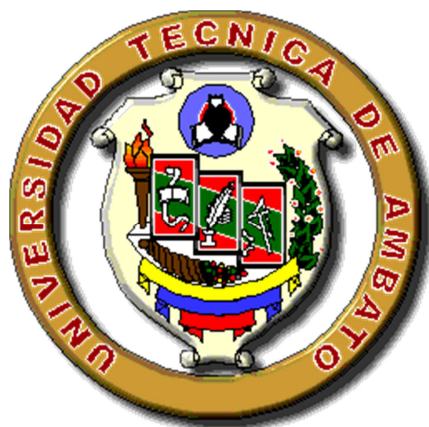


# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

---

---

**“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

---

---

Autora: Egda. Sonia Jadira Sailema Solis

Tutor: Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos

Ambato-Ecuador

2013

## ***APROBACIÓN DEL TUTOR***

En mi calidad de Tutor del Trabajo de graduación, certifico que el trabajo de investigación, estructurado de manera independiente realizada bajo el tema “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II, PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, realizado por la estudiante SONIA JADIRA SAILEMA SOLÍS, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y reúne los requisitos para ser sometidos a evaluación, el mismo que ha sido desarrollado bajo mi dirección.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 22 de Abril 2013

---

Ing.Mg. Fabián Morales  
TUTOR DE TESIS

## ***AUTORÍA DEL TRABAJO***

Yo, SONIA JADIRA SAILEMA SOLÍS con C.I. 180323317-8, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico que soy responsable de las ideas, resultados y propuesta expuesta en el presente trabajo, a la vez confiero los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

---

Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

## ***DEDICATORIA***

### ***A mis Padres***

A mi madre Inés Solís que me apoyó todo el tiempo en mis estudios y en todas las facetas de mi vida por su esfuerzo brindado para llegar a esta etapa de mi vida, a mi padre Carlos Sailema que con sus consejos me guio por el sendero del triunfo y me acompañó en esta etapa de mi vida y hoy me cuida desde el cielo.

Sonia Jadira Sailema Solís



## ***AGRADECIMIENTO***

Gracias a Dios que me dio el privilegio de nacer, me regaló la dicha de disfrutar una familia, a mis padres que me dieron la vida, me regalaron su esfuerzo, iluminaron mi vida día a día, por la oportunidad de prepararme profesionalmente y ser una persona de bien y así trabajar en beneficio de la humanidad.

A mis profesores que desde un comienzo de la carrera demostraron ser excelentes seres humanos y profesionales, gracias a ellos por regalarnos sus conocimientos.

A mi tutor Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos por su paciencia, guía y apoyo en la elaboración de este trabajo, gracias por el tiempo dedicado a esta investigación que sin su ayuda no hubiese sido posible elaborar.

Sonia Jadira Sailema Solís

## ***ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS***

### **A) PAGINAS PRELIMINARES**

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA .....	I
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR .....	II
PÁGINA DE AUTORÍA DE TESIS .....	III
PÁGINA DE DEDICATORIA .....	IV
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	XVI
RESUMEN EJECUTIVO .....	XXI

### **B) TEXTO. INTRODUCCIÓN**

## **CAPÍTULO I**

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO .....	3
1.2.3. PROGNOSIS .....	3
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES .....	4
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.2.6.1. ESPACIAL.....	4
1.2.6.2. TEMPORAL .....	5
1.2.6.3. CONTENIDO .....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.4. OBJETIVOS .....	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>7</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	10
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	14
2.4.1. SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES.....	14
2.4.2. AGUAS SERVIDAS .....	15
2.4.3. TIPOS DE AGUAS SERVIDAS .....	15
2.4.4. SISTEMAS DE EVACUACIÓN.....	16
2.4.4.1. Alcantarillado Sanitario .....	16
2.4.4.2. Alcantarillado Pluviales .....	17
2.4.4.3. Alcantarillado simplificado.....	17
2.4.4.4. Alcantarillado Mixto .....	18

2.4.5. TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS .....	18
2.4.5.1. Clasificación del tratamiento de aguas residuales.....	19
2.4.6. BOMBEO.....	21
2.4.7. CALIDAD DE VIDA .....	21
2.4.7.1. Proceso de desarrollo .....	21
2.4.7.2. La calidad de vida que proporciona el desarrollo .....	22
2.4.7.3. Definición operativa de la calidad de vida.....	22
2.4.8. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA EN EL ECUADOR .....	23
2.4.8.1. Variables de los servicios básicos del ecuador .....	25
2.4.8.2. Identificación y características de las variables según el INEC.....	25
2.4.8.3. Ítem para medir la calidad de vida .....	28
2.4.8.4. Base de datos y variables seleccionadas para medir la calidad de vida .....	28
2.4.9. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	29
2.6.1. VARIABLES .....	29
2.6.1.1. Variable Independiente .....	29
2.6.1.2. Variable Dependiente.....	29
<b>CAPÍTULO III</b> .....	30
3.1. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....	30
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	30
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
3.3.1. POBLACIÓN .....	31
3.3.2. MUESTRA.....	32

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
3.4.1. Variable Independiente .....	33
3.4.2. Variable Dependiente.....	34
3.4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	35
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	36
3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	36
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>37</b>
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	37
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	37
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	62
4.2.1. CARÁCTERÍSTICAS DEL SECTOR EN ESTUDIO - ENCUESTA N°1 ..	62
4.2.2. CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES- ENCUESTA N°2.....	63
4.2.3. RESULTADO CUALITATIVO DE LA CALIDAD DE VIDA: BUENO ...	64
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	65
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>70</b>
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
5.1 CONCLUSIONES .....	70
5.2 RECOMENDACIONES .....	71
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>72</b>
PROPUESTA.....	72
6.1. DATOS INFORMATIVOS .....	72
6.1.1. TEMA .....	72
6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA.....	72

6.1.3. BENEFICIARIOS.....	72
6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN MOCHA .....	72
6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL.....	73
6.1.4.2. UBICACIÓN .....	73
6.1.4.3. IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA .....	73
6.1.4.4. INFRAESTRUCTURA VIAL.....	73
6.1.5. ANÁLISIS SOCIO – ECONÓMICO .....	74
6.1.6. PLANTA DE TRATAMIENTO EXISTENTE .....	74
6.1.7. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA.....	74
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	75
6.3 JUSTIFICACIÓN. ....	75
6.4. OBJETIVOS .....	77
6.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	77
6.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	77
6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD .....	77
6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	78
6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.....	78
6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO .....	78
6.6.2 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO .....	79
6.6.2.1. REDES DE COLECTORES .....	80
6.6.2.2. TUBERÍAS .....	80
6.6.2.2.1. Materiales para tubería.....	81
6.6.2.3. EMISARIOS .....	82

6.6.2.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	82
6.6.3. OBRAS ACCESORIAS .....	83
6.6.3.1. Pozos de visita.....	84
6.6.3.1.1. Clasificación de pozos de visita .....	85
6.6.3.2. Cruces elevados.....	86
6.6.3.3. Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril.....	86
6.6.3.4. Cruces subterráneos con ríos, arroyos o canales .....	87
6.6.4. ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED .....	87
6.6.4.1. Áreas tributarias .....	89
6.6.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO ....	89
6.6.5.1. Periodo de Diseño .....	89
6.6.5.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO .....	90
6.6.5.2.1. Tasa de crecimiento poblacional (r%).....	90
6.6.5.2.2. Población de diseño.....	90
6.6.5.2.3. Población Actual (Pa) .....	91
6.6.5.2.4. Población Futura (Pf) .....	92
6.6.5.2.5. Densidad poblacional .....	92
6.6.5.3. Dotación de Agua Potable.....	93
6.6.5.3.1. Dotación actual (Da) .....	93
6.6.5.3.2. Dotación futura (Df).....	93
6.6.5.4. CAUDALES DE DISEÑO .....	94
6.6.5.4.1. Caudal máximo horario doméstico (QMH) .....	95
6.6.5.4.2. Caudal máximo instantáneo. (Qi) .....	95

6.6.5.4.3. Caudal domiciliar o caudal medio diario ( $Q_{md}$ ) .....	95
6.6.5.4.4. Coeficiente de retorno (C).....	96
6.6.5.4.5. Coeficientes de punta (M).....	96
6.6.5.4.6. Caudal por infiltraciones. ( $Q_{inf}$ ).....	97
6.6.5.4.7. Caudal por conexiones erradas. ( $Q_e$ ) .....	99
6.6.6. DISEÑO HIDRÁULICO .....	99
6.6.6.1 Fórmulas para el diseño hidráulico .....	99
6.6.6.2. Parámetros calculados a tubo lleno .....	100
6.6.6.3. Parámetros calculados a tubo parcialmente lleno .....	102
6.6.6.4. Relación efectiva de parámetros hidráulicos.....	103
6.6.6.5. Diseño hidráulico utilizando nomogramas .....	104
6.6.6.5.1. Uso del nomograma .....	105
6.6.7. PRINCIPIO DE DISEÑO .....	105
6.6.7.1. Diámetro mínimo .....	105
6.6.7.2. Velocidades Mínimas y Máximas.....	106
6.6.7.3. Pendientes máximas y mínimas .....	106
6.6.7.4. Tensión tractiva de los colectores .....	108
6.6.7.5. Profundidad de tubería .....	109
6.6.7.6. Tirante máximo de agua.....	109
6.6.8. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	110
6.6.8.1. Tasa de crecimiento poblacional ( $r\%$ ).....	110
6.6.8.1.1. Método aritmético .....	110



6.6.8.1.2. Método geométrico .....	111
6.6.8.1.3. Método exponencial .....	111
6.6.8.2. Cálculo de la población futura (pf) .....	112
6.6.8.3. Densidad poblacional futura (dpf) .....	112
6.6.8.4. Dotación media diaria actual (da) .....	112
6.6.8.5. Dotación futura (df) .....	112
6.6.8.6. Población futura (pf) .....	113
6.6.9. DISEÑO SANITARIO-CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO .....	113
6.6.10. CALCULO HIDRÁULICO .....	115
6.6.11. CÁLCULOS DISEÑO SANITARIO E HIDRÁULICO .....	119
6.6.13. PLANTA DE TRATAMIENTO.....	136
6.6.13.1. Selección del método de tratamiento .....	137
6.6.13.2. Diseño de la planta de tratamiento .....	138
6.6.13.3. Medición de caudales .....	139
6.6.13.4. Datos de diseño .....	140
6.6.13.5. Tratamiento preliminar.....	140
6.6.13.6. Diseño del desarenador .....	141
6.6.13.7. Tratamiento primario .....	143
6.6.13.7.1. Diseño del tanque séptico .....	144
6.6.13.7.2. Dimensionamiento del tanque.....	146
6.6.13.7.3. Lecho de secado .....	149
6.6.13.8. TRATAMIENTO SECUNDARIO .....	151
6.6.13.8.1. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO .....	152

6.6.14. IMPACTO AMBIENTAL .....	157
6.6.14.4.-MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD.....	162
6.6.14.5. RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACION .....	163
6.7.-METODOLOGÍA.- Modelo Operativo .....	164
6.7.1.-PRESUPUESTO.....	164
6.7.2.-CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	166
6.7.3.- ANÁLISIS FINANCIERO .....	172
6.7.3.1.-VAN (Valor Actual Neto).....	172
6.7.3.2.- TIR (Tasa Interna de Retorno).....	173
6.7.5.- INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE.....	175
6.7.6.- EVALUACIÓN FINANCIERA .....	177
6.8.-ADMINISTRACIÓN.....	180
6.8.1.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	180
6.8.1.3.- Recomendaciones .....	181
6.9.-PREVENCIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	182
6.9.1.-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	182

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

1.-BIBLIOGRAFÍA .....	196
2.-ANEXOS .....	200
Anexo N°1 Modelo de la Encuesta N° .....	200
Anexo N°2 Modelo de la Encuesta de la Calidad de Vida .....	202
Anexo N°3 Ficha Ambiental .....	206
Anexo N°4 Datos topográficos .....	213
Anexo N°5 Análisis Físico- Químico Afluente .....	221
Anexo N°6 Análisis Físico- Químico Efluente .....	222
Anexo N°7 Análisis de Precios Unitarios .....	223
Anexo N°8 Memoria Fotográfica .....	270
Anexo N°9 Planos .....	271

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 2.1</b> Clasificación sobre el tratamiento de aguas residuales .....	20
<b>Tabla N° 2.2</b> Puntuación del Ecuador en la Calidad de Vida .....	24
<b>Tabla N° 2.3</b> Variables de análisis de los servicios básicos.....	25
<b>Tabla N° 3.1</b> Operacionalización de la variable independiente .....	33
<b>Tabla N° 3.2</b> Operacionalización de la variable dependiente .....	34
<b>Tabla N° 4.1</b> Pregunta N°1.....	38
<b>Tabla N° 4.2</b> Pregunta N°2.....	39
<b>Tabla N° 4.3</b> Pregunta N°3.....	40
<b>Tabla N° 4.4</b> Pregunta N°4.....	41
<b>Tabla N° 4.5</b> Pregunta N°5.....	42
<b>Tabla N° 4.6</b> Pregunta N°6.....	43
<b>Tabla N° 4.7</b> Pregunta N°7.....	44
<b>Tabla N° 4.8</b> Pregunta N°8.....	45
<b>Tabla N° 4.9</b> Pregunta N°9.....	46
<b>Tabla N° 4.10</b> Pregunta N°10.....	47
<b>Tabla N° 4.11</b> Pregunta N°11.....	48
<b>Tabla N° 4.12</b> Pregunta N°12.....	49
<b>Tabla N° 4.13</b> Tabulación de la encuesta N°2 .....	50
<b>Tabla N° 4.14</b> Frecuencias observadas (Fo) .....	66

<b>Tabla N°4.15</b> Frecuencias esperadas (Fe).....	66
<b>Tabla N°4.16</b> Cálculo del Chi Cuadrado.....	67
<b>Tabla N°4.17</b> Distribución Chi- Cuadrado.....	68
<b>Tabla N°6.1</b> Población del Cantón Mocha.....	90
<b>Tabla N°6.2</b> Dotaciones recomendadas .....	93
<b>Tabla N°6.3</b> Valores del coeficiente de Pöpel .....	97
<b>Tabla N°6.4</b> Valores de Infiltración en tuberías.....	98
<b>Tabla N° 6.5</b> Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad .....	106
<b>Tabla N° 6.6</b> Obtención de r por el método Aritmético.....	110
<b>Tabla N° 6.7</b> Obtención de r por el método Geométrico .....	111
<b>Tabla N° 6.8</b> Obtención de r por el método Exponencial .....	111
<b>Tabla N° 6.9</b> Diseño Sanitario .....	119
<b>Tabla N° 6.10</b> Diseño Hidráulico.....	125
<b>Tabla N° 6.11</b> Diagramación del Sistema .....	134
<b>Tabla N° 6.12</b> Límites permisibles de descarga.....	137
<b>Tabla N° 6.13</b> Caudales que ingresan actualmente a la planta de tratamiento .....	139
<b>Tabla N° 6.14</b> Volumen de lodos producidos .....	145
<b>Tabla N° 6.15</b> Dimensiones del tanque séptico Pr=6h.....	148
<b>Tabla N° 6.16</b> Tiempo de digestión de lodos.....	150
<b>Tabla N° 6.17</b> Eficiencia de Remoción actual planta de tratamiento. ....	156

<b>Tabla N° 6.18</b> Impactos Negativos. ....	160
<b>Tabla N° 6.19</b> Impactos Positivos.....	160
<b>Tabla N° 6.20</b> Rango de Calidad de la Matriz. ....	161
<b>Tabla N° 6.21</b> Matriz causa efecto de Leopold.....	162
<b>Tabla N° 6.22</b> Medidas de Mitigación. ....	163
<b>Tabla N° 6.23</b> Gastos de Operación y Mantenimiento. ....	174
<b>Tabla N° 6.24</b> Gastos de Materiales.....	174
<b>Tabla N° 6.25</b> Costos de Operación y Mantenimiento. ....	175
<b>Tabla N° 6.26</b> Ingresos Tangibles Generados Anualmente. ....	177
<b>Tabla N° 6.27</b> Evaluación financiera. ....	178
<b>Tabla N° 6.28</b> Flujos Netos de caja y VAN.....	180

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1.1</b> Ubicación del Proyecto.....	4
<b>Gráfico N° 2.1</b> Variable Independiente.....	14
<b>Gráfico N° 2.2</b> Variable Dependiente .....	14
<b>Gráfico N° 2.3</b> Componentes básicos para el tratamiento de aguas residuales.....	19
<b>Gráfico N° 2.4</b> Definición Operativa de la calidad de vida .....	23
<b>Gráfico N° 4.1</b> Pregunta N°1 .....	38
<b>Gráfico N° 4.2</b> Pregunta N°2 .....	39
<b>Gráfico N° 4.3</b> Pregunta N°3 .....	40
<b>Gráfico N° 4.4</b> Pregunta N°4 .....	41
<b>Gráfico N° 4.5</b> Pregunta N°5 .....	42
<b>Gráfico N° 4.6</b> Pregunta N°6 .....	43
<b>Gráfico N° 4.7</b> Pregunta N°7 .....	44
<b>Gráfico N° 4.8</b> Pregunta N°8 .....	45
<b>Gráfico N° 4.9</b> Pregunta N°9 .....	46
<b>Gráfico N° 4.10</b> Pregunta N°10 .....	47
<b>Gráfico N° 4.11</b> Pregunta N°11 .....	48
<b>Gráfico N° 4.12</b> Pregunta N°12 .....	49
<b>Gráfico N° 4.13</b> Variable Familia .....	56
<b>Gráfico N° 4.14</b> Variable Trabajo.....	56

<b>Gráfico N° 4.15</b> Variable Educación población activa .....	57
<b>Gráfico N° 4.16</b> Variable Nivel de educación Jefe de hogar .....	57
<b>Gráfico N° 4.17</b> Variable Servicios Básicos .....	58
<b>Gráfico N° 4.18</b> Variable Salud .....	58
<b>Gráfico N° 4.19</b> Variable Salud .....	59
<b>Gráfico N° 4.20</b> Variable Vivienda.....	59
<b>Gráfico N° 4.21</b> Variable Vivienda.....	60
<b>Gráfico N° 4.22</b> Variable Vivienda.....	60
<b>Gráfico N° 4.23</b> Variable Infraestructura vial.....	61
<b>Gráfico N° 4.24</b> Mapa de Amenazas para el cantón Mocha .....	61
<b>Gráfico N°4.25</b> Curva de tendencia Chi- Cuadrado.....	68
<b>Gráfico N°6.1</b> Ubicación del proyecto.....	73
<b>Gráfico N° 6.2</b> Componentes del alcantarillado sanitario.....	80
<b>Gráfico N° 6.3</b> Componentes esenciales de los pozos de visita.....	85
<b>Gráfico N° 6.4</b> Figuras geométricas del trazado de una red .....	88
<b>Gráfico N° 6.5</b> Diagrama de las propiedades hidráulicas .....	105
<b>Gráfico N° 6.6</b> Programa H CANALES .....	118



## **RESUMEN EJECUTIVO**

El Presente trabajo de investigación con el título “ LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II, PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ” fue realizado para contribuir con la calidad de vida de los habitantes, así como también es un aporte para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mocha. Contiene el presente proyecto el diseño del alcantarillado sanitario y planta de tratamiento diseñada con parámetros acorde a las necesidades actuales para el sector.

El trabajo en campo se ve reflejado en el capítulo IV, se efectuó los trabajos correspondientes a la recolección e información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos, realizado un estudio a través de dos tipos de encuestas una sobre las características del sector y la otra para medir la calidad de vida efectuadas en el sector de estudio. La prioridad fue identificar los problemas existentes en la población de estudio debido a la incorrecta evacuación de aguas servidas.

El trabajo topográficos de la zona proporciona la información necesaria para efectuar los perfiles correspondientes del sector con lo que se procede a realizar el diseño sanitario e hidráulico de la red con parámetros de diseño mediante la aplicación de normas establecidas por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), además el presente trabajo contiene información correspondiente a presupuestos con sus respectivos análisis de precios unitarios con su cronograma valorado de trabajo correspondiente; al igual que el estudio de impacto ambiental. El desarrollo del trabajo posterior al levantamiento topográfico fue aplicado al Civil 3d 2012, los planos y detalles constructivos, se lo elaboró con la aplicación del programa de AutoCAD 2012.

Finalmente, en anexos encontramos todos los datos obtenidos en el campo, encuestas, el resultado del análisis de aguas servidas realizado y todos los planos de diseño tanto del sistema de alcantarillado sanitario como de la planta de tratamiento actual.

## **CAPÍTULO I**

### **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

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

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

La gestión inadecuada de los servicios de saneamiento, el crecimiento demográfico y una mala planificación de asentamientos humanos, son factores que no ha permitido el desarrollo del servicio básico que es un derecho de las poblaciones, además la ausencia de éste es un causante de enfermedades, focos infecciosos cargados de bacterias patógenas, y altas concentraciones de materia orgánica, por tales motivos nace la importancia de satisfacer las necesidades básicas insatisfechas de los sectores vulnerables.

Según publicaciones del Programa Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA): “El ser humano contamina el suelo con sus excretas y con malas prácticas para la disposición de desechos líquidos y desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales. Esta contaminación se infiltra al suelo o es llevada por la lluvia hacia cuerpos de agua. El ser humano también contamina directamente los cuerpos de agua con efluentes de sus alcantarillados sin tratamiento.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre). *Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales*, [en línea]. Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].

Las condiciones precarias higiénicas en las que viven ciertos sectores es consecuencia de la falta de recursos para la inversión de redes de evacuación de aguas servidas, siendo éstas un problema en todo el mundo ya que ocasionan una grave contaminación ambiental además favorece a que aparezcan insectos, roedores y otros animales transmisores de enfermedades debido a que las aguas servidas contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descomponen con mucha facilidad dando origen a microorganismos, gases, etc.

Los avances globales hacia la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio se han logrado en mayor porcentaje en los sectores urbanos pero, aún en los sectores rurales de los países latinoamericanos este objetivo está cada vez más lejos de ser alcanzado, a pesar de que el acceso a servicios sanitarios es reconocido como un componente clave en la protección integrada de salud pero en América latina por el elevado índice de pobreza y la necesidad de tener una vivienda propia se producen asentamientos ilegales sin evacuación técnica de aguas servidas ya que estas contienen diversos compuestos potencialmente dañinos.

La descarga de aguas servidas en el ambiente afecta a la salud y por ende la calidad de vida del ser humano debido a un gran número de enfermedades que en gran parte son responsables de la mortalidad en varios países afectando a la Calidad de Vida. Según Franz Rojas “Los elevados índices de morbilidad y mortalidad infantil y las tasas de crecimiento urbano en América Latina confirman la importancia de incrementar el acceso a servicios adecuados de saneamiento en aquellas zonas donde la población es más vulnerable.”<sup>2</sup>

En el sector de estudio Tres Juanes – El Rosal tramo II del Cantón Mocha ubicado en la provincia de Tungurahua por la falta del sistema de evacuación de aguas servidas ha dado lugar a que se produzcan focos infecciosos cargados de bacterias patógenas, (parásitos) en las personas más vulnerables, generando un cuadro de insalubridad, lo que afecta a la calidad de vida de los habitantes del sector en estudio.

---

<sup>2</sup> Programa de Agua y Saneamiento (2012, Abril). *Viviendo sin Alcantarillado Sanitario*, [en línea]. Lima, Perú: Franz Rojas Ortuste. Disponible en: <http://www.wsp.org> [2012,15 de Agosto].  
*Morbilidad*: Es la proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO**

El sector de Tres Juanes – El Rosal tramo II de la Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua según el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha el sector carece de un sistema adecuado de evacuación de aguas servidas.

