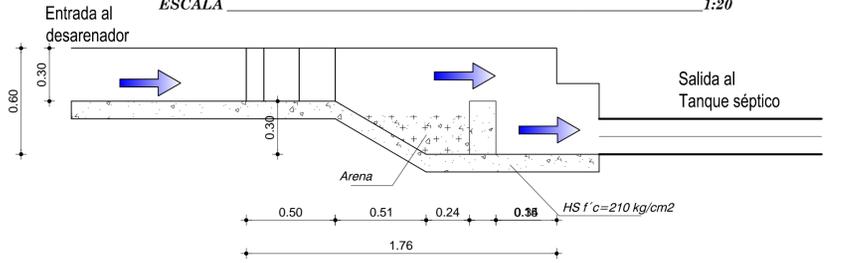
**ARMADO DEL TANQUE SÉPTICO**  
ESCALA 1:50



**DETALLE DE QUEMADOR**  
ESCALA 1:15



**PLANTA DE DESARENADOR**  
ESCALA 1:20



**CORTE A - A'**  
ESCALA 1:20

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

**PROYECTO:** SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES EL PARAISO, CAPULISPAMBA, CAJAH

**REALIZADO POR:** EGDA. NATALIA GUANANGA  
**REVISADO POR:** ING. Mg. FAUSTO GARCÉS

**UBICACIÓN:** CANTÓN MOCHA-PROV. TUNGURAHUA  
**FECHA:** DICIEMBRE / 2013

**ESCALAS:** INDICADAS  
**LÁMINA:** E 11/12

**CONTIENE:** Planta y cortes de tanque séptico, Armado de tanque séptico, Planta y cortes de lecho de secados, Armado de lecho de secados, Armado de losa, Planta y corte de desarenador

**PLANILLA DE HIERROS**

ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	OBSERVACIONES
					a	b	c	d	Gancho		
PAREDES	01	L	12	33	5.10	0.30			5.40	173.20	
	02	G	12	33	5.10	0.30		0.20 X 2	5.80	191.40	
	03	I	12	305	0.15				0.15	45.75	
	04	L	12	240	2.25	0.30			2.55	612.00	
	05	L	12	72	6.30	0.30			6.60	145.20	
SOLERA	06	J	12	1	6.30				0.20	6.50	145.90
	10	L	12	45	6.95	0.30			7.25	471.25	
	11	L	12	12	5.95	0.30			6.25	450.00	
LOSA	12	I	12	143	0.20				0.20	28.60	
									0.00	0.00	
									0.00	0.00	
	20	C	12	32	1.40	0.15 X 2			1.70	37.40	
	21	C	12	12	2.00	0.15 X 2			2.30	27.60	
	22	C	12	22	2.15	0.15 X 2			2.45	53.90	
	23	G	12	11	7.90			0.10 X 2	8.20	79.20	
	24	G	12	1	4.80			0.10 X 2	5.00	5.00	
25	G	12	10	6.00			0.10 X 2	6.20	62.00		
26	G	12	2	4.95			0.10 X 2	5.10	19.20		

**RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO**

A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 2% POR DESPERDICIOS

ELEMENTO	Ø	Nº	Longitud (m)	Peso (kg)	TOTAL
PAREDES			1315.58		
ESOLERA			260.50		
LOSA			275.30		
<b>Total acero</b>			<b>2547.38</b>		
Peso Kg			2547.38		
Peso Kg			2598.14		
TOTAL DE LÁMINA (kg)			48.84		

**TIPOS DE DOBLADO**

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- El límite de fluencia del acero de refuerzo será fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - El límite de fluencia de los estribos será fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Capacidad portante del suelo: 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>, valor que deberá ser verificado en obra por el constructor.
  - Carga viva CV = 200 Kg/m<sup>2</sup>; Carga Muerta CM= 600 Kg/m<sup>2</sup> (Entrepisos)
  - Carga viva CV = 100 Kg/m<sup>2</sup>; Carga Muerta CM= 350 Kg/m<sup>2</sup> (Cubierta)
  - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
  - Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
  - Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a las medidas a escala.
  - El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros estándar será f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - Los traslapes se harán en la zona de compresión con los valores especificados.
  - El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318S-2005 y del código ecuatoriano de construcción, los detalles que no consten deberán registrarse por los mismos códigos.