Dotar de servicios básicos a la población debe ser el propósito primordial de las respectivas autoridades, lamentablemente no ha ocurrido, lo que ha provocado que el inadecuado manejo de las aguas servidas afecte a la calidad de vida de los habitantes del sector de Tres Juanes – El Rosal Tramo II del Cantón Mocha.

En la actualidad las autoridades se han preocupado y han gestionado para obtener los recursos económicos para cubrir con un servicio básico como es la evacuación de las aguas servidas y de ésta forma mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector para evitar así la propagación de enfermedades y con ello el deterioro en la salud de los mismos, además también influirá en el desarrollo económico del sector.

Además es necesario que las aguas servidas sean previamente tratadas para así eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes.

### **1.2.3. PROGNOSIS**

Al no realizar este proyecto los efectos negativos se verán reflejados en:

- Deterioro de la calidad de vida de los habitantes.
- Al evacuar las aguas servidas en lugares que no están predestinados a este menester provocan emisiones tóxicas.
- Malos olores y contaminación de las corrientes de agua subterráneas.
- Aumento de roedores e insectos.
- Aparición de enfermedades entéricas y parasitarias lo que provocaría temor ante los sectores aledaños además de la prohibición sobre la venta de los productos propios del lugar.
- Aparición de focos infecciosos cargados de bacterias patógenas, huevos de helmintos (parásitos) y altas concentraciones de materia orgánica.
- Altos costos de servicios médicos por no tener un saneamiento adecuado.

#### 1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia la Matriz Cantón Mocha Provincia de Tungurahua?

#### 1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuál es la calidad de Vida actual de los habitantes del sector en estudio?

¿De dónde provienen las aguas servidas?

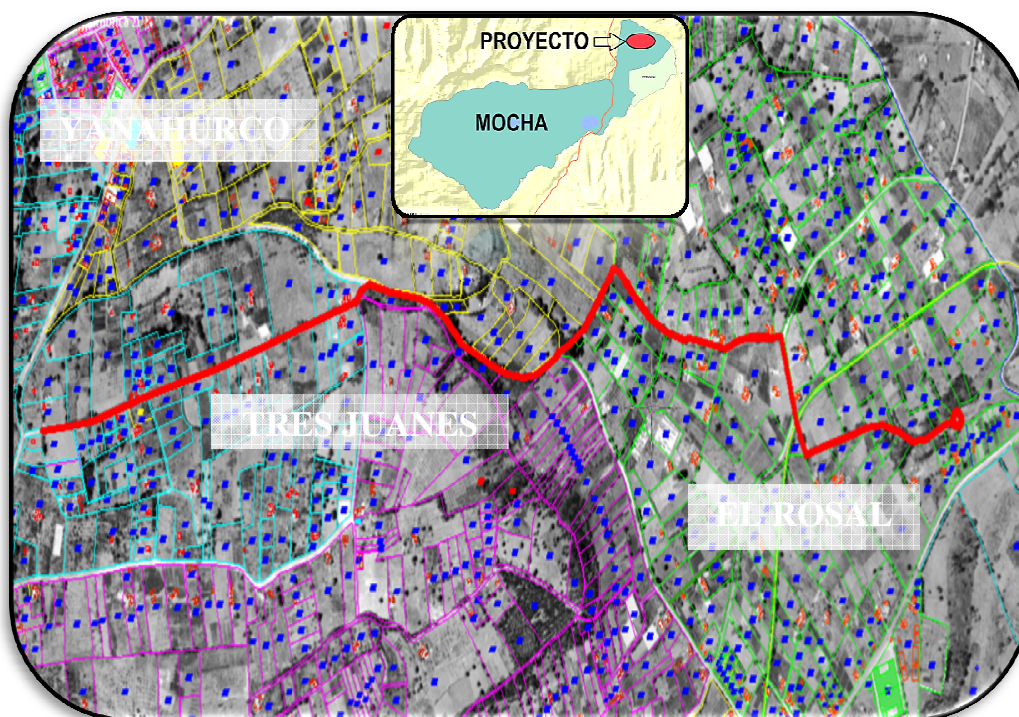
¿Qué problemas producen las aguas servidas sin tratamiento?

¿Qué factores influyen para que exista una buena calidad de vida en los habitantes del sector?

#### 1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

##### 1.2.6.1 . ESPACIAL

**Gráfico N° 1.1.- Ubicación del Proyecto**



*Fuente: Actualización Catastral Rural 2012 del Cantón Mocha*

El presente trabajo de investigación se realizará en el sector de Tres Juanes - El Rosal tramo II, Parroquia la Matriz Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, el área de influencia es aproximadamente de 30 Hectáreas aproximadamente. El área de estudio es colindante con el Cantón Cevallos sus límites son al Norte y Este el Cantón Cevallos, al sur el Cantón Quero y al oeste el Cantón Tisaleo.

#### **1.2.6.2. TEMPORAL**

Los respectivos estudios del presente proyecto de investigación están contemplados a realizarse desde octubre 2012 hasta Abril 2013, tiempo en el que se ejecutará todo lo concerniente al respectivo proyecto.

#### **1.2.6.3. CONTENIDO**

El proyecto se encuentra enmarcado en el aspecto científico de la Ingeniería Civil específicamente en el área de Hidráulica - Sanitaria, en el campo respectivo del Saneamiento siendo el problema de un aspecto social relevante.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Se justifica el proyecto debido a que el sector en estudio en la actualidad carece de la evacuación de aguas servidas; existe un porcentaje de la población que tiene acceso a pozos sépticos que no están conectadas a un sistema construido de modo técnico por lo que carecen de un sistema correcto de evacuación de aguas servidas, lo que ha generado que la población del sector se encuentre en riesgo de contraer enfermedades diarreicas, parasitismo; y otras, afectando a las personas más vulnerables del sector (Fuente: Departamento de Agua potable y Alcantarillado del Gobierno Autónomo descentralizado Municipal de Mocha.)

Por lo que este trabajo investigativo será de gran utilidad para poner en marcha un gran proyecto de saneamiento a favor de la comunidad del sector de Tres Juanes – El Rosal tramo II del Cantón Mocha. Se investigará la realidad que afecta al sector por la incorrecta evacuación de las aguas servidas para aplicar los respectivos correctivos al problema y así elaborar sistemas óptimos que mejoren la calidad de vida de los habitantes sin afectar el desarrollo del sector.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio de la influencia que tiene las aguas servidas con la calidad de vida de los habitantes de los caseríos Tres Juanes - El Rosal Tramo II Parroquia la Matriz Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.** Realizar un censo para conocer la población actual inmersa.
- 2.** Analizar los efectos nocivos que producen las aguas servidas en la salud de los habitantes del sector de estudio.
- 3.** Establecer alternativas para la adecuada evacuación y conducción de las aguas servidas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

**Fuente #1**

**Fuente de Información:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**Autor:** Diego Mauricio Manobanda Chicaiza

**Año de realización:** 2011.

**Lugar específico de la investigación:** Caserío San Carlos

**Tema:** “LAS AGUAS SERVIDAS Y PLUVIALES Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERIO SAN CARLOS DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”.

#### **Objetivo general**

- Analizar la influencia de las aguas servidas y pluviales en la calidad de vida de los habitantes del caserío San Carlos del cantón Mocha provincia de Tungurahua.

#### **Conclusiones**

- Con la implementación del sistema de alcantarillado sanitario, las condiciones de salubridad de la población mejoraran, al mismo tiempo que se evitara la contaminación causada al medio ambiente.
- 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.



**Fuente #2**

**Fuente de Información:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**Autor:** Leonardo Israel Acosta Peñafiel

**Año de realización:** 2012

**Lugar específico de la investigación:** Centro del Cantón Tisaleo

**Tema:** “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL CENTRO CANTONAL, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

**Objetivo general**

- Estudiar las aguas servidas y su influencia en la calidad de vida de los moradores del Centro Cantonal de Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

**Conclusiones**

- La calidad de vida de los moradores del centro cantonal de Tisaleo y zona aledañas a la quebrada Catequilla, según la investigación es de 66/100.
- Los moradores que residen junto a dicha quebrada soportan el mal olor que provienen de estas aguas pese a que son aguas que tienen algún tratamiento, causando el malestar en los habitantes de zonas aledañas a dicha quebrada, también hay la presencia de moscas y roedores. Existe asimismo, con el efluente de la planta de tratamiento, riego de cultivos de frutas y hortalizas, lo que provoca la contaminación de los productos agrícolas y la consecuente transmisión de enfermedades.

**Fuente #3**

**Fuente de Información:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**Autor:** Byron Vladimir Salinas Espín

**Año de realización:** 2011

**Lugar específico de la investigación:** Barrio Cuatro Esquinas

**Tema:** “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU RELACIÓN CON EL BIENESTAR DE LOS HABITANTES DEL BARRIO CUATRO ESQUINAS DE LA PARROQUIA DE SANTA ROSA DEL CANTÓN AMBATO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

**Objetivo general**

- Analizar la relación de las aguas servidas con el bienestar de los habitantes del barrio Cuatro Esquinas de la parroquia de Santa Rosa del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.

**Conclusiones**

- En el barrio Cuatro Esquinas, se observa un grado de abandono y las necesidades básicas que golpean a los pobladores y que de cierta forma producen atrasos al desarrollo y a una mejor calidad de vida.
- La contaminación de los cultivos con aguas servidas son directos, los mismos son comercializados en los sectores de gran consumo perjudicando la salud de los consumidores finales.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación se enfoca en el concepto de un desarrollo sostenible que se ha creado en beneficio del medio ambiente con la finalidad que tiene como aspecto primordial estudiar la influencia que tienen las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del sector de Tres Juanes – El Rosal Tramo II de la Parroquia La Matriz Cantón Mocha. Son retos actuales y futuros, el cómo dar respuesta apropiada y ambientalmente sostenible a la evacuación de aguas servidas y de ésta manera mejorar las condiciones de vida de cada habitante mejorando la estética del sector, además de producir un desarrollo socio-económico.

El trabajo propuesto, es una investigación de carácter cuantitativo y cualitativo que conlleva a obtener buenos resultados ya que va a satisfacer un servicios básico, lo que permitirá mejorar las condiciones de vida, además de la preservación de los recursos naturales con los que cuenta el sector siendo una investigación que engloba factores positivos como el de mitigar el impacto ambiental.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente trabajo de investigación se fundamentará en:

### **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008**

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

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

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

**Art. 83.-** Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

**Numeral 6.** Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

**Numeral 4.** Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

**PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR 2009 – 2013**

Es una estrategia que habla de sostenibilidad, armonía, respeto, derechos y prioridades colectivas antepuestas a las individuales. Un plan que nos dice que el ser humano es parte integral de la naturaleza y que no solamente se sirve de ella.

**Política 4.4.** Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida.

**CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍAS Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)**

**Artículo 55.-** Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias sin perjuicio de otras que determine la ley:

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

**Artículo 137.-** Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas.

Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

**☑ LIBRO VI, DE LA CALIDAD AMBIENTAL, DEL TÍTULO I, DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL, TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. (TULAS).**

Emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre de 2002, publicado en el R.O. No.725 del 16/12/02 y ratificado mediante D. E. 3516 publicado en el R. O. Suplemento No. 2 del 31/03/03.

**Art. 21.- Análisis institucional.-** Antes de iniciar el proceso de evaluación de impactos ambientales, esto es previo a la elaboración de la ficha ambiental o el borrador de los términos de referencia, según el caso, y en función de la descripción de la actividad o proyecto propuesto, el promotor identificará el marco legal e institucional en el que se inscribe su actividad o proyecto propuesto. El análisis institucional tiene como finalidad la identificación de todas las autoridades ambientales de aplicación que deberán participar en el proceso de evaluación de impactos ambientales, así como la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr) que liderará el proceso. Este análisis formará parte integrante de la ficha ambiental o del borrador de los términos de referencia para el estudio de impacto ambiental a ser presentado ante la AAAr para su revisión y aprobación.

**Art. 22.- Inicio y determinación de la necesidad de un proceso de evaluación de impactos ambientales.-** Antes de iniciar su realización o ejecución, todas las actividades o proyectos propuestos de carácter nacional, regional o local, o sus modificaciones, que conforme al artículo 15 lo ameriten, deberán someterse al proceso de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo a las demás normas pertinentes y a la Disposición Final Tercera de este Título así como los respectivos sub-sistemas de evaluación de impactos ambientales sectoriales y seccionales acreditados ante el SUMA. Para iniciar la determinación de la necesidad (o no) de una evaluación de impactos ambientales (tamizado), el promotor presentará a la autoridad ambiental de aplicación responsable (AAAr)

a) La ficha ambiental de su actividad o proyecto propuesto, en la cual justifica que dicha actividad o proyecto no es sujeto de evaluación de impactos ambientales de conformidad con el artículo 15 de este Título y la Disposición Final Quinta.

b) El borrador de los términos de referencia propuestos para la realización del correspondiente estudio de impacto ambiental luego de haber determinado la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de conformidad con el 15 de este Título.

En el caso de que el promotor tenga dudas sobre la necesidad de una evaluación de impactos ambientales de su actividad o proyecto propuesto o sobre la autoridad ambiental de aplicación responsable, deberá realizar las consultas pertinentes de conformidad con lo establecido en el artículo 11 de este Título.

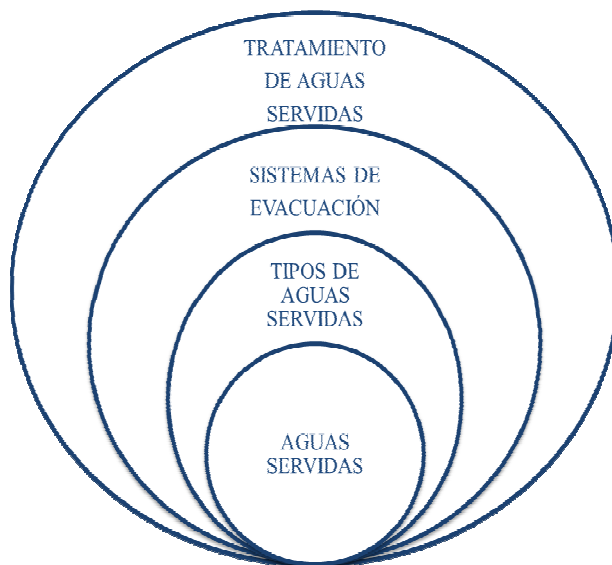
#### **Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental**

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

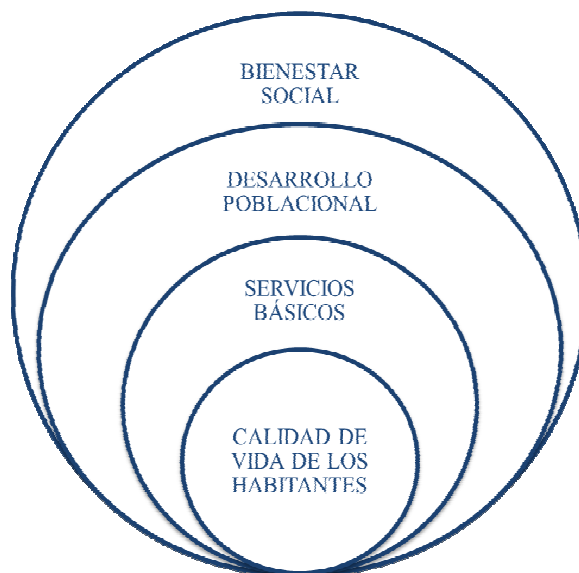
### 2.4.1. SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES

Gráfico N° 2.1.- Variable Independiente



Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís Solís

Gráfico N° 2.2.- Variable Dependiente



Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís Solís

### 2.4.2. AGUAS SERVIDAS

Las aguas servidas son aquellas en las que existen sustancias o elemento de tipo físico, químico, bacteriológico o radiológico presente en el agua en cantidades mayores a las establecidas según la Organización mundial de la salud. El ser humano contamina con sus malas prácticas para la disposición de desechos líquidos y desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales. Esta contaminación se infiltra al suelo o es llevada por la lluvia hacia cuerpos de agua. El ser humano también contamina directamente los cuerpos de agua con efluentes de sus alcantarillados sin tratamiento.

Para proteger la calidad del agua, el proyectista debe prever las condiciones presentes y futuras, para la preservación de las fuentes de agua evitando contaminaciones del tipo, doméstico, agrícola, industrial, o de cualquier otra índole; para lo cual deberá presentar las respectivas recomendaciones, en base a las disposiciones legales existentes emitidas por las instituciones encargadas de la vigilancia.

### 2.4.3. TIPOS DE AGUAS SERVIDAS

- Aguas domésticas.
- Aguas negras.
- Aguas industriales
- Aguas pluviales.
- Aguas Freáticas.

**a) Aguas domésticas.-** Son aquellas provenientes de inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes, (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.

**b) Aguas negras.-** Son aguas procedentes de los vertederos de la actividad humana, domestica, agrícola, industrial, etc. Sus volúmenes son menores, sus caudales más continuos y su contaminación puede ser mucho mayor.



c) **Aguas industriales.-** Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes antes mencionados en las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre, solventes, grasas y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado

d) **Aguas pluviales.-** Proviene de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, y la atmósfera pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; algunos metales pesados y otros elementos químicos tóxicos.

e) **Aguas freáticas.-** Son aguas de origen subterráneo que por infiltración penetran, en ocasiones, en las propias conducciones de saneamiento. Aunque suele ser aguas limpias, aumenta extraordinariamente los caudales a depurar y en zonas salobres cerca del mar) estas aguas salinas dificultan la depuración.

#### **2.4.4. SISTEMAS DE EVACUACIÓN**

Se denomina alcantarillado, también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado recoger y transportar las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o tratamiento que es lo más apropiado y amigable con el medio ambiente. Los alcantarillados se clasifican en las siguientes clases:

##### **2.4.4.1. Alcantarillado Sanitario**

“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>3</sup>

---

<sup>3</sup> Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx) [2012,05 de Agosto]. Pag.02

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.

#### **2.4.4.2. Alcantarillado Pluviales**

“Los sistemas de alcantarillado pluvial sirven específicamente para transportar agua de lluvia, proveniente también del lavado de calles y otras aguas superficiales hasta los puntos de disposición. Para introducir el agua de lluvia al sistema de alcantarillado pluvial se utilizan los sistemas de tragantes (de rejilla en las calles o en las aceras).”<sup>4</sup>

#### **2.4.4.3. Alcantarillado simplificado**

“El alcantarillado simplificado, o condominial, utiliza tubería de pequeño diámetro, a gradientes bajos (alrededor del 0,5%), pero manejando aguas residuales municipales sin pre-tratamiento, normalmente en sitios de alta densidad poblacional. Utiliza cajas de revisión o registros simplificados. La tubería se instala bajo las veredas (aceras) en vez de la calle, para reducir costos. Este tipo de alcantarillado ha sido muy utilizado en Brasil. La principal ventaja de este tipo de sistema es que puede ahorrar de un 20% a un 60% los costos de construcción del sistema de alcantarillado. Otra ventaja es que se tiende a cubrir un mayor porcentaje de la población, con la filosofía de dar cobertura al 100%, en comparación con el 20% de cobertura que solo dan algunos sistemas de alcantarillado convencional. La principal desventaja de este tipo de sistemas es que demanda cuidado permanente de los usuarios y una atención respecto a operación y mantenimiento más fuerte que con el alcantarillado sanitario tradicional.”<sup>5</sup>

---

<sup>4,5</sup> Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre). Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea]. Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012, 10 de Agosto]. Pag.30,32

#### **2.4.4.4. Alcantarillado Mixto**

“Los alcantarillados combinados conducen tanto las aguas residuales como el agua de lluvia. El costo de construir este tipo de sistemas es mucho menor que el de construir dos sistemas por separado. Su dificultad radica en lo complicado y costoso del sistema de tratamiento para todas esas aguas. Las sobrecargas para los sistemas de tratamiento en las épocas de lluvia, en nuestro medio Centroamericano, son a veces exageradas. Es por esta razón que no se recomienda la construcción de un sistema de alcantarillado combinado. Este tipo de sistema ya no es utilizado para nuevos proyectos.”<sup>6</sup>

#### **2.4.5. TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

“El ser humano contamina el suelo con sus excretas y con malas prácticas para la disposición de desechos líquidos y desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales. Esta contaminación se infiltra al suelo o es llevada por la lluvia hacia cuerpos de agua. El ser humano también contamina directamente los cuerpos de agua con efluentes de sus alcantarillados sin tratamiento.”<sup>7</sup>

Al final del alcantarillado sanitario, es importante ubicar una planta de tratamiento. Para escoger el tipo de tratamiento, es importante considerar:

- Normas
- Las metas establecidas para la protección de la salud y el ambiente
- Factores económicos; recuperación de los costos de construcción y de operación
- Terreno disponible
- Factores de diseño para la capacidad de operación y mantenimiento

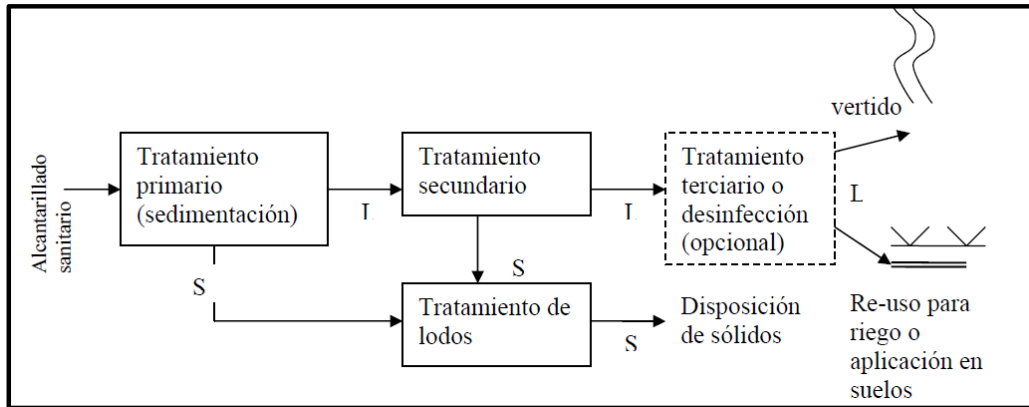
“El nivel de tratamiento recomendable dependerá del uso final deseado de las aguas tratadas, de la calidad requerida al verter en cuerpos de agua y también se relacionará con la economía. Por ejemplo, si el agua tratada se utilizará para riego,

---

<sup>6,7</sup> Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].Pag.33,05

los nutrientes (nitrógeno y fósforo) son un beneficio y es mejor no removerlos. Es recomendable considerar y planificar con el proceso del diseño incluir espacio físico suficiente como para ampliaciones de la planta de tratamiento y acomodar incrementos en el caudal o en el nivel de tratamiento a realizar en el futuro.”<sup>8</sup>

**Gráfico N° 2.3.-Componentes básicos para el tratamiento de aguas residuales**



Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].Pag.35

Dónde:

S = Porción sólido. (Nota: los “sólidos” de los procesos son más del 80% agua)

L = Porción líquido

T= Tratamiento

#### 2.4.5.1. CLASIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

A continuación la Tabla N° 2.1. Incluye las etapas que forman parte del tratamiento de las aguas residuales:

<sup>8</sup> Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].Pag.35

**Tabla N° 2.1.-Clasificación sobre el tratamiento de aguas residuales**

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Tratamiento preliminar o pre-tratamiento</b>	Es el conjunto de unidades que tienen como finalidad eliminar materiales gruesos, que podrían perjudicar el sistema de conducción en la planta. Las principales unidades son las rejillas y el desarenador.
<b>Tratamiento primario</b>	La finalidad de este es remover sólidos suspendidos por medio de sedimentación, filtración, flotación y precipitación.
<b>Tratamiento secundario</b>	La finalidad de este, es remover material orgánico en suspensión. Se utilizan procesos biológicos, aprovechando la acción de micro-organismos, que en su proceso de alimentación degradan la materia orgánica. La presencia o ausencia de oxígeno disuelto en el agua residual, define dos grandes grupos o procesos de actividad biológica, los aeróbicos (en presencia de oxígeno) y los anaeróbicos (en ausencia de oxígeno).
<b>Tratamiento terciario</b>	Es el grado de tratamiento necesario para alcanzar una calidad físico-química y biológica alta adecuada para cuerpos receptores sensitivos o para ciertos tipos de re-uso. Normalmente, se trata de remover nutrientes (nitrógeno y fósforo) del agua, porque estos estimulan el crecimiento desmedido de plantas acuáticas.
<b>Desinfección</b>	Es el tratamiento adicional para remover patógenos (microorganismos).
<b>Tratamiento de lodos</b>	Es el tratamiento de la porción “sólida” (más del 80% es agua) removida del agua contaminada. La finalidad del proceso es secar y tratar esa materia con una combinación de tiempo y temperatura para eliminar los patógenos.

*Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].Pag.36*

#### **2.4.6. BOMBEO**

“En sistemas de alcantarillado sanitario, siempre es mejor evitar el bombeo. Por ello, se trabaja planificando la ubicación del tratamiento y su relación con las redes del sistema para aprovechar las pendientes naturales. Sin embargo, a veces es necesario una estación de bombeo para trasladar el agua residual de un punto bajo a otro más alto.”<sup>9</sup>

Uno de los aspectos importantes a tomar en cuenta con un sistema de bombeo es:

- El costo de operación y mantenimiento del sistema es sumamente alto con relación a un sistema que funcione solo por gravedad.

#### **2.4.7. CALIDAD DE VIDA**

El concepto de calidad de vida significa tener buenas condiciones de vida y un alto grado de bienestar, también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales es decir abarca los elementos necesarios para alcanzar una vida humana decente. Es el replanteamiento de economía orientada por un nuevo humanismo, donde el progreso económico se armoniza con el progreso social. Es un nuevo enfoque hacia la problemática del cambio contemporáneo.

Es el conjunto de las cosas necesarias para vivir bien, vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarlo bien y con tranquilidad. También incluye aquellas cosas que inciden de manera positiva en la calidad de vida: un empleo digno, recursos económicos para satisfacer las necesidades, vivienda, acceso a la educación y a la salud, tiempo para el ocio, adquisición tecnológica, etc. Pese a que la noción de bienestar es subjetiva.

##### **2.4.7.1. PROCESO DE DESARROLLO**

“Suele llamarse desarrollo al proceso por el cual las sociedades pasan de condiciones de existencia caracterizadas por la baja producción y la pobreza a un nivel mucho más alto de consumo y de calidad de vida material.

---

<sup>9</sup> Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].Pag.33

A pesar de que hoy nos llame la atención como algo bochornoso y que es imperioso superar, puede decirse sin ninguna exageración que el estado "natural" del ser humano es la pobreza. Los testimonios arqueológicos disponibles muestran con toda claridad la carencia absoluta de bienes materiales de nuestros remotos antepasados, que siempre vivieron en economía que apenas si proveían la subsistencia, acosados por el hambre y la enfermedad, por depredadores y catástrofes naturales. La exposición que hicimos en la introducción se ha colocado allí también como recordatorio de un pasado que, hasta tiempos muy recientes, ha estado signado por la carencia y la privación.

Si bien en todas las sociedades históricamente conocidas podemos encontrar un crecimiento económico bastante notable a lo largo de los siglos, el proceso de desarrollo, sin embargo, es algo por completo diferente: se trata de un período bastante breve, en términos relativos, en el que se produce una expansión rápida y sostenida de la producción y el consumo, una verdadera explosión en lo que respecta a la disponibilidad de bienes y de servicios.”<sup>10</sup>

#### **2.4.7.2. LA CALIDAD DE VIDA QUE PROPORCIONA EL DESARROLLO**

“Para comenzar, echemos una mirada de conjunto a nuestras condiciones actuales de vida, complementando así la presentación que hacíamos al inicio de este libro. No hay necesidad, no hay deseo, capricho o actividad humana, que no haya sido afectado tremendamente en los últimos cien años por los avances de la tecnología y de la ciencia, por los productos de centenares de miles de empresas que nos brindan la posibilidad de vivir nuestra vida de un modo diferente al que lo hacían nuestros antecesores.”<sup>11</sup>

#### **2.4.7.3. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA CALIDAD DE VIDA**

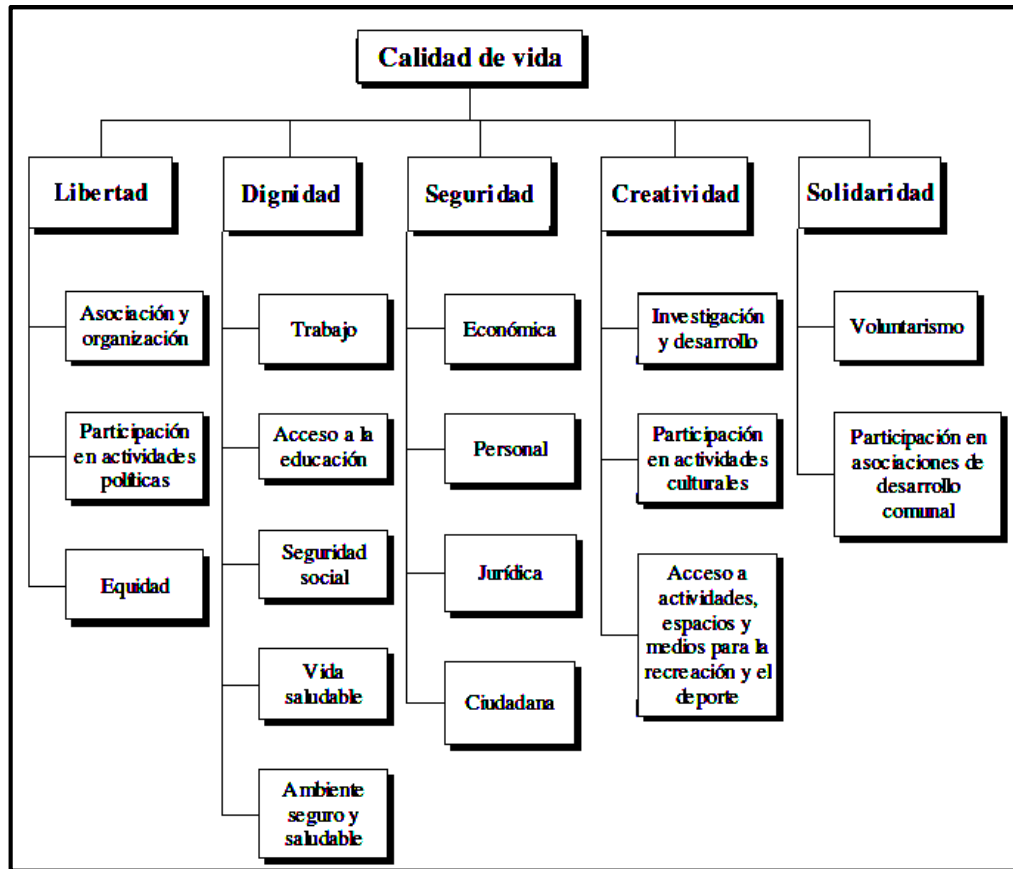
“El método aplicado para el establecimiento de este marco conceptual fue deductivo, es decir, primero se desagregó el concepto de calidad de vida en cinco dimensiones

---

<sup>10,11</sup> Sabino, Carlos (2001, Agosto). Desarrollo y Calidad de Vida, [en línea]. Montalbán, Caracas. Disponible en: [http:// www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf](http://www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf) [2012,07 de Julio].

cada una de las cuales fue a su vez dividida en temas y como último paso se buscaron indicadores para medir cada uno de estos temas. “

**Gráfico N°2.4.-** Definición Operativa de la calidad de vida



*Fuente: Brenes, H. y Gutiérrez, E. (2003). Propuesta de un índice para la medición de la calidad de vida en Costa Rica, [en línea]. Costa Rica. Disponible en: [http:// www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf](http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf) [2012,10 de Julio].*

#### **2.4.8. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA EN EL ECUADOR**

El Índice de calidad de vida, (creado por Economist Intelligence Unit) se basa en una metodología única que vincula los resultados de encuestas subjetivas de satisfacción con la vida con los factores objetivos determinantes de calidad de vida entre los países. El índice se calculó en el 2005 e incluye datos de 111 países y territorios.



En esta encuesta se utilizan nueve factores de calidad de vida para determinar la puntuación de un país. Se enumeran a continuación, incluidos los indicadores utilizados para representar a los siguientes factores:

**1. Salud:** La esperanza de vida al nacer (en años). Fuente: Oficina del Censo de EE.UU.

**2. La vida familiar:** Tasa de divorcio (por 1.000 habitantes), convertida en índice de 1 (menor tasa de divorcios) a 5 (más alta). Fuente: Naciones Unidas; Euromonitor.

**3. La vida comunitaria:** Variable que toma el valor 1 si el país tiene ya sea alta tasa de asistencia a la iglesia o pertenencia a sindicatos; cero en caso contrario. Fuente: Encuesta mundial de valores.

**4. Bienestar material:** el PIB por persona, en PPA. Fuente: Economist Intelligence Unit.

**5. La estabilidad política y seguridad:** La estabilidad política y clasificaciones de seguridad. Fuente: Economist Intelligence Unit.

**6. El clima y la geografía:** Latitud, para distinguir entre los climas más cálidos y más fríos. Fuente: CIA World Factbook.

**7. La seguridad del empleo:** Tasa de desempleo (%). Fuente: Economist Intelligence Unit.

**8. La libertad política:** Promedio de índices de las libertades políticas y civiles. Escala de 1 (totalmente libre) a 7 (no libre). Fuente: Freedom House.

**9. La igualdad de género:** Medición efectuada utilizando proporción de la media en los ingresos masculinos y femeninos. Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano del PNUD.

**Tabla N°2.2.- Puntuación del Ecuador en la Calidad de Vida**

<b>Puesto</b>	<b>País o territorio</b>	<b>Puntuación Calidad de Vida (de 10)</b>
52	Ecuador	6,272

*Fuente: Índice de calidad de vida del Economist Intelligence Unit, 2005 (www.wikipedia.com)*

#### **2.4.8.1. VARIABLES DE LOS SERVICIOS BÁSICOS DEL ECUADOR**

Para medir el índice de la calidad de vida se toma en cuenta ciertas variables como:

**TABLA N° 2.3.-** Variables de análisis de los servicios básicos.

X <sub>1</sub>	Índice del Servicio de abastecimiento de agua potable.
X <sub>2</sub>	Índice del Servicio de eliminación de aguas servidas
X <sub>3</sub>	Índice del Servicio higiénico
X <sub>4</sub>	Índice del Servicio de eliminación de basura
X <sub>5</sub>	Índice de la Disponibilidad de energía eléctrica
X <sub>6</sub>	Índice de la Disponibilidad de servicio telefónico
X <sub>7</sub>	Índice de la Disponibilidad de ducha en la vivienda
X <sub>8</sub>	Índice del Grado de Escolaridad
X <sub>9</sub>	Índice de la Población alfabeta
X <sub>10</sub>	Índice de Médicos institucionalizados
X <sub>11</sub>	Índice de la Disponibilidad de camas hospitalarias

*Fuente: Matamoros, J. y Sandoya F. (2002). Análisis estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional, [en línea]. Ecuador. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf) [2012,07 de junio].*

#### **2.4.8.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES SEGÚN EL INEC**

La identificación de las variables fue realizada con aquellas escogidas por el INEC, las cuales se consideran predominantes en el desarrollo humano y se encuentran en:

**Fuente:** Matamoros, J. y Sandoya F. (2002). Análisis estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional, [en línea]. Ecuador. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf) [2012,07 de junio].

**Necesidades básicas elementales.**

**Servicios básicos en las viviendas:** Abastecimiento de agua potable, eliminación de aguas servidas, servicio higiénico, eliminación de basura, energía eléctrica, teléfono y ducha.

**Educación y Salud:** Años de escolaridad, analfabetismo, médicos institucionalizados, camas hospitalarias.

**Características de las variables**

**Abastecimiento de agua potable,** es el número de casas en una provincia determinada que poseen este servicio. Se considera cubierta esta necesidad cuando el sistema de captación, tratamiento y conducción del agua, se realiza a través de la red pública.

**Eliminación de aguas servidas,** es un factor importante en la salud, que es parcialmente satisfecho a los habitantes de las provincias. Se considera cubierta esta necesidad cuando el sistema de eliminación de aguas servidas es a través de un sumidero subterráneo público.

**Servicios Higiénicos,** un servicio requerido por los hogares, que debido al nivel de pobreza y educación ambiental, no es implantado. Se considera cubierta esta necesidad básica, cuando se dispone de un espacio adecuado para realizar sus necesidades biológicas.

**Eliminación de Basura,** es un requerimiento fundamental de toda población, para evitar la proliferación de enfermedades y el aseo urbano. Se cubre esta necesidad cuando la basura creada por una población, es recogida por un carro recolector.

**Energía Eléctrica,** es uno de los servicios más requeridos por la población que aumenta el nivel de vida de un sector. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de una red de electrificación que abastece a las viviendas.

**Teléfono,** es un factor importante en la comunicación entre y en las provincias, que ayuda al desenvolvimiento de las actividades cotidianas. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de red telefónica que provee de este servicio.

**Ducha**, se define como implantación de duchas de baño en los hogares de los pobladores. Se considera cubierta esta necesidad cuando se dispone de una ducha en la vivienda.

**Años de escolaridad**, es el grado o nivel de aprendizaje adquirido durante sus años de estudio. Se considera cubierta los años de escolaridad de una persona cuando tiene nueve o más años de escolaridad aprobados.

**Alfabetismo**, son las personas que saben leer y escribir en una población. Se considera cubierta esta necesidad cuando de entre la población de 10 años y más, la proporción de alfabetos sea mayor o igual al 95%.

**Médicos Institucionalizados**, es la cantidad de médicos titulados (tres por cada mil habitantes), en una provincia. Se considera cubierta esta necesidad de médicos en establecimientos de salud en una provincia, cuando la cantidad de médicos que trabajan en establecimientos de salud es mayor o igual a tres por cada mil habitantes.

$$PCMI = \frac{MÉDICOS \times 100}{3}$$

**MÉDICOS** = Médicos trabajando en establecimientos de salud (Hospitales, Clínicas, Centros y Subcentros de Salud.)

**PCMI** = Población con Médicos Institucionalizados.

**Camas Hospitalarias**, es el número de camas (cinco para cada mil habitantes) que posee cada provincia para suplir las necesidades de los enfermos por cada de la población. Se considera cubierta esta necesidad de camas hospitalarias en una provincia, cuando la cantidad de camas es mayor o igual a cinco por cada mil habitantes.

$$PCCH = \frac{C \times 1000}{5}$$

**C** = Número de camas hospitalarias en establecimientos de salud (Hospitales, Clínicas.)

**PCCH** = Población con camas hospitalarias.

### **2.4.8.3. ÍTEM PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA**

Uno de los factores esenciales de calidad de vida es la educación ya que representa un medio para el desarrollo personal por ende el mejoramiento de las oportunidades laborales y el crecimiento económico, para combatir la pobreza y transmitir valores.

Con todo lo investigado anteriormente la vivienda es sin lugar a dudas un eje temático que tiene una gran incidencia en la calidad de vida de los habitantes ya que esta puede ser propia o arrendada, influye también las características de la zona de ubicación de la vivienda, los años de construcción para detectar el estado en que se encuentra la vivienda, el acceso a los servicios públicos domiciliarios, y del entorno en general.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que uno de los derechos fundamentales de los seres humanos es el goce del grado máximo de salud que se pueda alcanzar, ante lo cual el Estado debe brindar las condiciones necesarias para que así suceda. Estas condiciones se refieren, por ejemplo, a la disponibilidad y oportunidad de los servicios de salud; la reducción de la mortalidad y de la mortalidad infantil y el desarrollo sano de los niños; la prevención y tratamiento de enfermedades epidémicas, endémicas y su reducción; y el acceso a información sobre la salud sexual y reproductiva.

### **2.4.8.4. BASE DE DATOS Y VARIABLES SELECCIONADAS PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA**

Con los Ítems del Numeral 2.4.8.3, la ficha de relevamiento predial rural del Cantón Mocha y otras variables aplicables a nuestro entorno para medir la calidad de vida como son las obtenidas en las siguientes Fuentes: Castaño, Elkin (2010, Mayo). *Evolución de las condiciones de vida en la ciudad de Medellín basados en la encuesta de calidad de vida 2009*, [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, CEO. Disponible: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/7069/6482> [2012,3 de Abril]. Fuente: Instituto nacional de estadísticas y censos (2006). *Las condiciones de vida de los ecuatorianos*, [en línea]. Quito: Resultados de la encuesta de condiciones de vida – Quinta Ronda 2006. Disponible:

[http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=315&Itemid=407](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=315&Itemid=407) [2012, 2 de Julio].

El formato correspondiente se lo puede revisar en Anexo N°2.- Metodología para medir la calidad de vida.

#### **2.4.9. ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

Nos permite conocer la planimetría y altimetría del sector donde se va a construir el sistema de alcantarillado. El levantamiento topográfico debe cubrir toda el área de influencia del proyecto datos que servirán para cálculos de áreas tributarias, respecto a la altimetría se la debe realizar a lo largo de la línea de proyecto obteniendo cotas así cada 20m.

La planimetría deberá ser en escala 1:1000 y de una escala vertical 1:100 o 1:50. Siendo admitido a juicio por la entidad competente, el aprovechamiento o complementación de planos levantados para otras finalidades. El levantamiento se realizará tomando en cuenta las especificaciones propias de la entidad regente para levantamientos topográficos.

- El levantamiento topográfico será realizado por parte del Autor.

#### **2.5. HIPÓTESIS**

La incorrecta disposición de aguas servidas influye negativamente en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

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

##### **2.6.1. VARIABLES**

###### **2.6.1.1. Variable Independiente**

Aguas servidas

###### **2.6.1.2. Variable Dependiente**

Calidad de vida de los habitantes.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

La modalidad de la investigación aplicada es: de campo y bibliográfica.

##### **Investigación de Campo**

La investigación de campo se realizó en el Sector Tres Juanes - El Rosal tramo II del Cantón Mocha, ya que esta modalidad es en base al estudio sistemático de los hechos en el lugar, ya que al realizar las encuestas: investigador – encuestado da paso de forma directa a la realidad. Registrar y recolectar ordenadamente los datos y características del sector ya que son la base para empezar nuestro estudio, información que no ha sido documentada, con el fin de describir la problemática de la investigación.

##### **Investigación Bibliográfica - Documental.**

La investigación bibliográfica se realizó en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, donde se recopiló la información necesaria para la realización del presente estudio, además los documentos necesarios indispensables en línea.

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

##### **EXPLORATORIO**

“Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general y sólo aproximada de los objetos de estudio. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado, cuando no hay suficientes estudios previos y cuando aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que, precisamente por su

novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos de que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo más profundo.”<sup>12</sup>

#### **DESCRIPTIVA**

“Su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.”<sup>13</sup>

#### **EXPLICATIVO**

“Son aquellos trabajos donde nuestra preocupación se centra en determinar los orígenes o las causas de un determinado conjunto de fenómenos. Su objetivo, por lo tanto, es conocer por qué suceden ciertos hechos, analizando las relaciones causales existentes o, al menos, las condiciones en que ellos se producen. Este es el tipo de investigación que más profundiza nuestro conocimiento de la realidad porque nos explica la razón o el porqué de las cosas, y es por lo tanto más complejo y delicado, pues el riesgo de cometer errores aumenta aquí considerablemente.”<sup>14</sup>

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1. POBLACIÓN**

El universo de investigación del presente proyecto está definido por el número de viviendas beneficiadas de los Caserío Tres Juanes – El Rosal tramo II de la Parroquia la Matriz del Cantón Mocha. Las viviendas Beneficiadas son 40 viviendas es decir 40 familias aproximadamente. (Dato obtenido del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del G. A. D. M. M.).

**Universo N = 40 Viviendas.**

---

<sup>12,13,14</sup> Sabino, Carlos, (1992). El proceso de investigación (Ed. Panapo), [en línea]. Caracas. Disponible en: (<http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino/>).Pag.47,48



### **3.3.2. MUESTRA**

La muestra es la parte de la población que se selecciona mediante la aplicación de una fórmula y de la cual se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables a estudiarse.

Debido al tamaño del universo no es necesario aplicar los cálculos correspondientes para la obtención de la muestra, por lo tanto las encuestas se realizarán a un representante de cada familia de las 40 viviendas.

### **3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Tema:** Las aguas servidas y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

### 3.4.1. Variable Independiente.- Aguas Servidas

**Tabla N°3.1.-** Operacionalización de la variable independiente

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Técnica e Instrumentos
<p>Son aguas servidas que provienen del uso en necesidades biológicas del ser humano, de los desechos líquidos que provienen del uso en viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.</p>	<p>De que están compuestas las aguas servidas</p> <p>Sistema de saneamiento</p>	<p>◆ Material vegetal.</p> <p>◆ Sales minerales.</p> <p>◆ Residuos alimenticios.</p> <p>◆ Materiales Orgánicos.</p> <p>◆ Detergentes Sintéticos</p> <p>Tipos de evacuación de aguas servidas</p>	<p>¿Qué contaminantes se ha observado en las aguas servidas?</p> <p>¿Cuál es el servicio sanitario que utilizan?</p> <p>¿Qué sistema se utilizará para el correcto manejo y tratamiento de las aguas servidas ?</p>	<p>◆ Análisis físico – químico del agua servida</p> <p>Instrumento: ◆ Encuesta</p> <p>Observación de campo: ◆ Cuaderno de notas</p> <p>Instrumento: ◆ Bibliografía</p>

**Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís Solís**

**3.4.2. Variable Dependiente.-** Calidad de Vida de los habitantes

**Tabla N°3.2.-** Operacionalización de la variable dependiente

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ÍTEMS	Técnica e Instrumentos
La Calidad de Vida es vivir con satisfacción, con la disponibilidad de los servicios básicos en un ambiente digno, para poder desarrollarse de mejor forma en lo social y económico	Desarrollo Social	Servicios Básicos	¿ Con qué servicios básicos cuenta el sector? ♦ Agua Potable ♦ Alcantarillado ♦ Teléfono ♦ Luz eléctrica ♦ Internet ♦ Tv por cable ♦ Transporte público	♦ Técnica: Observación  Instrumento: ♦ Encuesta
	Desarrollo Económico	Estatus Social	¿Cuál es la instrucción del jefe de hogar?	Instrumento: ♦ Encuesta
	Salud	Atención médica	¿Existe un centro de salud en su sector?	♦ Técnica: Observación  Instrumento: ♦ Encuesta

**Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís Solís**

### 3.4.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Realizar un estudio de la influencia que tiene las aguas servidas con la calidad de vida de los habitantes de los caseríos Tres Juanes - El Rosal Tramo II Parroquia la Matriz Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b></p> <p><b>1.</b> Realizar un censo para conocer la población actual inmersa.</p> <p><b>2.</b> Analizar los efectos nocivos que producen las aguas servidas en la salud de los habitantes del sector de estudio.</p> <p><b>4.</b> Establecer alternativas para la adecuada evacuación y conducción de las aguas servidas.</p>
2.- ¿Cuáles son las poblaciones?	Los habitantes del sector en estudio
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<p style="text-align: center;"><b><u>Variable independiente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Material orgánico, sales y todo tipo de residuos.</li> <li>◆ Tipos de evacuación de aguas servidas</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Variable dependiente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Servicios Básicos.</li> <li>◆ Estatus Social</li> <li>◆ Atención médica</li> </ul>
4.- ¿Quién o quiénes?	Egd. Sonia Jadira Sailema Solís
5.- ¿Cuándo?	Noviembre del 2012
6.- ¿Dónde?	Sector en estudio
7.- ¿Frecuencia de aplicación?	Población del sector en estudio 40 Viviendas
8.- ¿Qué técnicas de recolección?	Observación de campo, Encuestas, Bibliográfica.
9.- ¿Con qué instrumentos?	Cuaderno de notas, Cámara fotográfica, Internet. Cuestionario, Herramienta computacional.

### **3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- ☑ La recolección de la información se realizó por medio de la encuesta utilizando el cuestionario aplicado a un representante de cada vivienda del sector Tres Juanes – El Rosal Tramo II.
- ☑ Revisión crítica de la Información recogida en el Anexo N°1 y N°2 los cuáles recogen las características del sector y el otro mide la calidad de vida de la población respectivamente.
- ☑ Obtener la relación porcentual con respecto al total, con éste resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- ☑ Graficar, es decir representar los resultados mediante gráficos estadísticos.

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

- ☑ Analizar e interpretar los resultados, relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.
- ☑ Junto al gráfico es común encontrar unas pocas líneas con el análisis e interpretación del mismo, en función de los objetivos, de la hipótesis o de la propuesta que se va a incluir.
- ☑ Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos y la hipótesis.
- ☑ Interpretación de los resultados, con el apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- ☑ Comprobación de la hipótesis con el método del chi cuadrado elaborado con las preguntas de la encuesta realizada.
- ☑ Establecimiento de conclusiones y recomendaciones al haber concluido con las tabulaciones y sus respectivos gráficos.

## **CAPÍTULO IV**

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

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

Para determinar las necesidades que tienen los pobladores del Sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua, se procedió a realizar una encuesta (Anexo N°1), dirigida a la muestra establecida en el Capítulo III del presente proyecto, que comprende un total de 40 viviendas.

Se requiere como primer requisito la recolección de información en el campo, en este caso utilizamos la técnica denominada Encuesta la cuál fue requerida para detectar las características propias del sector y calidad de vida de los habitantes.

A continuación se presenta el análisis y la interpretación gráfica de sus respuestas para una mejor apreciación teniendo en cuenta que se procedió a realizar dos tipos de encuestas las cuales son:

#### **Encuesta N°1**

Características propias del sector Tres Juanes – El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua. (AnexoN°1)

#### **Encuesta N°2**

Calidad de vida de los Habitantes del sector Tres Juanes – El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua. (Anexo N°2)

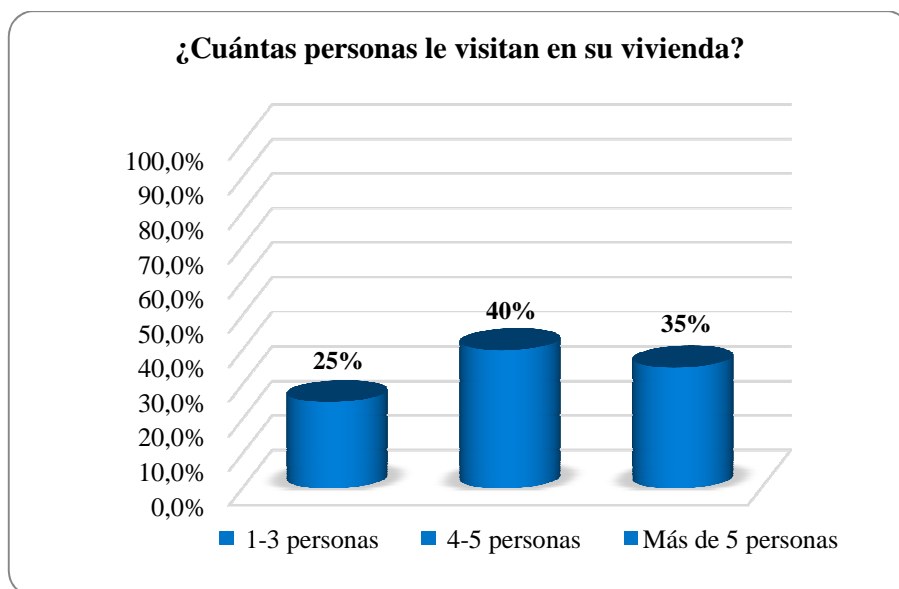
**CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL  
TRAMO II PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN MOCHA  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA. (Encuesta N°1)**

4.1.1. Pregunta N°1: ¿Cuántas personas le visitan en su vivienda?

TABLA N°4.1

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
2-3 personas	10	25%
4-5 personas	16	40%
Más de 5 personas	14	35%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.1



Fuente: Tabla N°4.1 del proyecto

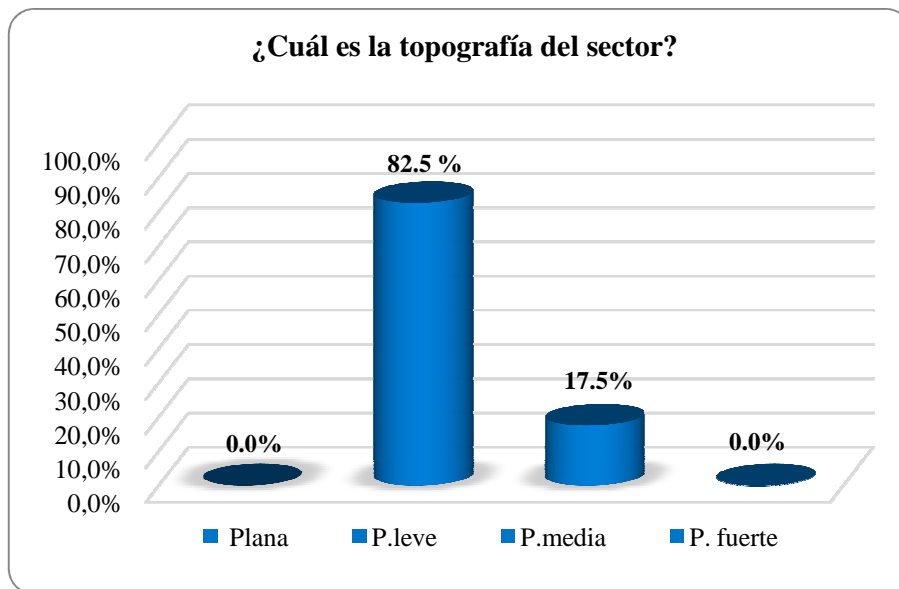
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.2. Pregunta N°2: ¿Cuál es la topografía del sector?

TABLA N°4.2

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Plana	0	0 %
Pendiente leve	33	82.5%
Pendiente media	7	17.5%
Pendiente fuerte	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.2



Fuente: Tabla N°4.2 del proyecto

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

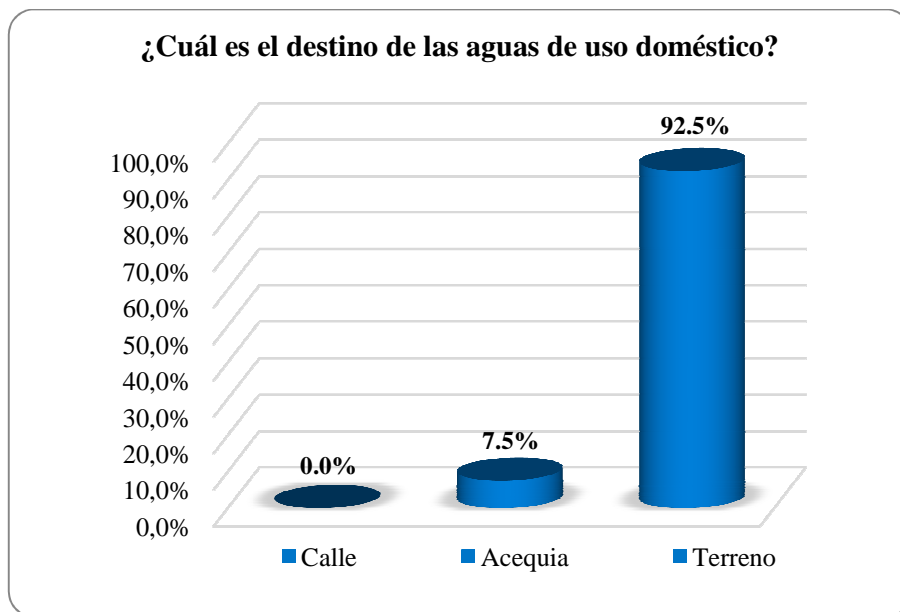


4.1.3. Pregunta N°3: ¿Cuál es el destino de las aguas de uso doméstico?

TABLA N°4.3

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Calle	0	0 %
Acequia	3	7.5%
Terreno	37	92.5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.3



Fuente: Tabla N°4.3 del proyecto

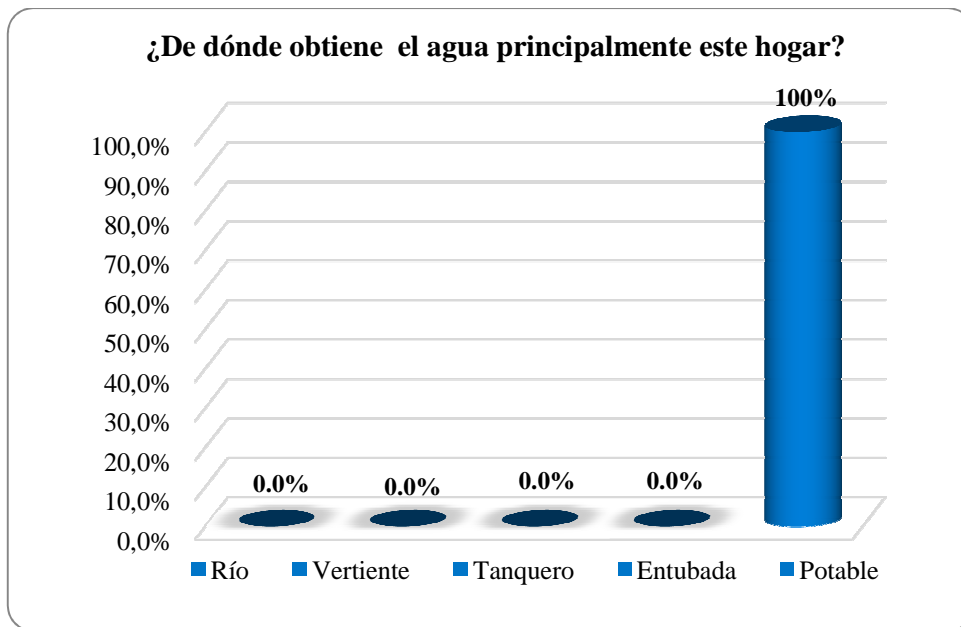
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.4. Pregunta N°4: ¿De dónde obtiene el agua principalmente este hogar?

TABLA N°4.4

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Río	0	0 %
Vertiente	0	0 %
Tanquero	0	0 %
Entubada	0	0 %
Potable	40	100%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.4



Fuente: Tabla N°4.4 del proyecto

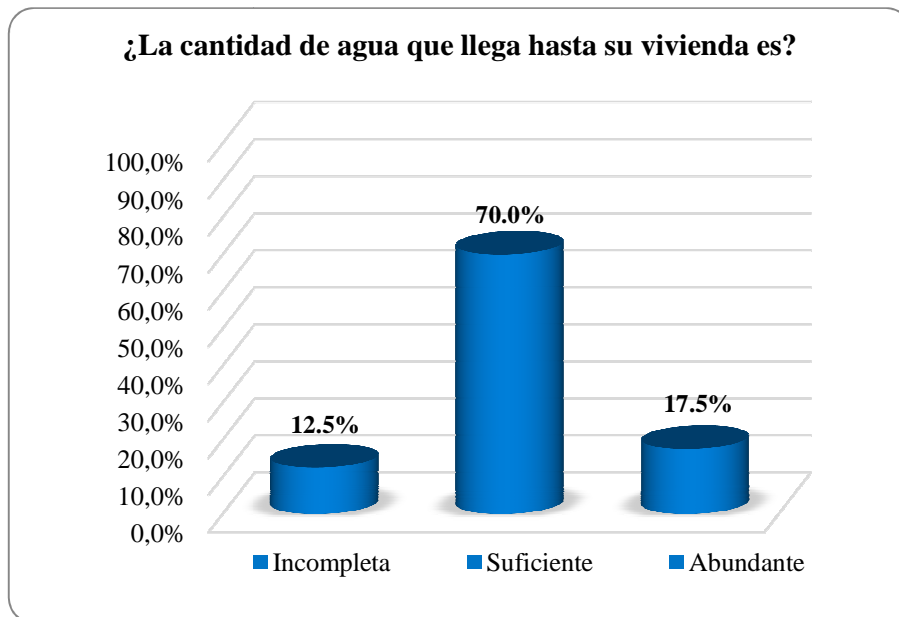
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.5. Pregunta N°5: ¿La cantidad de agua que llega hasta su vivienda es?

TABLA N°4.5

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Incompleta	5	12.5%
Suficiente	28	70.0%
Abundante	7	17.5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.5



Fuente: Tabla N°4.5 del proyecto

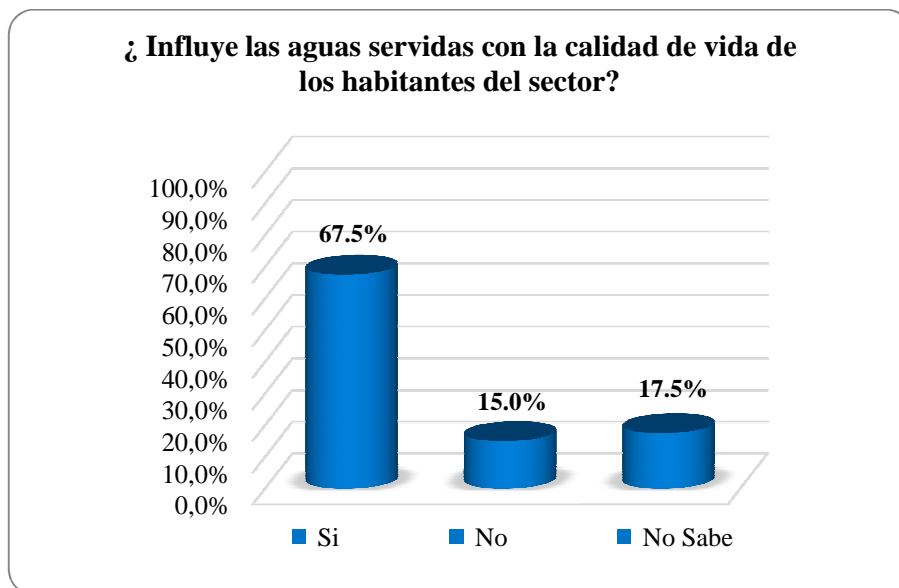
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.6. Pregunta N°6: ¿Influye las aguas servidas con la calidad de vida de los habitantes del sector?

TABLA N°4.6

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	27	67.5%
NO	6	15.0%
NO SABE	7	17.5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.6



Fuente: Tabla N°4.6 del proyecto

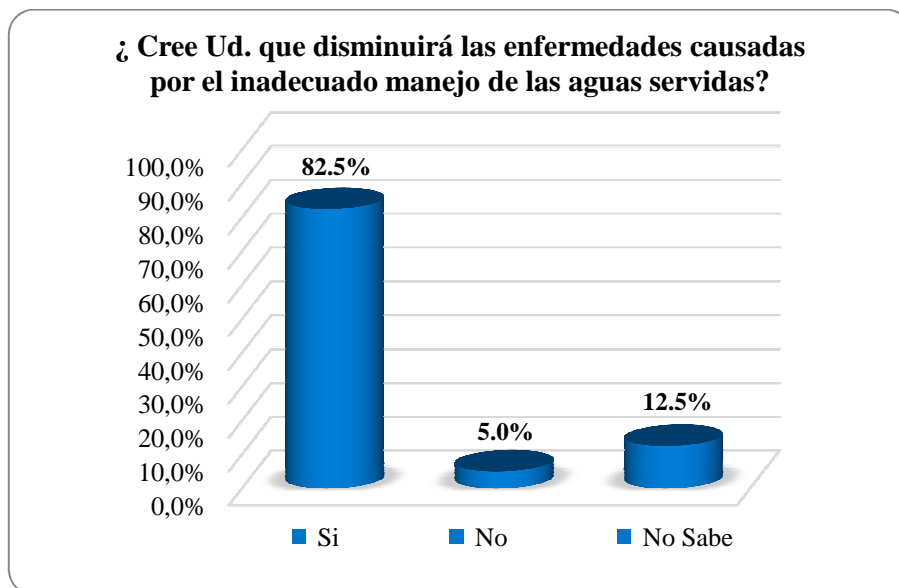
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.7. Pregunta N°7: ¿Cree Ud. que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas servidas?

TABLA N°4.7

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	33	82.5%
NO	2	5.0%
NO SABE	5	12.5%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.7



Fuente: Tabla N°4.7 del proyecto

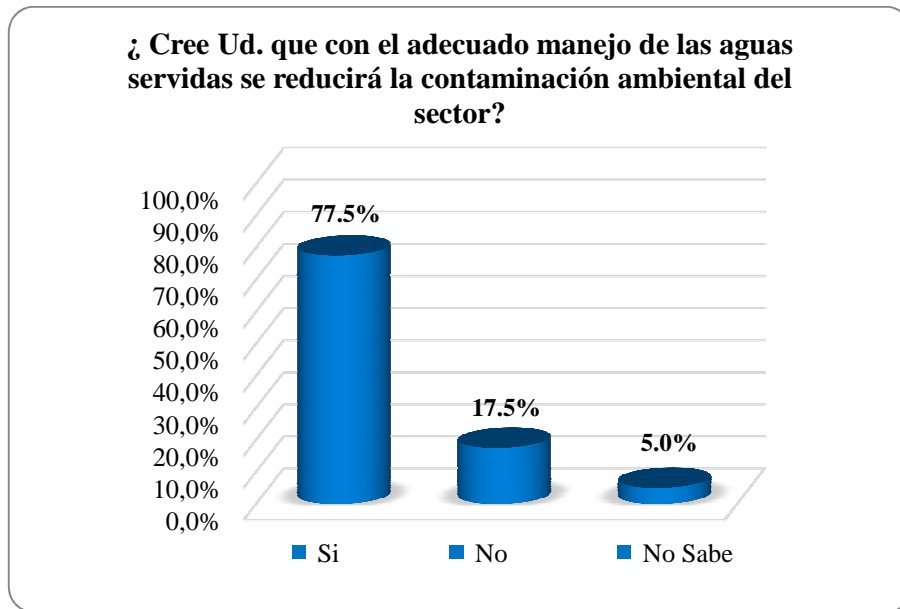
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.8. Pregunta N°8: ¿Cree Ud. que con el adecuado manejo de las aguas servidas se reducirá la contaminación ambiental del sector?

TABLA N°4.8

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	31	77.5%
NO	7	17.5%
NO SABE	2	5.0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.8



Fuente: Tabla N°4.8 del proyecto

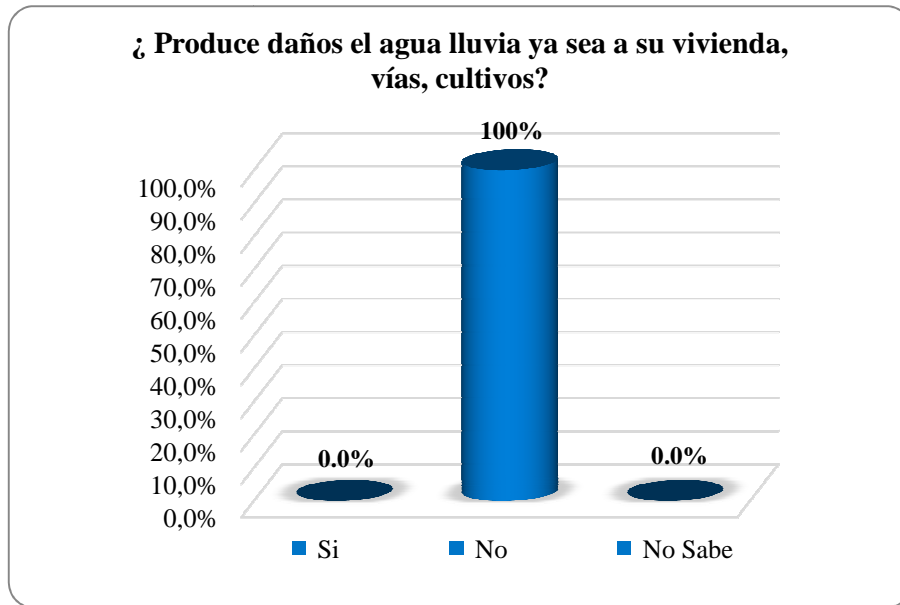
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.9. Pregunta N°9: ¿Produce daños el agua lluvia ya sea a su vivienda, vías, cultivos?

TABLA N°4.9

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	40	100%
NO SABE	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.9



Fuente: Tabla N°4.9 del proyecto

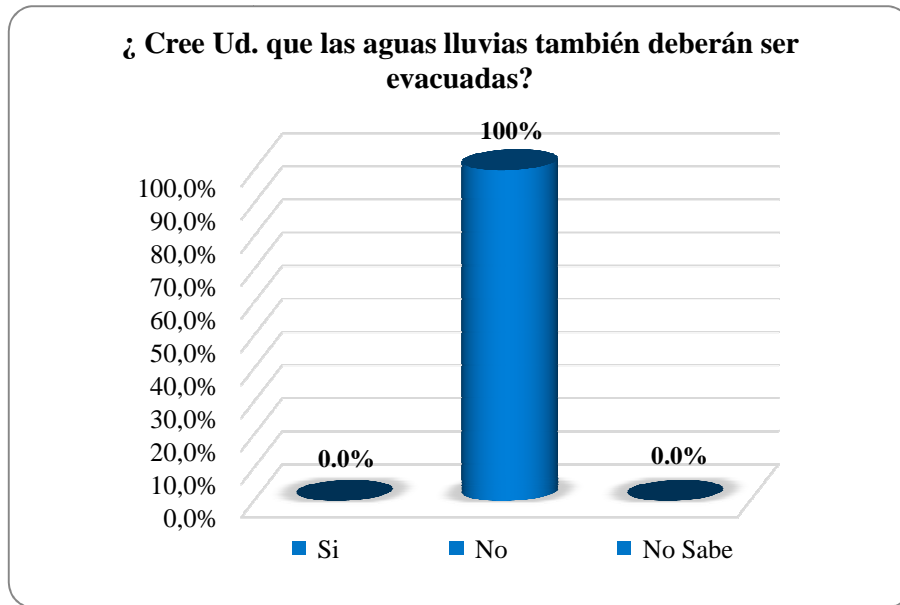
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.10. Pregunta N°10: ¿Cree Usted que las aguas lluvias también deberán ser evacuadas?

TABLA N°4.10

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	40	100%
NO SABE	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.10



Fuente: Tabla N°4.10 del proyecto

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

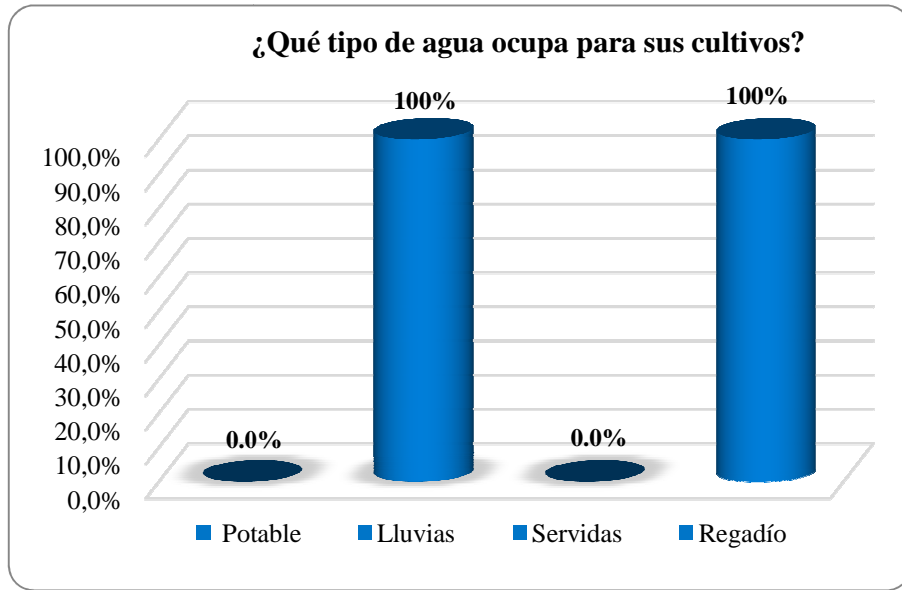


4.1.11. Pregunta N°11: ¿Qué tipo de agua ocupa para sus cultivos?

TABLA N°4.11

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Agua Potable	0	0 %
Aguas lluvias	40	100%
Aguas servidas	0	0%
Agua de regadío	40	100%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.11



Fuente: Tabla N°4.11 del proyecto

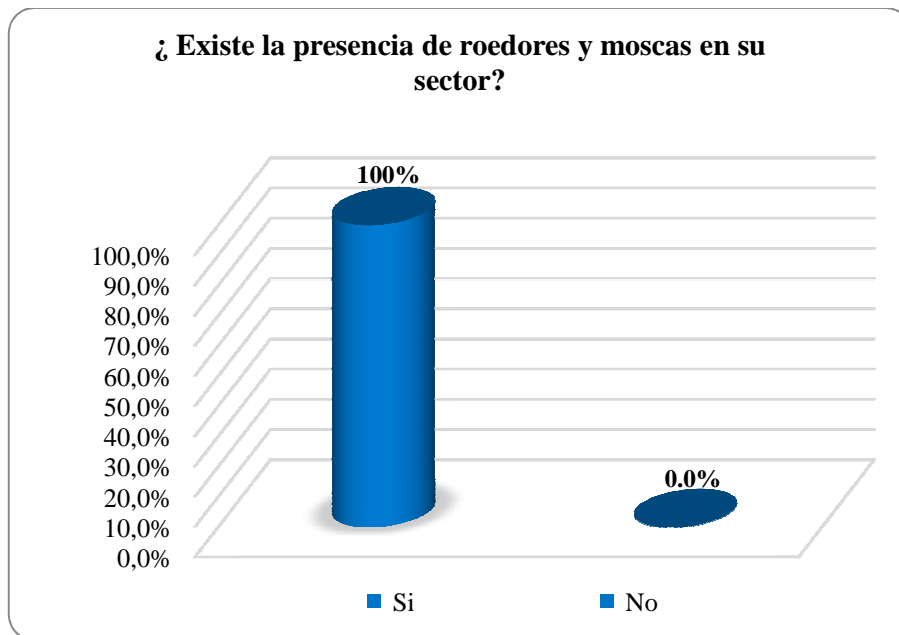
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

4.1.12. Pregunta N°12: ¿Existe la presencia de roedores y moscas en su sector?

TABLA N°4.12

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	40	100%
NO	0	0%
NO SABE	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

GRÁFICO N°4.12



Fuente: Tabla N°4.12 del proyecto

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís









**TABULACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II**

Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

Fecha de realización: Diciembre 2012

Hoja 1/5

		VIVIENDA																																						
¿Su vivienda consta de ?	Sala	x	x	x			x		x	x		x		x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	26	65.0%					
	Menos de 2dormit.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	33	82.5%				
	Más de 3dormit.																																		7	17.5%				
	Cocina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%				
	Comedor	x		x	x			x		x	x			x	x	x			x		x	x						x	x	x	x			x	x	23	57.5%			
	Baño	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%			
Más de 2baños																																								
		RECOLECCION DE BASURA																																						
¿Cómo elimina los desechos sólidos?	Reutilizan																																				18	45.0%		
	Comercializan																																							
	Lote																																							
	Entierran																																						7	17.5%
	Queman	x		x	x			x																															9	22.5%
Quebrada																																								
Vehículo recolector	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%			
		INFRAESTRUCTURA VIAL																																						
¿Cuál es la vía de acceso?	Asfaltada	x	x	x	x																																	15	37.5%	
	Empedrada					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			15	37.5%	
	Lastrada/tierra																																						10	25.0%
	Senderos																																							
		ESPACIOS VERDES Y DEPORTIVOS																																						
	SI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%			
	NO																																							
		SEGURIDAD																																						
¿Existe la presencia policial?	SI	x	x	x	x																																	24	60.0%	
	NO																																							
	A VECES					x	x	x	x	x																													16	40.0%

(Continúa)

**TABULACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II**

Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

Fecha de realización: Diciembre 2012

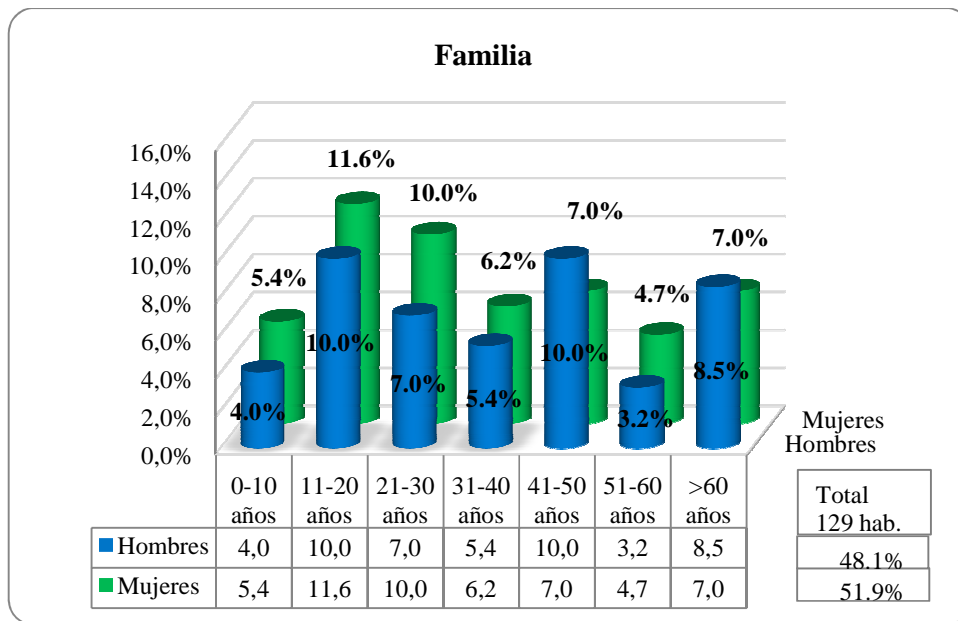
Hoja 1/6

		<b>BIENESTAR</b>																																						
<b>¿Cuál es la molestia que se presenta donde vive y trabaja?</b>	Ruido	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
	Polvo																																							
	Malos Olores																																							
	Oscuridad																																							
	Escasa Ventilación																																							
	Inaccesibilidad																																							
	Inseguridad	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%		
		<b>RIESGO</b>																																						
<b>¿Cuál es el tipo de riesgo que sufre el sector?</b>	Deslaves																																							
	Hundimientos																																							
	Volcánico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40	100.0%	
	Contaminación																																							
	Heladas	x		x	x																																		7	17.5%
	Inundaciones																																							
	Vientos	x																																					6	15.0%
	Otros																																							

\* Una vez tabulado los resultados de la Encuesta N°2, se procede a elaborar los gráficos correspondientes a las variables que influyen directamente en la calidad de Vida de los habitantes del sector Tres Juanes – El Rosal Tramo II.



**GRÁFICOS CORRESPONDIENTES A LA ENCUESTA N°2**  
**GRÁFICO N°4.13**

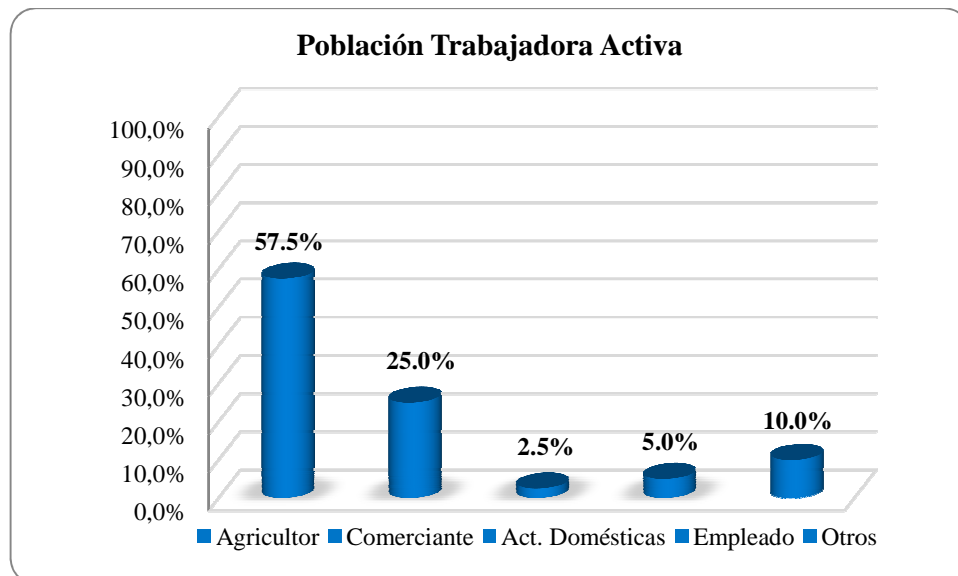


Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**TRABAJO**

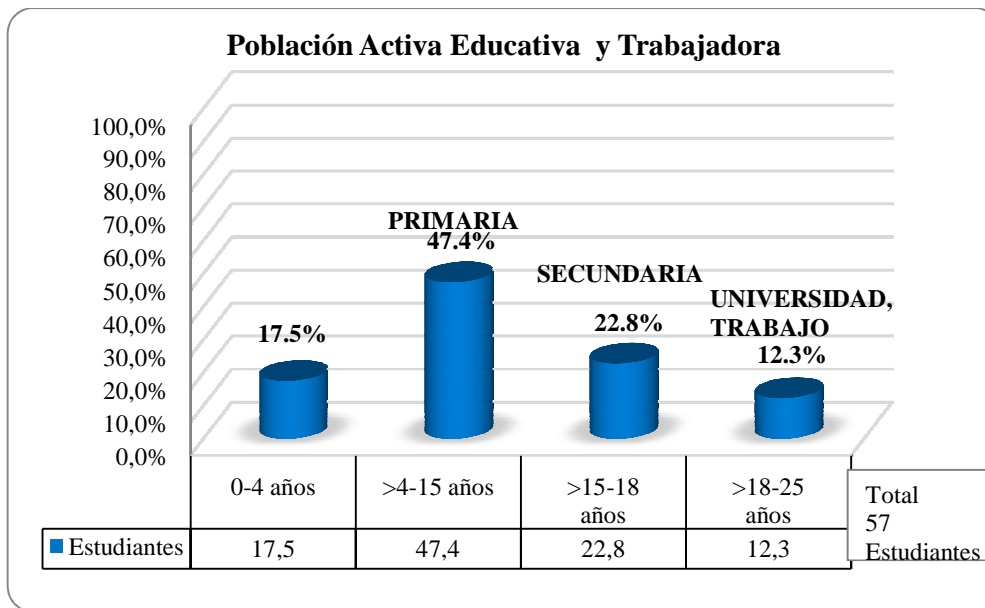
**GRÁFICO N°4.14**



Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

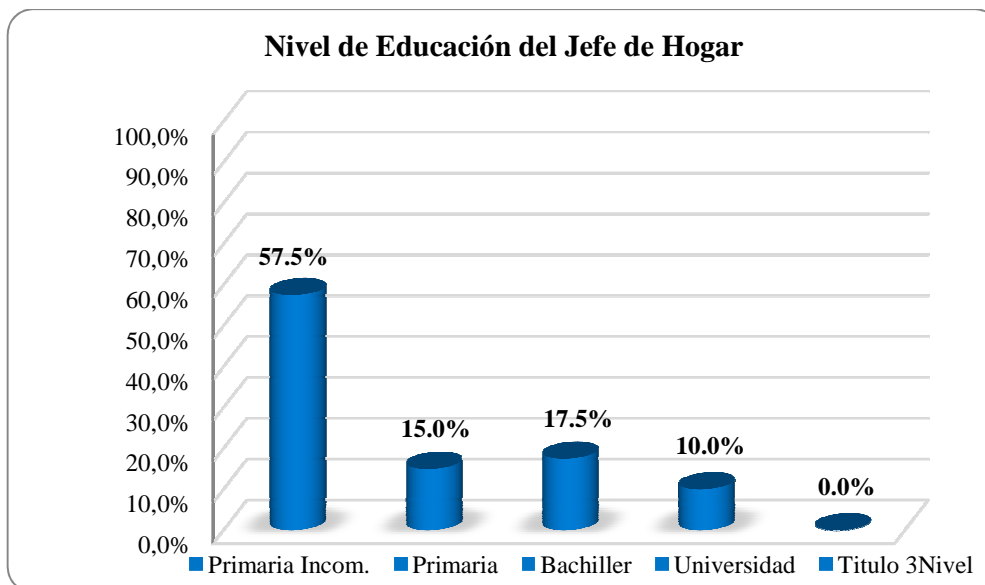
**EDUCACIÓN**  
GRÁFICO N°4.15



Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**EDUCACIÓN**  
GRÁFICO N°4.16

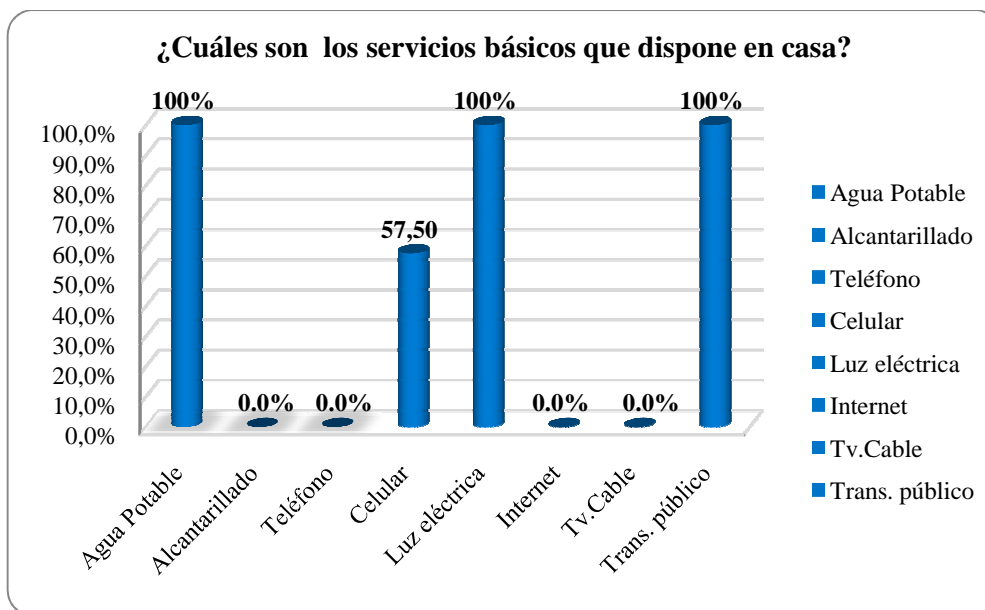


Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

## SERVICIOS BÁSICOS

GRÁFICO N°4.17

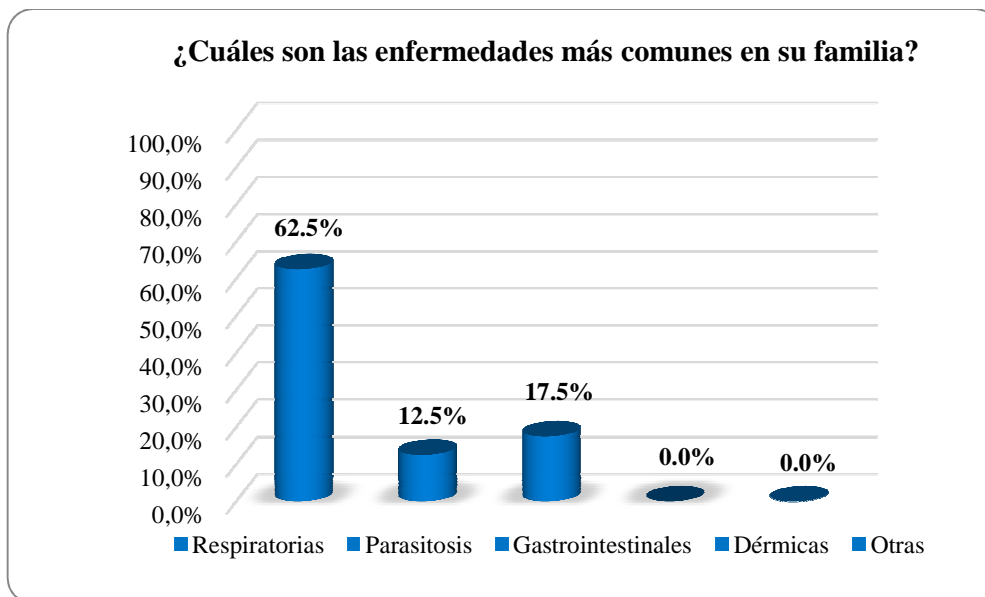


Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

## SALUD

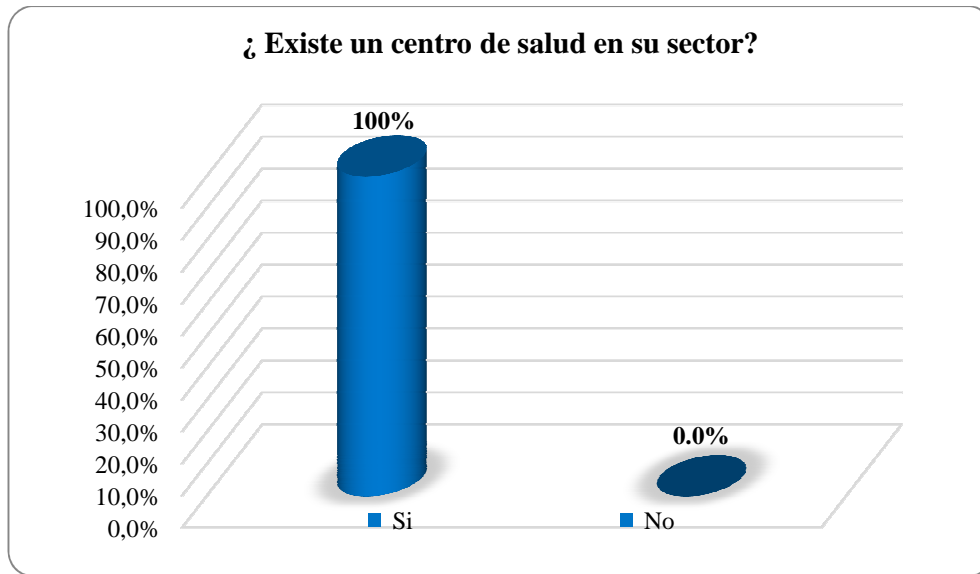
GRÁFICO N°4.18



Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

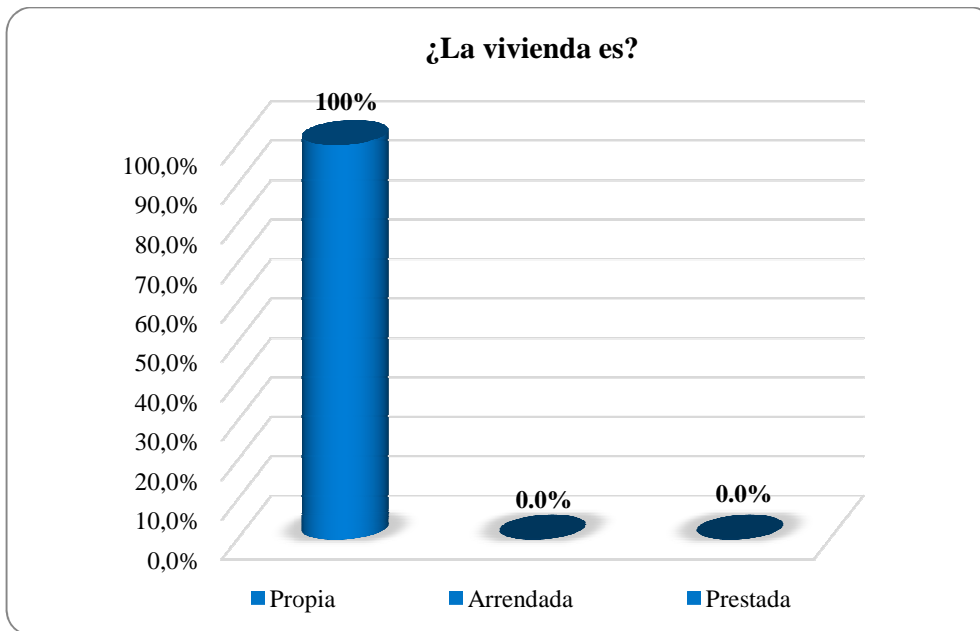
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**SALUD**  
GRÁFICO N°4.19



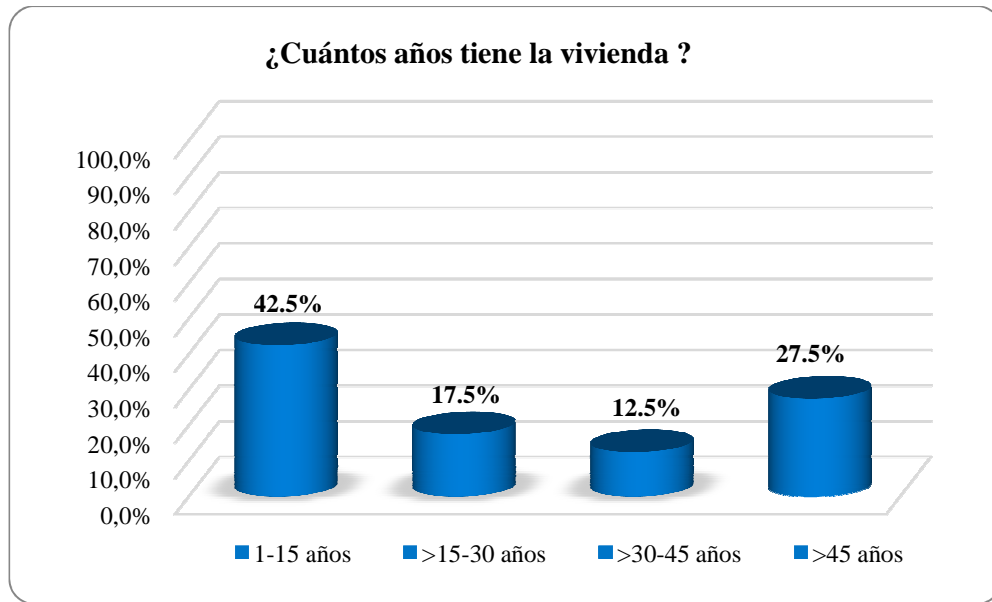
Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2  
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**VIVIENDA**  
GRÁFICO N°4.20



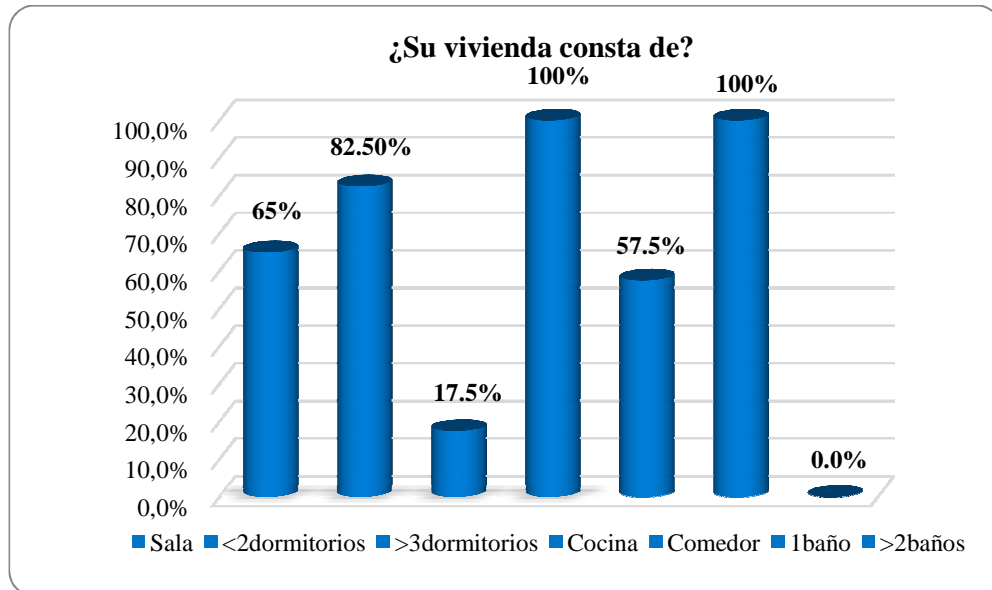
Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2  
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**VIVIENDA**  
GRÁFICO N°4.21



Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2  
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

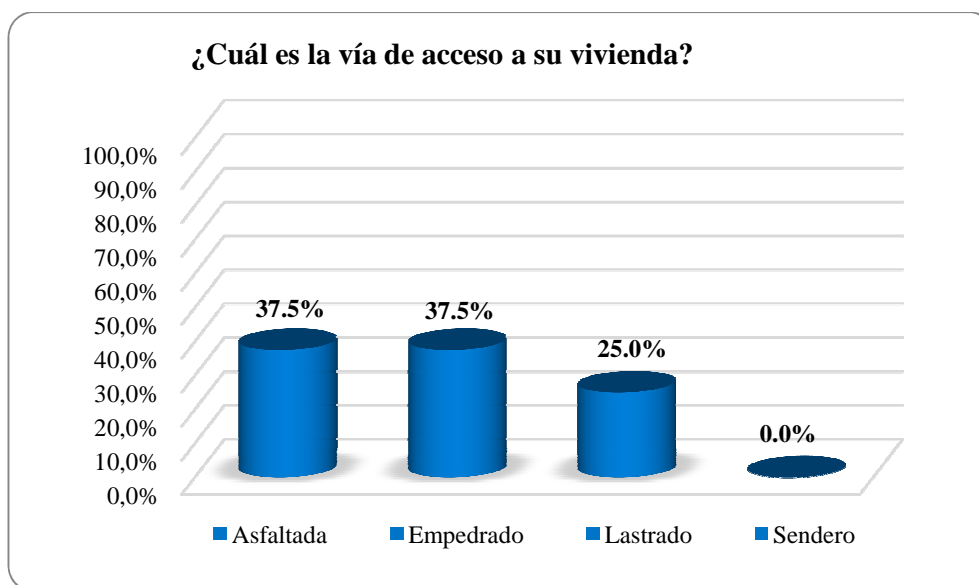
**VIVIENDA**  
GRÁFICO N°4.22



Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2  
Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

## INFRESTRUCTURA VÍAL

GRÁFICO N°4.23

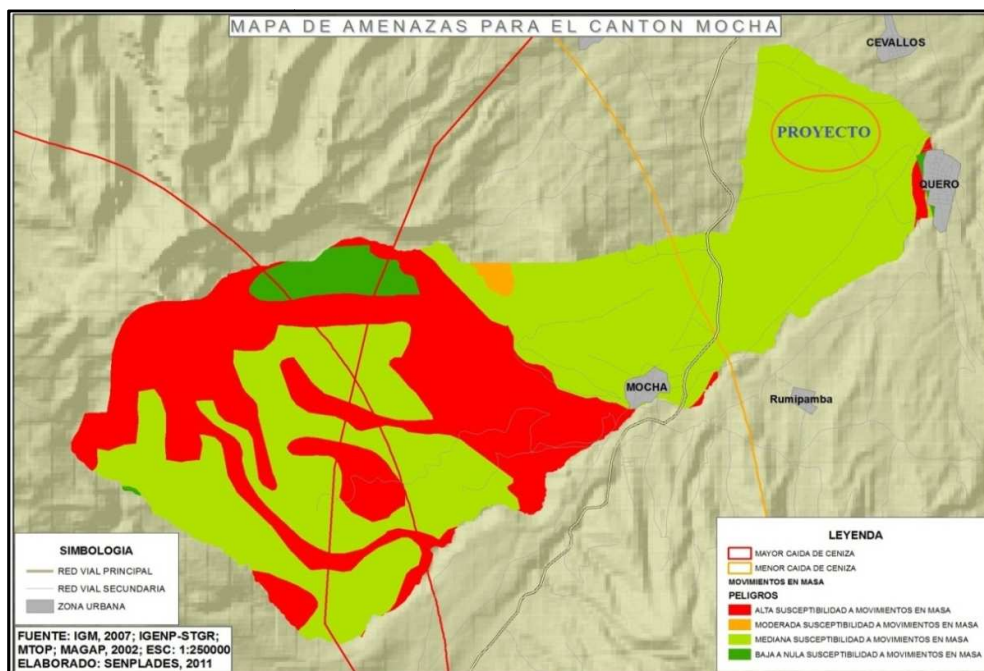


Fuente: Tabla N°4.13. Tabulación de la encuesta N°2

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

## MAPA DE AMENAZAS PARA EL CANTÓN MOCHA

GRÁFICO N°4.24



Fuente: SENPLADES, 2011

## **4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Según los resultados obtenidos en las encuestas realizada en el sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia la Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua se deduce que:

Es necesaria la construcción del presente proyecto debido a la falta de una infraestructura adecuada para la evacuación de las aguas servidas, ya que por la ausencia de ésta provoca insalubridad para los pobladores, contaminación ambiental además de la amenaza de un foco infeccioso para el sector según las encuestas realizadas.

### **4.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EN ESTUDIO - ENCUESTA N°1**

- Según la pregunta N°3 de la encuesta N°1 el destino de las aguas de uso doméstico son el 92.5% al terreno y el restante a las acequias aledañas.
- Según la pregunta N°4 de la encuesta N°1 los habitantes del sector tiene agua potable en una cantidad del 70% suficiente, 17.5% abundante y el 12.5% consideran como faltante.
- Según la pregunta N°8 de la encuesta N°1 los habitantes del sector respondieron que si creen que con el adecuado manejo de las aguas servidas se reducirá la contaminación ambiental en el sector, los resultados fueron del SI con 77.5 %, NO con el 17.5% y el 5% no saben.
- Según la pregunta N°9 de la encuesta N°1 los habitantes del sector consideran que las aguas lluvias no producen daños tanto a las viviendas, vías y a cultivos, obteniendo un 100% de acuerdo que las aguas lluvias hasta hoy no han afectado al sector.
- Según la pregunta N°10 de la encuesta N°1 los habitantes del sector consideran en una 100% que las aguas lluvias no deben ser evacuadas en conjunto con las aguas servidas, ya que al tener agua de regadío cada 15 y otros cada 30 días entonces las aguas lluvias suplen en un porcentaje la necesidad de sus cultivos además la topografía del sector tiene las características necesarias para drenar las aguas lluvias.

- ☑ Según la pregunta N°12 de la encuesta N°1 los habitantes del sector se ven afectados por la presencia de roedores, moscas en un 100%, en todas las épocas del año.

#### **4.2.2. CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES- ENCUESTA N°2**

La Encuesta N°2 de la Calidad de Vida de los habitantes del proyecto en estudio permite hacer la evaluación y apreciación de las condiciones sociales y de las situaciones de pobreza de los hogares.

Se ha investigado sobre 12 variables, de las cuales se ha tabulado en su total, además se procedió a graficar sobre los aspectos más relevantes que influyen directamente en el análisis de la calidad de vida de los habitantes del sector, siendo los resultados los siguientes:

- ☑ Según el gráfico N°4.14 prevalece el trabajo de agricultor en un 57.5%, 25% comerciantes y el restante en otros empleos.
- ☑ Según el gráfico N°4.15 la población joven es activa ya sea trabajando o estudiando, lo que realza la calidad de vida del sector.
- ☑ Según el gráfico N°4.17 la población del sector cuenta con los servicios de agua potable, luz eléctrica, transporte público y cubre con el 57.5 % del servicio celular y el teléfono fijo no tiene cobertura en el sector.
- ☑ Según el gráfico N°4.20 en su totalidad los habitantes del sector poseen vivienda propia y aproximadamente son 10 viviendas de Miduvi.
- ☑ Según la Variable SALUD pregunta N°7 los habitantes del sector cuando padecen de una dolencia acuden al Doctor en el Centro de Salud ya sea en el Caserío de Yanahurco o El Rosal, adicional a esto existe un Seguro Campesino en el Sector que les brinda un dispensario donde también acuden a recibir atención médica.
- ☑ Según la Variable SANITARIO pregunta N°11 los habitantes del sector cuentan con pozos sépticos en su totalidad, consientes que esto produce una contaminación a los suelos y a las aguas subterráneas en caso de haberlas.



- ☑ Según el gráfico N° 4.21 existe un 42.5 % que habita en casas cuya edad varía entre 1 – 15 años, el 17.5% habita en casas construidas hace 15 hasta 30 años, el 12.5% habita en casas construidas por más de 30 a 45 años y un 27.5 % habita en casas que sobrepasan los 45 años de construcción, lo que se apreció en el lugar es que las casas construidas por más de 60 años ya cumplieron con su vida útil.
- ☑ Según la pregunta N°21 de la encuesta N°2 las personas en un 100% eliminan los desechos sólidos del hogar al vehículo recolector que transita.
- ☑ Según la pregunta N°23 y N°24 de la encuesta N°2 las personas están rodeadas de espacios verdes y deportivos.
- ☑ Según la pregunta N°26 y N°27 de la encuesta N°2 las personas consideran que en el lugar donde habitan y trabajan la inseguridad es lo que afecta el bienestar de los habitantes.
- ☑ Según la pregunta N°28 de la encuesta N°2 las personas consideran que el mayor riesgo que sufre el sector es la caída de ceniza por la reactivación del Volcán Tungurahua.
- ☑ Según el gráfico N°4.24 el riesgo que sufre el sector es de mediana susceptibilidad a movimientos en masa y menor caída de ceniza.

#### **4.2.3. RESULTADO CUALITATIVO DE LA CALIDAD DE VIDA: BUENO**

- ☑ Se concluye que la calidad de vida del sector es Buena por todo lo acotado anteriormente, de igual forma se establece que con la correcta infraestructura de una evacuación de aguas servidas disminuirá el riesgo latente de contraer enfermedades efecto de la insalubridad existente en la actualidad.
- ☑ Se eliminará la contaminación ambiental que ocasiona la incorrecta evacuación de las aguas servidas y por ende la contaminación visual de éstas, además de prever el colapso de los pozos sépticos.
- ☑ La calidad de vida tiene una tendencia a mejorar el bienestar de los habitantes del sector con la ejecución del presente proyecto.

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

Al efectuar las correspondientes encuestas N°1 y N°2 y su interpretación de datos se ha concluido que al carecer de un sistema de adecuado para la evacuación de las aguas servidas los moradores hacen uso de pozos sépticos los cuáles contaminan el suelo y las aguas subterráneas que probablemente podrían existir, dando paso a la insalubridad y convirtiéndose en un foco infeccioso de enfermedades.

La hipótesis planteada debe ser sometida a su comprobación, en la presente investigación, se empleó la prueba estadística del Chi - cuadrado la cuál es un método útil para verificar y comprobar si los valores obtenidos en la encuesta y los esperados tiene concordancia y son válidos.

### **CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

#### **Paso N°1: Definir las hipótesis**

#### **Hipótesis Nula**

**Ho:** La incorrecta disposición de aguas servidas no influye negativamente en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia La Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

#### **Hipótesis alternativa**

**H1:** La incorrecta disposición de aguas servidas si influye negativamente en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia La Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

#### **Paso N°2: Tipo de Prueba**

Para aceptar o rechazar una de las dos hipótesis se procede a elaborar una prueba de tipo no paramétrico en la cual se selecciona dos preguntas de las encuestas con un nivel de confianza del 95 %, con las cuáles se elaborará una tabla de contingencia.

**Pregunta N°7.** ¿Cree Ud. que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas servidas?

**Pregunta N°8.** ¿Cree Ud. que con el adecuado de las aguas servidas se reducirá la contaminación ambiental en el sector?

**Pregunta N°12.** ¿Existe la presencia de roedores y moscas en su sector?

**Tabla N°4.14.-** Frecuencias observadas (Fe)

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Pregunta N°7</b>	33	2	<b>35</b>
<b>Pregunta N°8</b>	31	7	<b>38</b>
<b>Pregunta N°12</b>	40	0	<b>40</b>
	<b>104</b>	<b>9</b>	<b>113</b>

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

Una vez concluido el cuadro 4.14 con el cual se elabora el cuadro de frecuencias esperadas para el cual el cálculo de las frecuencias esperadas (Fe) se utiliza la siguiente fórmula:

$$Fe = \frac{(\text{Total columna}) \times (\text{Total fila})}{\text{Gran total}}$$

$$Fe = \frac{104 * 35}{113} = 32.21$$

**Tabla N°4.15.-** Frecuencias esperadas (Fe)

	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Pregunta N°7</b>	32.21	2.79	<b>35</b>
<b>Pregunta N°8</b>	34.97	3.03	<b>38</b>
<b>Pregunta N°12</b>	36.82	3.18	<b>40</b>
	<b>104</b>	<b>9.0</b>	<b>113</b>

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**Paso N°3: Cálculo del Chi Cuadrado  $\chi^2$**

Para el cálculo de  $\chi^2$  se utiliza la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$$

**Tabla N°4.16.-Cálculo del Chi Cuadrado**

<b>Fo</b>	<b>Fe</b>	<b>Fo-Fe</b>	<b>(Fo-Fe)<sup>2</sup></b>	<b>(Fo-Fe)<sup>2</sup>/Fe</b>
33	32.21	0.79	0.624	0.019
31	34.97	-3.97	15.761	0.451
40	36.82	3.18	10.112	0.275
2	2.79	-0.79	0.624	0.224
7	3.03	3.97	15.761	5.201
0	3.18	-3.18	10.112	3.18
		<b><math>\chi^2</math> Calculado :</b>		<b>9.35</b>

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**Paso N°4: Chi Cuadrado  $\chi^2$  obtenido de la tabla**

Los grados de libertad para la prueba son:

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

Dónde:

**gl**= grados de libertad

**f**= fila= 3

**c**= columna= 2

**gl**= (3-1)(2-1) =2

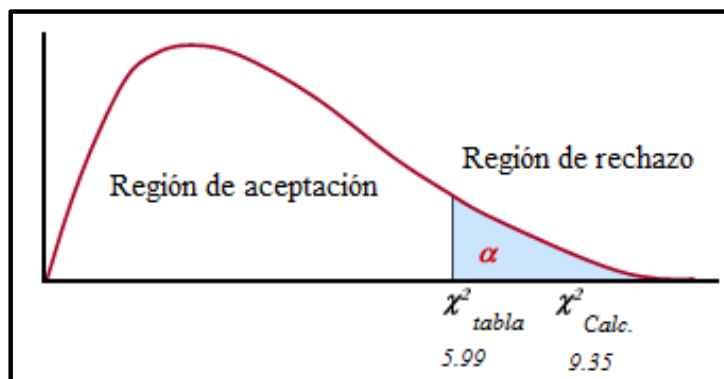
Para el valor crítico de Chi Cuadrado asumo una confiabilidad del 95% por lo que el nivel de significación  $\alpha = 0.05$  y 2 gl, se obtiene de la tabla de la distribución Chi – cuadrado. Entonces el valor es el siguiente:

$$\chi^2_{(0.05;2)} = 5.99 \text{ (Valor crítico)}$$

**Tabla N°4.17.- Distribución Chi- Cuadrado**

Grados de Libertad	AREAS DE EXTREMOS SUPERIOR ( $\alpha$ )					
	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	2.773	4.605	<b>5.991</b>	7.378	9.210	10.597
3	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	6.626	9.236	11.071	12.833	15.086	16.750
6	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	10.219	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.299
13	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	21.605	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	22.718	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	23.828	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	24.935	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	26.039	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	27.141	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	28.241	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	29.339	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928

**Gráfico N°4.25.- Curva de tendencia Chi- Cuadrado**



**☑ Paso N°5: Regla de decisión**

***Condición:***

***Si***  $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{crítico-tabla}}$  se rechaza la Hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis Alternativa  $H_1$ .

***Si***  $X^2_{\text{calculado}} \leq X^2_{\text{crítico-tabla}}$  se aprueba la Hipótesis nula  $H_0$  y se rechaza la hipótesis Alternativa  $H_1$ .

Se rechaza  $H_0$  si  $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{crítico-tabla}}$ .

$$9.35 \geq 5.99$$

***Conclusión:***

Entonces **9.35** es mayor que **5.99**, se procede a rechazar la hipótesis nula, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa o positiva ( $H_1$ ).

***Respuesta:***

$H_1$ : La incorrecta disposición de aguas servidas si influye negativamente en la calidad de vida de los habitantes del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II Parroquia La Matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

## **CAPÍTULO V**

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

#### **5.1 CONCLUSIONES**

**5.1.1.** La incorrecta evacuación actual de las aguas servidas que realiza la población evidencia la contaminación ambiental del sector y la vulnerabilidad a contraer enfermedades efecto de la insalubridad existente.

**5.1.2.** La correcta disposición de las aguas servidas permitirá que la población elimine el uso de los pozos sépticos ya que estos acarrearán probablemente a un foco infeccioso para el medio ambiente y la población.

**5.1.3.** Los habitantes del sector coinciden que las aguas lluvias no producen problemas de agrietamientos en las vías existentes, ni en viviendas al contrario son necesarias para sus cultivos, ya que al existir el agua de riego cada 15 días y a veces una vez por mes, las aguas lluvias suplen la necesidad siendo absorbidas por el suelo, sin necesidad de evacuarlas en un sistema de alcantarillado combinado.

**5.1.4.** Los habitantes del sector consideran que la presencia de roedores y moscas son efecto de la incorrecta evacuación de aguas servidas.

**5.1.5.** Existe ya una planta de tratamiento en la quebrada del Rosal que no cumple con las necesidades actuales para tratar las aguas servidas ya que fueron diseñadas con otros parámetros además no tiene un correcto funcionamiento ni un adecuado mantenimiento. Se suma la vulnerabilidad de las personas del sector que han sido testigos que la planta de tratamiento ha colapsado por lo que se diseñará una nueva planta de tratamiento acorde a las necesidades actuales.

**5.1.6.** Se concluye que la calidad de vida de los habitantes del sector es aceptable y con la correcta disposición de aguas servidas mejorará considerablemente el nivel de la calidad de vida de los habitantes del sector.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

**5.2.1.** Efectuar el diseño de un sistema de evacuación de aguas servidas que permita la adecuada recolección, el cual deberá cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que cumpla con su respectivo funcionamiento y con el tiempo de vida útil previsto.

**5.2.2.** Plantear una evaluación del impacto ambiental que podría ocasionar la ejecución del proyecto, para identificar las variables que pueden verse afectadas del entorno natural y prever las medidas de mitigación.

**5.2.3.** Se recomiendan al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha aportar al sector Tres Juanes – El Rosal tramo II un sistema correcto de evacuación y tratamiento de aguas servidas ya que con la ejecución de éste elevará la calidad de vida de los habitantes y sobretodo evitar un probable foco infeccioso en el sector.

**5.2.4.** Al ejecutar el proyecto garantizar la supervisión técnica para así cumplir con las normas y diseños correspondientes a cargo de un profesional de la Ingeniería Civil.



## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

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

##### **6.1.1. TEMA**

Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento del Sector Tres Juanes – El Rosal tramo II Parroquia La Matriz del 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 de Mocha.

##### **6.1.3. BENEFICIARIOS**

Los beneficiados con la ejecución del proyecto son los habitantes del Sector Tres Juanes – El Rosal tramo II Parroquia La Matriz del Cantón Mocha.

##### **6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN MOCHA**

El cantón Mocha se ubica en el sector sureste de Ambato con una superficie de 82,3 km<sup>2</sup>, repartidos en las parroquias: Matriz Mocha con 76 Km<sup>2</sup> y 6,3 km<sup>2</sup> en Pinguilí, tiene 6,371 habitantes, de las cuales habitan en zonas urbanas 1,122 y 5,249 habitan en zonas rurales. La principal vía de acceso hasta el Cantón Mocha es la vía de primer orden denominada Panamericana ya que cruza el país de norte a sur.

- LÍMITES.-** El cantón mocha se encuentra ubicado en los siguientes límites: Al Norte: Cantón Tisaleo y Cevallos, al Sur: Provincia de Chimborazo y el Cantón Quero, Este: Cantón Quero, Oeste: Cantón Ambato y el Cantón Tisaleo.

#### 6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TRES JUANES – EL ROSAL

El proyecto Tres Juanes- El Rosal tramo II, ubicado en el Caserío Yanahurco y en el Caserío El Rosal se encuentra ubicado en la parte Nor-Este del centro del Cantón Mocha siendo su principal Vía de acceso la de Yanahurco - El Rosal vía asfaltada, mientras que las vías que rodean el sector son de segundo y tercer orden.

#### 6.1.4.2. UBICACIÓN

La ubicación de las coordenadas son el punto de Inicio punto más alto en coordenadas U.T.M. (Unidades Técnicas de Mercator) son: en Latitud Norte 9'848388, Longitud Este 763135 y elevación de 3142 m.s.n.m. y la altitud de la planta de tratamiento es 2967.98 punto más bajo. La altitud promedio es de 3067 m.s.n.m.

Gráfico N°6.1.- Ubicación del proyecto



Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

#### 6.1.4.3. IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA

El Clima del sector es predominantemente frío debido a las características topográficas del sector.

#### 6.1.4.4. INFRAESTRUCTURA VIAL

La vía principal de la entrada al sector es la vía asfaltada del Caserío Yanahurco – El Rosal, mientras que las otras entradas son caminos de tercer orden empedrado y las entradas vecinales sin ningún tipo de mejoramiento.

### **6.1.5. ANÁLISIS SOCIO - ECONÓMICO**

En el sector de Tres Juanes – El Rosal debido a las características del suelo, la mayoría de moradores del sector se dedican a labores agrícolas con un predominio del cultivo: Claudia, manzana seguida de las Fresas, Moras, taxos. En mínima proporción la ganadería y crianza de animales de especies menores.

### **6.1.6. PLANTA DE TRATAMIENTO EXISTENTE**

La Planta de Tratamiento está ubicada en el sector de la quebrada El Rosal vía al Cantón Cevallos, con una elevación promedio de 2967 m.s.n.m. Se diseñará una nueva planta de tratamiento para que cumpla con las necesidades actuales.

### **6.1.7. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA**

La situación de los servicios e infraestructura básica en el sector es el siguiente:

- Servicio de Alcantarillado.-** El servicio de alcantarillado no existe en el sector de estudio, de aquí parte la necesidad del presente proyecto.
- Servicio de Agua Potable.-** El suministro de agua potable lo realiza el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha.
- Servicio telefónico.-** El servicio de telefonía fija aún no tiene cobertura pero utilizan teléfono celular.
- Transporte.-** El servicio de transporte terrestre es prestado por la Cooperativa de Buses San Juan y Santiago de Quero, buses que conectan la ciudad de Ambato con Mocha cubriendo el sector de estudio y además existe la Cooperativa de Camionetas 24 de junio.
- Desechos sólidos.-** El Vehículo recolector se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos los días viernes.
- Seguridad.-** Existe la presencia policial en el sector: U.P.C.
- Servicio médico.-** Hay dos Sub-centros de Salud ubicados en los Caseríos de Yanahurco y el Rosal al que acuden los moradores para obtener atención primaria de Salud.

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

En la actualidad los habitantes del sector Tres Juanes – El Rosal Tramo II cuentan con pozos sépticos como servicio sanitario, y al no contar con un adecuado manejo de aguas servidas están expuestos a focos infecciosos como epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos, además de la contaminación del medio ambiente y presencia de roedores y moscas.

Con las respectivas encuestas se investigó la calidad de vida de la población dando como resultado un Índice aceptable, pero con tendencia a mejorar con la ejecución del presente proyecto.

El Gobierno autónomo descentralizado Municipal de Mocha, consciente de la actual problemática ambiental que acarrea el no tener la correspondiente evacuación de las aguas servidas se ha propuesto cumplir con la sociedad cumpliendo con un servicio básico e indispensable que tenemos todos quienes habitamos en nuestro país, como es el derecho constitucional a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN.**

En el Sector Tres Juanes – El Rosal tramo II Parroquia La Matriz, del cantón Mocha, en la actualidad no existe un sistema de saneamiento para evacuar las aguas servidas, las condiciones de insalubridad en las que se desenvuelven los habitantes del sector son peligrosas para la salud de la población y medio ambiente del sector, ya que las descargas de aguas servidas la realizan en pozos sépticos.

Según las especificaciones de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, para la selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente. El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado. El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se

justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias. El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional. Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida.

Por lo tanto en base a los tres niveles de selección de alcantarillado anteriores y a las encuestas realizadas se deduce que en el sector en estudio se construya el Sistema de Alcantarillado Sanitario para eliminar las aguas servidas ya que las aguas lluvias en el sector no son un problema y por las condiciones de la topografía la pendiente natural de este sector permite un buen drenaje de las aguas lluvias, además los habitantes expresan que al tener agua de regadío una vez al mes dificulta producir la tierra y las aguas lluvias suplen en parte la deficiencia.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario y la Planta de Tratamiento del Sector Tres Juanes –El Rosal tramo II Parroquia la Matriz Cantón Mocha Provincia de Tungurahua para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Realizar el levantamiento topográfico del Sector Tres Juanes – El Rosal tramo II.
2. Determinar el caudal de aguas servidas producido por los habitantes del sector en estudio.
3. Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento que cumpla con las normativas y especificaciones técnicas para que sea óptimo y económico.
4. Presentar un presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto.
5. Elaborar un estudio sobre el Impacto Ambiental que cause la ejecución del presente proyecto y elaborar el Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos ambientales que probablemente se generen.

## **6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha en cumplimiento de uno de sus objetivos, como es la dotación de los servicios básicos en atención a todos los pobladores del cantón ha emprendido la realización de los estudios y diseño del Sistema de alcantarillado Sanitario del sector Tres Juanes - El Rosal tramo II, facilitando el respectivo equipo topográfico para realizar el levantamiento topográfico del sector en estudio y paso posterior el diseño respectivo. En base al presente estudio el proyecto se va a ejecutar una vez entregados los respectivos estudios, ya que consta en el presupuesto actual.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.**

Los sistemas de alcantarillado sanitario son el método más popular para la recolección y conducción de las aguas servidas. Está constituido por redes colectoras, conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas servidas que son construidas generalmente en la parte central de las calles, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento, lugar que debe ser seguro para el medio ambiente.

#### **6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO**

Las consideraciones que se toman en cuenta para la elaboración del diseño son básicamente cinco las cuales consisten en:

- Levantamiento topográfico del área en estudio
- Perfiles de cada tramo del área en estudio
- Ubicación en la red de los pozos de visita
- Determinación de áreas tributarias
- Determinación de flujo

##### **6.6.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA EN ESTUDIO**

Se utilizó para el levantamiento topográfico la estación total (Marca TRIMBLE modelo M-3 n “5” DR, Serie N° C650668) equipo que fue facilitado en la Dirección de Obras Públicas del G.A.D.M.M. El levantamiento topográfico es una actividad muy importante, previa a la realización del diseño de la red, en esta se debe ser preciso ya que un error afectaría las etapas siguientes a desarrollarse.

El levantamiento topográfico se hizo en la zona de Tres Juanes – El Rosal tramo II del cantón Mocha, tanto planimétrico como altimétrico; tomando como puntos más importantes las elevaciones de los ejes de las calles, estas elevaciones se obtuvieron a cada 20 metros aproximadamente o en donde se observara diferencias de nivel brusco así como cambios de dirección en el alineamiento de las calles, también aquí se ubicaron puntos de las viviendas existentes.

#### **6.6.1.1.2. PERFILES DE CADA TRAMO DEL ÁREA EN ESTUDIO**

Estos son los que muestran de una forma gráfica las diferentes pendientes que tiene el terreno. En la elaboración de los perfiles se utilizan los datos de campo que se registraron al momento de la medición pues el aparato de estación total tiene la particularidad de registrar datos de los tres ejes coordenados. Con estos datos y el uso de un software computacional se facilita la elaboración de los perfiles y a su vez una mejor precisión de estos. Los perfiles representan diferencias de nivel existentes en cada uno de los puntos del terreno natural.

#### **6.6.1.1.3. UBICACIÓN EN LA RED DE LOS POZOS DE VISITA**

Los pozos se proyectan primero en las intersecciones de calles y avenidas, en los tramos que los pozos estén espaciados más de 100 metros se colocarán pozos intermedios para cumplir la normativa y recomendaciones, además en los casos que las pendientes sean muy pronunciadas se colocarán pozos con cajas de sostén.

#### **6.6.1.1.4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS**

Ubicados en su totalidad todos los pozos y la red se proceden a obtener las áreas tributarias que contribuyen a cada tramo, el área tributaria total de éste es la sumatoria de todas las áreas que convergen en el tramo

#### **6.6.1.1.5. DETERMINACIÓN DE FLUJO**

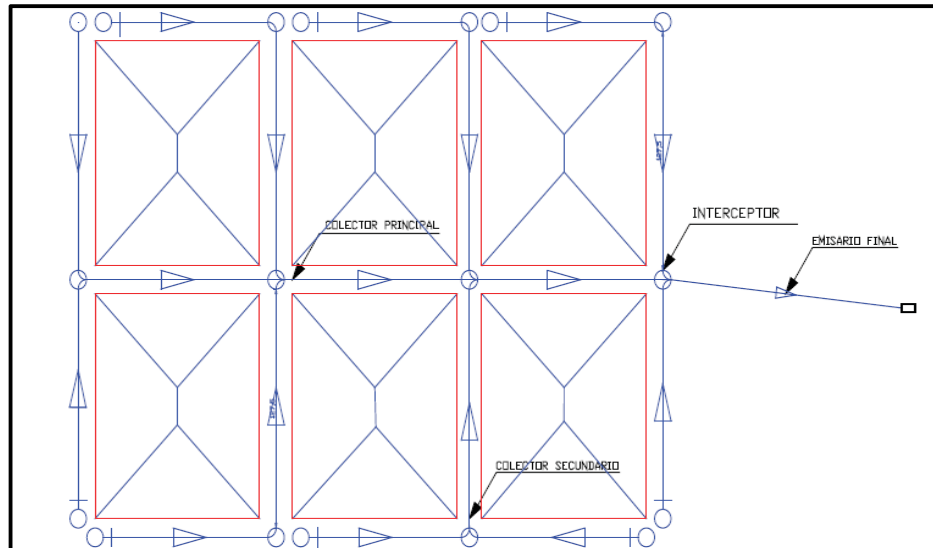
Una vez ubicada la red y los pozos y con la ayuda de los perfiles se procede a la determinación del flujo de las aguas residuales esto se hace con la ayuda de los perfiles de las calles, avenidas y pasajes para desembocar a los colectores que conectarán con los lugares de tratamiento. Las pendientes máximas que se calcularán dependerán de no sobrepasar las velocidades permisibles para el diseño.

#### **6.6.2 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO**

Una red de alcantarillado sanitario se compone de varios elementos certificados, tales como tuberías, conexiones, anillos y obras accesorias: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales.



**Gráfico N° 6.2.- Componentes del alcantarillado sanitario**



*Fuente: Nogales, F. y Quispe, D. (2009). "Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales". Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia. Pag.70*

### **6.6.2.1. REDES DE COLECTORES**

Consiste en un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles y pasajes, y que colectan las aguas servidas de las viviendas y terminan en un emisor, la conducen a una planta de tratamiento o en un sistema de reúso. Se diseñan como flujo gravitacional libre de canal abierto en tubería parcialmente llena.

### **6.6.2.2. TUBERÍAS**

“La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales. En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación.”

*Fuente: Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto. Pag.12*

### **6.6.2.2.1. Materiales para tubería**

La utilización de tubos de concreto, prefabricados, para alcantarillas de pequeñas dimensiones, son los más comúnmente usados en nuestro medio. 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. 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. Los tipos de tuberías más utilizados son:

- Tubos de concreto simple
- Tubos de concreto reforzado
- Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C)

#### **a) Tubería de Concreto Simple**

La tubería de concreto simple se fabrica con concreto de la más alta calidad debido a que no lleva ningún tipo de acero. Para diámetros mayores de 0.60 m (24 pulgadas), el concreto debe armarse. Los diámetros que se fabrican son desde 15 centímetros hasta 61 centímetros de diámetro. Posee la ventaja de ser adquirido a un costo inferior, comparado con los otros tipos de tubería, pero tiene la desventaja de permitir la infiltración del agua subterránea por sus paredes y por sus múltiples juntas. Se fabrica en base a la resistencia del tubo al aplastamiento.

#### **b) Tubería de Concreto Reforzado**

Son tuberías construidas a base de concreto armado y están provistos de un sistema de junteo para formar las condiciones satisfactorias para una tubería continúa. Las propiedades del tubo no se ven afectadas por temperaturas ambientales, deben ser lisos en su interior para permitir el flujo con la menor pérdida de carga y para reducir el depósito de sólidos, deben ser impermeables y resistentes a los ácidos y químicos. Pueden fabricarse según la demanda específica de uso, pudiendo atender situaciones excepcionales de: sobrecargas fijas, sobrecargas móviles y agresividad del terreno y de los efluentes. En ciertos casos puede ser vulnerable al ataque de gases en su zona superior interna, a la penetración de raíces, a suelos y aguas ácidas y a la acción de roedores. Es poroso y degradable. Ante situaciones determinadas de degradación colapsa en forma instantánea.

### **c) Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C.)**

El PVC fue utilizado por primera vez para la fabricación de tuberías en Alemania en la década de 1930, PVC es el plástico por excelencia, básicamente inerte y virtualmente indestructible, que una vez instalado posee una vida útil considerablemente superior a los otros tipos de cañería. El PVC no se desgasta, no sufre ataque de suelos y aguas ácidas, corrosivas o salinas, no es poroso, no deja penetrar raíces y no permite ser atacado por roedores.

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 P.V.C. 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.

### **6.6.2.3. EMISARIOS**

“Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce las aguas al punto de descarga en el curso receptor o al sitio donde se someten a tratamiento. Se caracteriza porque a lo largo de su desarrollo no recibe contribución alguna.”

*Fuente: Nogales, F. y Quispe, D. (2009). “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia. Pág. 231*

### **6.6.2.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Es el conjunto de tuberías y accesorios interconectados con el objeto de conducir las aguas servidas producto de la vivienda hacia la red de alcantarillado, se ubicara una en cada lote, debido a los cambios de diámetro que existen en una red de tuberías, la forma correcta de conectar desde el punto de vista hidráulico se recomienda que las conexiones, se igualen en los niveles de claves.

Según la Norma INEN para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab. recomienda que las conexiones domiciliarias cumplan con los siguientes numerales:

- 5.2.1.7** Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.
- 5.2.1.8** 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.
- 5.2.3.11** La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

### **6.6.3. OBRAS ACCESORIAS**

Las Obras para mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado son:

- Pozos de visita
- Estructuras de caída
- Sifones invertidos
- Cruces elevados
- Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril
- Cruces subterráneos con ríos, arroyos o canales.

### 6.6.3.1. Pozos de visita

Serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

#### Ubicación

- a) En el inicio de todo colector.
- b) En todos los empalmes de los colectores.
- c) En cualquier punto donde la tubería cambia de material, dirección o pendiente
- d) En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- e) En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- f) En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- g) En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.
- h) Deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos y si es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

En función a la utilización de equipos y métodos de limpieza, sean estos manuales o mecanizados se considera la separación de las cámaras de inspección así:

- a) “Si se utiliza equipo manual como ser varillas flexibles y sus respectivos accesorios, la distancia entre cámaras podrá ser de 50 a 70 m.
- b) Si se utiliza equipo mecánico (Sewer Roder), la distancia entre cámaras puede llegar a 100 m. y avanzar aún hasta los 150 m.
- c) Si los diámetros de los colectores son visitables y permiten una limpieza directa por un operador, la distancia puede ampliarse a 150 o 200 m.”

*Fuente: UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en:*

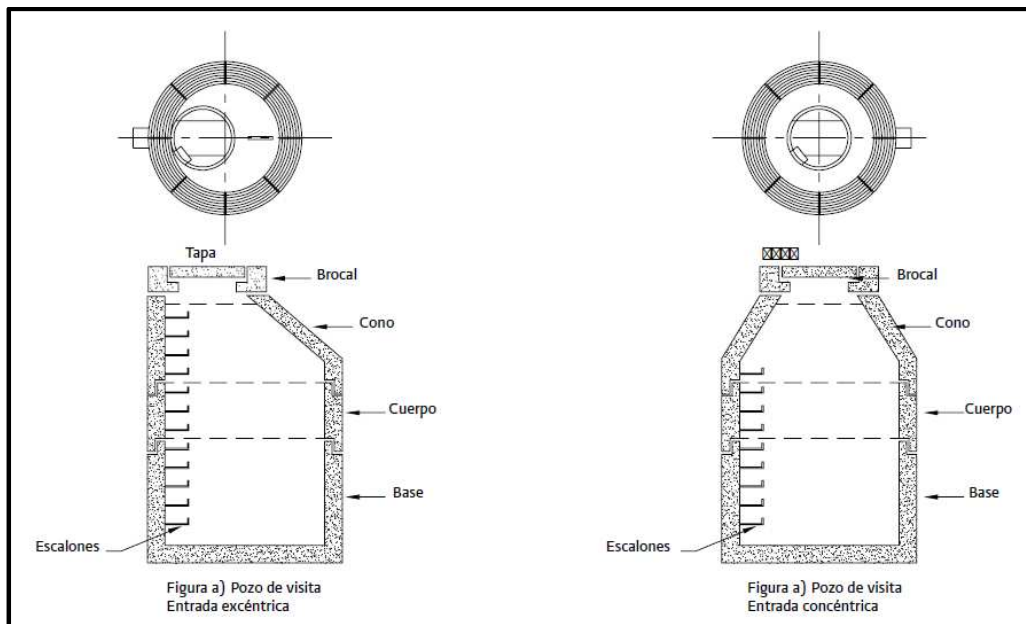
*<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.38.*

### 6.6.3.1.1. Clasificación de pozos de visita

#### a) Pozos de visita tipo común

Son las estructuras de registro más conocidas y utilizadas. Son cilíndricas en la base y cónicas en la parte superior, permite sin riesgos ocupacionales y con la mínima interferencia hidráulica, fácil acceso para la observación y mantenimiento del alcantarillado. Los pozos de visita se preverán principalmente para inspección, eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales. Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se comprueben su funcionalidad y resistencia.

**Gráfico N°6.3.-** Componentes esenciales de los pozos de visita



*Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.50.*

#### b) Pozos de Caída o de Salto

Los pozos de caída son estructuras especiales que serán utilizadas por razones de carácter topográfico cuando la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y el fondo del pozo exceda los 90 cm de esta manera se evita la erosión del fondo del

pozo y se facilita la inspección o se considera de 60 a 80 cm según M. Sc. Ing. MOYA, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato-Ecuador.

Si se da el caso, será necesario usar una tubería vertical y otra horizontal de manera que la entrada sea en el fondo del pozo y no se generarán salpicaduras al personal que realiza mantenimiento. Además, para evitar erosión y daño del tubo se lo recubrirá por una capa de concreto.

#### **6.6.3.2. Cruces elevados**

“Cuando por necesidad del trazo, se tiene que cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca longitud, generalmente se logra por medio de una estructura que soporte la tubería. La tubería puede ser de acero o polietileno, la estructura por construir puede ser un puente ligero de acero, de concreto o de madera, según el caso. La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la que debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se deben construir cajas de inspección o pozos de visita.”

*Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.60.*

#### **6.6.3.3. Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril**

“Para este tipo de cruces, la práctica común es usar tubería de concreto o tubería de acero con un revestimiento de concreto. En algunos casos el revestimiento se coloca únicamente para proteger a la tubería de acero del medio que la rodea; en otros casos, se presenta la solución en que la tubería de acero es solo una camisa de espesor mínimo y la carga exterior la absorbe el revestimiento de concreto reforzado, en forma de conducto rectangular. Para la tubería de concreto, lo más recomendable para su instalación es a través del método hincado, ya que permite su instalación sin abrir zanja. En cruces ferroviarios, una solución factible cuando el

diámetro de la tubería de alcantarillado es menor o igual a 30 cm, es introducir la tubería dentro de una camisa formada por un tubo de acero hincado previamente en el terreno, el cual se diseña para absorber las cargas exteriores”

*Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.60.*

#### **6.6.3.4. Cruces subterráneos con ríos, arroyos o canales**

“Se debe de tener especial cuidado en desplantar el cruzamiento a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a la estabilidad de éste. Este tipo de cruzamiento subterráneo se recomienda hacerlo con tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce, para no alterar el régimen de la corriente. Este revestimiento que se menciona servirá para atracar a la tubería, tanto en columpios como en crestas. En algunas ocasiones cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra, o bien únicamente esta última, pero colocada en forma suelta con dimensión promedio de 60 cm, pero conservando el diseño de colocar a la tubería dentro del revestimiento de concreto simple o reforzado. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto, para impedir su deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo.”

*Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.61.*

#### **6.6.4. ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED.**

El trazo de la red es la parte más importante del proyecto ya que consiste en determinar la ruta que seguirán las aguas servidas, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. El trazo de la red debe tomar en cuenta la tendencia favorable



de la pendiente del terreno buscando satisfacer el servicio sanitario de cada lote o unidad drenada. Se consideran algunos aspectos importantes en el trazo de la red:

- ☑ Por razones de economía, el trazo de una red de alcantarillado debe tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural, iniciando el recorrido en los puntos que tengan las cotas más altas y dirigir el flujo hacía las cotas más bajas.
- ☑ Si se prevé que el área de proyecto tendrá sólo alcantarillado sanitario, el colector debe ser localizado a lo largo de las vías públicas equidistantes de las edificaciones laterales, esto es en el eje, pero si el terreno es muy accidentado debe asentarse del lado donde quedan los terrenos más bajos.
- ☑ La profundidad de la tubería debe ser tal que permita recibir los afluentes “por gravedad” de las instalaciones prediales y proteger la tubería contra cargas externas como el tráfico de vehículos y otros impactos. Las profundidades deben ser suficientes para permitir las conexiones a la red colectora.
- ☑ El trazo de una red de alcantarillado se inicia con la definición del sitio o de los sitios de vertido, a partir de los cuales puede definirse el trazo de colectores principales y emisarios.
- ☑ Concluido el paso anterior se traza la red de colectores secundarios. En ambos, pueden elegirse varias configuraciones o trazos.
- ☑ Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal como vertical.
- ☑ En laderas o terrenos para el trazado en perfil con mucha pendiente debe cuidarse de no producir la velocidad máxima, la cual dependerá la pendiente máxima, pueden utilizarse cámaras con caída.
- ☑ Para el trazado en perfil en caso de tener la pendiente del colector contraria a la pendiente del terreno debe utilizarse la pendiente mínima que depende de la tensión tractiva mínima, para economizar en excavación.

- Se determinan el sentido del flujo de las aguas residuales ya ubicada la red y los pozos de registros, esto se hace con la ayuda de los perfiles de las calles, avenidas y pasajes.

#### **6.6.4.1. Áreas tributarias**

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

#### **6.6.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

##### **6.6.5.1. Periodo de Diseño**

Corresponde al periodo en el que el conjunto de elementos del sistema funciona de manera adecuada para el servicio creado y la capacidad futura de la obra para atender la demanda. Es el intervalo de tiempo comprendido entre la puesta en servicio y el momento en que sobrepase las condiciones establecidas en el diseño. Para periodos de diseño que recomienda la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales son los siguientes:

- Las obras de alcantarillado se proyectarán con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo que se determinará de acuerdo con un crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los elementos del sistema.
- Las obras que sean de fácil ampliación pueden tener períodos más cortos mientras que, obras de gran magnitud o aquellas que sean de difícil ampliación, pueden tener períodos de diseño más largo.
- En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años.

- Obras como estaciones de bombeo, plantas de depuración, ramales laterales y secundarios de la red de alcantarillado que son de fácil ampliación, se recomienda períodos de diseño comprendidos entre 20 y 25 años.
- El período de diseño adoptado es de 25 años para el presente proyecto, la determinación depende de los materiales a utilizarse, pero también depende de lograr la recuperación de la inversión realizada

### **6.6.5.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO**

#### **6.6.5.2.1. Tasa de crecimiento poblacional (r%)**

El Cantón Mocha, fue creado el 13 de mayo de 1986, por lo que solo tiene los censos desde 1990 en adelante.

**Tabla N°6.1.- Población del Cantón Mocha**

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (Hab.)</b>
1990	6368
2001	6371
2010	6777

Fuente: INEC

#### **6.6.5.2.2. Población de diseño**

Es necesario conocer en detalle la población a servir, teniendo en consideración la población actual, lo que permitirá junto con otros factores se pueda proyectar la población al futuro, se considera diseñar el sistema con los siguientes métodos:

- Aritmético
- Geométrico
- Exponencial.

#### **Método aritmético**

La variación de la población con respecto al tiempo es constante e independiente de que tan prolongado sea éste, esto es que se consideran tasas de crecimiento

poblacional constante y lineal. Se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

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

### **Método Geométrico**

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. El crecimiento por unidad de tiempo es proporcional a la población en cada lapso de tiempo.

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

### **Método Exponencial**

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

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

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

ln= Logaritmo natural

r= índice de crecimiento poblacional (Tasa de crecimiento)

En el caso de no contar con los datos de población para el cálculo del índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar los valores de población de la Capital o el Municipio. Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.

#### **6.6.5.2.3. Población Actual (Pa)**

Es la población existente, la cuál será beneficiada y servirá para el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería

#### 6.6.5.2.4. Población Futura (Pf)

Para el cálculo de la población futura lo realizamos por medio de los métodos: Aritmético, Geométrico y Logarítmico.

**Método Aritmético**

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

**Método Geométrico**

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

**Método Exponencial**

$$Pf = Pa(e)^{rn}$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual del proyecto.

r = Índice de crecimiento poblacional.

n = Período de tiempo (años).

e=Constante matemática = 2,7182

#### 6.6.5.2.5. Densidad poblacional.

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio.

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

Dónde:

P = Población (Hab.)

Dp = Densidad Poblacional (hab. /Ha)

A = Área de aporte (Ha)

Unidades= Hab/Há y su cálculo se realiza con la siguiente expresión.

### 6.6.5.3. Dotación de Agua Potable

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

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

**Tabla N°6.2.-** Dotaciones recomendadas (L/hab/d)

<b>POBLACIÓN (habitantes)</b>	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)</b>
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

*Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992). Pag.42.*

**6.6.5.3.1. Dotación actual (Da).**- Se refiere al consumo actual previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año es decir es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

La dotación media diaria puede incrementarse de acuerdo a los factores que afectan el consumo y se justifica por el mayor hábito en el uso de agua y por la disponibilidad de la misma. Se adoptará un valor promedio  $D_a=120$  lt/sg/día

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

$$Df = Da + 1lt/Hab/día.* (n)$$

Dónde:

Df=Dotación Futura.

Da= Dotación Actual.

n=Período de diseño.

También se utiliza la siguiente expresión:

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

Dónde:

Da= Dotación Actual Lt/Hab/Día

t= Período de Diseño en años.

p= variación anual de la dotación (en porcentaje).

$$0.5 \% < = p < = 2\%$$

Se Toma el menor valor cuando el nivel servicio es alto y porque hay mayor control o el mayor valor cuando el nivel servicio es bajo y porque hay menor control.

#### **6.6.5.4. CAUDALES 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:

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.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd= Caudal de diseño.

Qi= Caudal máximo instantáneo.

Qinf= Caudal por infiltraciones.

Qe= Caudal por conexiones erradas.

#### 6.6.5.4.1. Caudal máximo horario doméstico (QMH)

“El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo, se debe estimar a partir del caudal medio diario, mediante el uso del coeficiente de punta “M” y para las condiciones inicial y final del proyecto. El caudal máximo horario está dado por:

$$Q_{MH} = M * Q_{md}$$

$Q_{MH}$ = Caudal máximo horario doméstico, en L/s

M= Coeficiente de punta adimensional

$Q_{md}$ = Caudal medio diario doméstico, en L/s”

*Fuente. Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.50.*

#### 6.6.5.4.2. Caudal máximo instantáneo. (Qi)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal domiciliar ( $Q_{md}$ ) y un factor de mayoración (M).

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

Dónde:

$Q_i$ = Caudal máximo instantáneo.

$Q_{md}$ =Caudal medio diario.

M= Factor de mayoración.

#### 6.6.5.4.3. Caudal domiciliar o caudal medio diario ( $Q_{md}$ ).

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado

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

Dónde:

$Q_{md}$ =Caudal medio diario

$P_f$ = Población futura

$D_f$ = Dotación futura



#### 6.6.5.4.4. Coeficiente de retorno (C)

No toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de Alcantarillado. Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliar está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0.60 a 0.80.

La Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda asumir entre el 70% y 80%, para el presente estudio asumiremos el 80%.

#### 6.6.5.4.5. Coeficientes de punta (M)

El coeficiente de punta “M” es la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario. El coeficiente de punta sirve para estimar el caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones del consumo de agua.

También se debe tomar en cuenta los coeficientes de variación de caudal k1 y k2.

##### a) Coeficiente M según Harmon

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

Dónde:

M=Coeficiente de Harmon adimensional (Rango:  $2 \leq M \leq 3,8$ )

P= Población, en miles de habitantes (Poblaciones de 1000 a 100000 habitantes)

##### b) Coeficiente M según Babbitt.- (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

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

### c) Coeficiente M según Pöpel

**Tabla N°6.3.-** Valores del coeficiente de Pöpel

<b>Población en miles</b>	<b>Coeficiente M</b>
Menor a 5	2,40 a 2,00
5a 10	2,00 a 1,85
10 a 50	1,85a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33
Mayor a 250	1,33

*Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.49.*

#### 6.6.5.4.6. Caudal por infiltraciones. (Qinf)

Se debe considerar un caudal de infiltración entre juntas de tuberías ya que siempre están presentes en los sistemas de alcantarillado y dependen de varios factores como: cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura del nivel freático, tipo de tubería y tipo de junta empleada, parte de los conductos pueden quedar sumergidos en el agua. Además, hay que considerar la posibilidad de que se creen fisuras o roturas en la misma tubería. Según los parámetros de la EMAAP-Q el valor de las aguas de infiltración se toma como:

$$Q_{inf} = 0.1 * A$$

Dónde:

Qinf = Caudal de aguas de infiltración [l/s]

A = Área de proyecto [Ha]

La expresión dada nos dice que para áreas de proyecto menores a 40.5 [Ha] el valor del caudal de las aguas de infiltración es:

$$Q_{inf} = 14 \text{ [m}^3\text{/Ha/día]}$$

También se utiliza la siguiente fórmula para el caudal por infiltraciones:

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

Dónde:

I= Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

L= Longitud de la tubería (m, km)

**Tabla N°6.4.-** Valores de Infiltración en tuberías

VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS $C_i$ (l/s/m)				
Nivel Freático	Tubería de Hormigón		Tubería de material de plástico	
	Tipo de unión			
	Hormigón	Anillo goma	Pegamento	Anillo goma
Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.00005

*Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.*

“Las contribuciones indebidas en las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, pueden ser originarias del subsuelo - genéricamente designadas como infiltraciones - o pueden provenir del encauce accidental o clandestino de las aguas pluviales. Las aguas del suelo penetran a través de los siguientes puntos:

- Por las juntas de las tuberías, por las paredes de las tuberías
- En las estructuras de las cámaras de inspección o pozos de visita, cajas de inspección, cajas de paso, tubos de inspección y limpieza y terminales de limpieza”

*Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.*

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

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

#### **6.6.5.4.7. Caudal por conexiones erradas. (Qe)**

$$Q_e = (0.05 - 0.10) Q_i$$

Dónde:

Q<sub>e</sub>= Caudal por conexiones erradas.

Q<sub>i</sub>= Caudal máximo instantáneo.

“Se deben considerar los aportes de aguas pluviales al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones (QCE) (de bajantes de tejados y patios). Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales.

El caudal por conexiones erradas debe ser del 5 % al 10 % del caudal máximo horario de aguas residuales domésticas. Valores mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista.”

*Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.*

El caudal por conexiones erradas corresponde al caudal de aguas no domésticas, mayormente aguas lluvias que ingresan al alcantarillado sanitario.

Para el diseño la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda estimar: 80 lt/hab\*día como una cantidad mínima.

### **6.6.6. DISEÑO HIDRÁULICO**

#### **6.6.6.1 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:

- El caudal lo calculamos simplemente con la expresión:**

$$Q = A * V$$

Dónde:

Q = Caudal a tubo lleno [m<sup>3</sup>/s]

A = Área transversal [m<sup>2</sup>]

V = velocidad del flujo [m/s]

- Velocidad según la Fórmula de Manning**

Para el cálculo de la velocidad utilizaremos la fórmula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez y por sus resultados satisfactorios; la cual nos dice:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

- El Radio hidráulico se define como:**

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

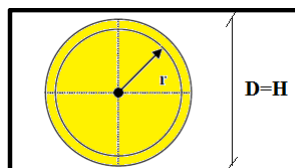
Dónde:

A<sub>m</sub> = Área Mojada (m<sup>2</sup>)

P<sub>m</sub> = Perímetro Mojado (m)

#### 6.6.6.2. PARÁMETROS CALCULADOS A TUBO LLENO

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas y programas de computadora, los mismos están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena.



**Área Mojada a sección llena**

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Dónde:

Am = Área de la sección mojada (m<sup>2</sup>)

D= diámetro (m)

**Perímetro a sección llena**

$$Pm = \pi * D$$

**Radio Hidráulico a sección llena**

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

Dónde:

R = Radio hidráulico

D= Diámetro (m)

H= Tirante Hidráulico (D=H)

**Velocidad a sección llena**

Sustituimos el valor de R en la fórmula de Manning así:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$
$$V = \frac{1}{n} \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} * S^{1/2}$$

El resultado es:

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

Dónde:

V = Velocidad a sección llena

η = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente (m/m)

☑ **El caudal a sección llena**

A la velocidad a tubo lleno lo reemplazamos en función del caudal:

$$Q = VA$$

$$Q = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2} * (A)$$

$$Q = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2} * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right)$$

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

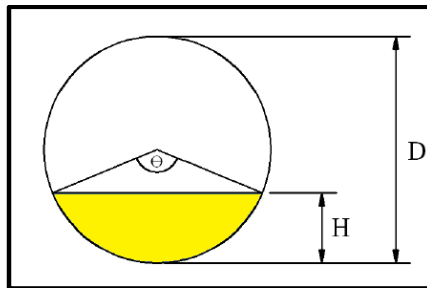
**Dónde:**

Q =Caudal (m<sup>3</sup>/s)

A=Área de la sección circular (m<sup>2</sup>)

**6.6.6.3. PARÁMETROS CALCULADOS A 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.



☑ **El ángulo central θ (Grado sexagesimal):**

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

- ☑ **Radio Hidráulico a sección parcialmente lleno:**

$$r_{p\text{ll}} = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 \text{sen}\theta}{2\pi\theta} \right)$$

- ☑ **Velocidad a sección parcialmente lleno:**

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

- ☑ **Caudal a sección parcialmente lleno:**

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

#### 6.6.6.4. Relación efectiva de parámetros hidráulicos

Según los parámetros de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, tenemos que para los cálculos hidráulicos las tuberías se diseñaran a tubo parcialmente lleno, con el 75% de capacidad máxima de la sección de la tubería. Se mantendrá siempre las condiciones de flujo a gravedad en las tuberías. Se expresa así:

$$\frac{H}{D} = 0.75$$

Se estableció la relación de velocidad y caudal de la sección parcialmente llena y los correspondientes a la sección totalmente llena.

$$\frac{q}{Q} \text{ y } \frac{v}{V}$$

- ☑ **Las relaciones fundamentales quedan definidas así:**

$$\frac{v}{V} = \left( 1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{2/3}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{a}{A} * \frac{v}{V}$$

$$\frac{q}{Q} = \left( \frac{\theta}{360} - \frac{\text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right) * \left( 1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{2/3}$$



Dónde:

$q$  = Caudal a sección parcialmente llena (Caudal de diseño para cada tramo)

$Q$  = Caudal a sección llena

$v$  = Velocidad a sección parcialmente llena

$V$  = Velocidad a sección 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.

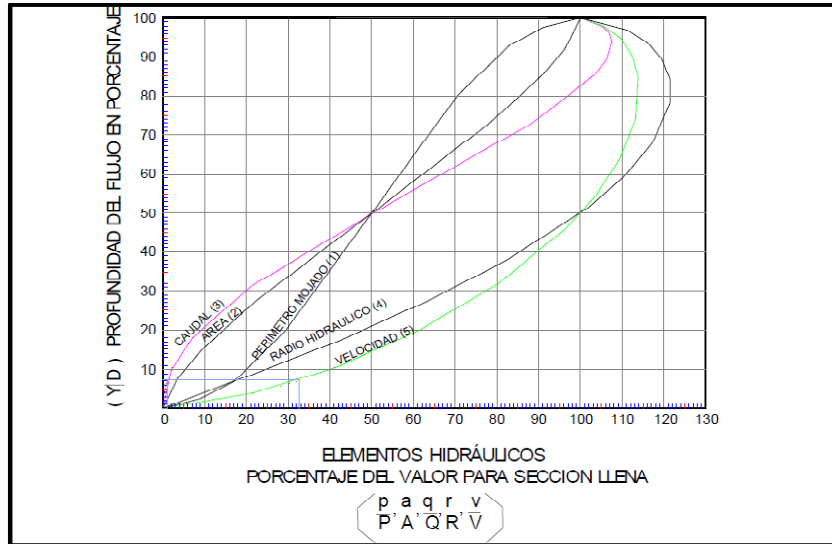
### **Relación $v/V$**

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).

### **6.6.6.5. DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS**

El complemento al diseño hidráulico de las estructuras de drenaje, es la utilización nomogramas, que facilitan grandemente, en el cálculo de parámetros, como calados críticos, velocidades críticas y la determinación de secciones óptimas, para diferentes formas geométricas, de escurrimiento; parten del mismo criterio expuesto anteriormente en el procedimiento manual iterativo.

**Gráfico N°6.5.-** Diagrama de las propiedades hidráulicas de las tuberías circulares para diversas profundidades de flujo.



#### 6.6.6.5.1. Uso del nomograma

En primer lugar se determina la relación  $q/Q$ , es decir, relacionando en caudal de diseño con el caudal a tubo lleno y con éste valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos para una tubería circular, con estos datos interceptamos la curva del CAUDAL y se lee el valor de  $H/D$  y desde el mismo punto se intercepta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico del valor de  $v/V$ . Con los valores anteriores se calcula el Tirante Normal y la Velocidad real del tubo parcialmente lleno, para cada tramo.

### 6.6.7. PRINCIPIO DE DISEÑO

#### 6.6.7.1. Diámetro mínimo

“La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm (8 in) para casos especiales previamente justificados podrá emplearse un diámetro mínimo de 15 cm (6in)”

*Fuente: Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto]. Pag.69.*

### 6.6.7.2. Velocidades Mínimas y Máximas

“La velocidad del flujo está determinada por la pendiente del terreno, el diámetro de la tubería y el tipo de tubería que se utiliza. La velocidad del flujo se determina por la fórmula de Manning y las relaciones hidráulicas  $v/V$ , donde  $v$  es la velocidad del flujo y  $V$  es la velocidad a sección llena,  $v$  por norma debe ser mayor de 0.60 m/s, para que no exista sedimentación, y menor o igual que 3.00 m/s, para que no exista erosión o desgaste. No siempre es posible obtener esa velocidad, debido a que existen ramales que sirven a sólo unas cuantas casas y producen flujos bastante bajos, en tales casos, se proporcionará una pendiente que dé la velocidad mínima de 0.60 m/s a la descarga máxima estimada, y una velocidad no menos de 0.40 m/s durante escurrimientos bajos.”

*Fuente: Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala. Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

**Tabla N° 6.5.-Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad**

<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD</b>
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 para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992). Pag.190.*

### 6.6.7.3. Pendientes máximas y mínimas

Las pendientes máximas y mínimas, dependen del diámetro, velocidad y tensión tractiva del colector.

**Pendiente mínima.**-Las pendientes no deben ser inferiores a la mínima admisible para permitir la condición de autolimpieza desde el inicio de funcionamiento del sistema, cuando se presentan caudales de aporte bajos y condiciones de flujo críticas. La pendiente mínima será determinada para garantizar la condición de autolimpieza desde la etapa inicial pues en alcantarillas dispuestas con poca pendiente y de gran longitud puede producirse una acumulación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), gas que está presente, tanto en la atmósfera del interior de las alcantarillas como en estado disuelto en el agua residual siendo responsable del mal olor. El sulfuro de hidrógeno puede ser oxidado a ácido sulfúrico por la acción de bacterias que se desarrollan en las paredes de los conductos, lo cual da lugar a importantes problemas de corrosión.

**Pendiente máxima.**-Debe ser considerada para una velocidad máxima permisible. Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles, de modo que la velocidad aumente progresivamente, sin sobrepasar los límites establecidos. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Dónde:

CS = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

L= Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

Generalmente dentro de las viviendas se sugiere utilizar una pendiente mínima del 2%, lo que asegura un arrastre de las excretas. En las áreas donde la pendiente del terreno es muy poca, se recomienda, en la medida de lo posible, acumular la mayor cantidad de caudales, para que generen una mayor velocidad.

#### 6.6.7.4. TENSION TRACTIVA DE LOS COLECTORES

“La tensión tractiva ó fuerza de arrastre ( $\tau$ ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado.”

*Fuente: UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/Obiblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.31.*

En el alcantarillado sanitario, los tramos de la red donde la pendiente es mínima, deben ser verificados por el criterio de la fuerza tractiva o tensión tangencial de arrastre. La condición de auto limpieza de los colectores debe ser suficiente para crear una tensión tractiva mínima de:

**Alcantarillado sanitario:**

$$T_{\text{trac}} = 1 \text{ Pa} = 0.101979 \text{ Kg/m}^2$$

$$T_{\text{trac}} = 0.6 \text{ Pa.} = 0.0611874 \text{ Kg/m}^2 \text{ (colectores de arranque)}$$

**Alcantarillado pluvial:**

$$T_{\text{trac}} = 1.5 \text{ Pa} = 0.1529685 \text{ Kg/m}^2$$

Por tal razón se adopta una media de valor mínimo  $\tau_{\text{min}}=1\text{Pa}$ . y en los tramos iniciales la verificación de la  $\tau_{\text{min}}$  no debe ser inferior a 0.60 Pa.

##### 6.6.7.4.1. Tensión tractiva

$$\tau = \delta * g * R_H * S$$

**Dónde:**

$\tau$ =Fuerza tractiva ( $\text{N/m}^2$ )

$\delta$ =Densidad del agua ( $\text{Kg/ m}^3$ )

$g$  = Aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ )

$R_H$  = Radio hidráulico (m)

$S$ =Pendiente de la tubería (m/m)

### 6.6.7.5. PROFUNDIDAD DE TUBERÍA

“La determinación de la profundidad de la tubería, se hace mediante el cálculo de las cota invertida, en todo caso debe chequearse que la tubería tenga un recubrimiento adecuado, para no dañarse con el paso de vehículos y peatones, o que se quiebre por la caída o golpe de algún objeto pesado. El recubrimiento mínimo del coronamiento de la tubería con respecto a la superficie del terreno será de 1 m. Mas el espesor de la tubería más el diámetro de la tubería, esto para tráfico liviano y para tráfico pesado el recubrimiento mínimo del coronamiento de la tubería será de 1.2 m. Salvo en climas extremadamente fríos, donde se dan temperaturas inferiores a 0° centígrado y la penetración de las heladas es profunda, por lo que puede ser necesario disponer a la tubería a mayor profundidad.”

$$H_{\text{min.tub.}} = 1 + (\text{Diam.Tub.} + \text{Espesor})$$

*Fuente: Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala. Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.*

### 6.6.7.6. TIRANTE MÁXIMO DE AGUA

**Tirante.**- Altura de las aguas negras o pluviales dentro de una alcantarilla.

**Altura de tirante:** Donde:  $0.10 \leq h/D \leq 0.75$

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75% del diámetro del colector; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. La parte vacía de la sección por encima de 0.75 D o 0,8 D se emplea para ventilación, movimiento de los gases, sirviendo además para los flujos excepcionales.

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

## 6.6.8. CÁLCULO DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Los parámetros a utilizarse en el diseño sanitario se detallan a continuación:

### 6.6.8.1. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ( r% )

Se requiere para el cálculo los datos del Censo de Población y vivienda realizados por el INEC. El Cantón Mocha, fue creado el 13 de mayo de 1986, por esta razón solo tiene los censos a partir de 1990 y 2001. Está dado por cambios de índices de natalidad, mortalidad y migración poblacional. Revisar tabla N° 6.1

Para estimar la población de diseño se puede adoptar uno o varios métodos de proyección: Aritmético, Geométrico o Exponencial.

#### 6.6.8.1.1. MÉTODO ARITMÉTICO

La fórmula es:

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

Dónde:

Pf = Población Inicial

Pa = Población actual

r =Tasa de crecimiento

n= Período de diseño

**Tabla N°6.6.-** Obtención de  $r$  por el método Aritmético

<i>Censos(años)</i>	<i>Población</i>	<i>Intervalo de Tiempo n (años)</i>	<i>Taza de Crecimiento r (%)</i>
1990	6368		
		11	0.004 %
2001	6371		
		9	0.708 %
2010	6777		

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**r = 0.356 %**

### 6.6.8.1.2. MÉTODO GEOMÉTRICO

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

**Tabla N°6.7.-** Obtención de  $r$  por el método Geométrico

<i>Censos(años)</i>	<i>Población</i>	<i>Intervalo de Tiempo n (años)</i>	<i>Taza de Crecimiento r (%)</i>
1990	6368		
		11	0.004 %
2001	6371		
		9	0.688 %
2010	6777		

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**$r = 0.346 \%$**

### 6.6.8.1.3. MÉTODO EXPONENCIAL

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

**Tabla N°6.8.-** Obtención de  $r$  por el método Exponencial

<i>Censos(años)</i>	<i>Población</i>	<i>Intervalo de Tiempo n (años)</i>	<i>Taza de Crecimiento r (%)</i>
1990	6368		
		11	0.004 %
2001	6371		
		9	0.686 %
2010	6777		

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

**$r = 0.345 \%$**

La tasa de crecimiento es de 0.35 % por lo tanto la tasa de crecimiento debe ser mayor al 1%, para el proyecto se tomara el 2.5% valor adoptado por el departamento de obras públicas del Cantón Mocha.



### 6.6.8.2. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Adoptamos el método geométrico por ser el método que utiliza la Dirección de Obras públicas del G.A.D.M.M. y por recomendación del INEN.

Población actual = 289 hab. que no tienen el servicio básico. (Encuesta)

Período adoptado(n) = 25 años

Población añadida del tramo existente del sector que ya tiene el servicio del alcantarillado Sanitario El Rosal: 12 viviendas \* 5 hab= 60 hab.

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

$$Pf = 349 \text{ hab} (1 + 0.025)^{25}$$

$$Pf = 647 \text{ hab.}$$

### 6.6.8.3. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf)

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{647 \text{ hab}}{33.14 \text{ ha}'}$$

$$Dpf = 19.52 = 20 \text{ hab/há}$$

### 6.6.8.4. DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (Da)

Según la Norma INEN para poblaciones menores a 5000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada que es Da=120 lt/sg/día, clima frío.

### 6.6.8.5. DOTACIÓN FUTURA (Df)

$$Df = Da + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{día}} x(n)$$

$$Df = \frac{120 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{día}} + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{día}} x(25)$$

$$\text{Dotación futura} = Df = 145 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}}$$

#### 6.6.8.6. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$Pf = Dpf * Ha'$$

$$Pf = \frac{20hab}{Ha} * 1.298 Ha$$

$$Pf = 26 Hab.$$

#### 6.6.9. DISEÑO SANITARIO-CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

##### 6.6.9.1. CAUDAL MEDIO DIARIO Qmd<sub>AP</sub> (lt/seg)

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{26hab * 145lt/hab/ dia}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0.044 \text{ lt/seg.}$$

##### 6.6.9.2. CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO Qmd<sub>S</sub> (lt/seg)

$$Qmd_S = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_S = 0.8 * \frac{26hab * 145lt/hab/ dia}{86400}$$

$$Qmd_S = 0.0349 \text{ lt/seg.}$$

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

###### a) Coeficiente M según Harmon

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

Rango:  $2 \leq M \leq 3,8$ )

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.647}}$$

$$M = 3.91$$

**b) Coeficiente M según Babbit**

Se aplica para poblaciones menores a 1000 Hab.

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

$$M = \frac{5}{0.647^{0.2}} \quad M = 5.46$$

P = 647 Hab (Población futura para la densidad poblacional de 20 Hab/Há)

Para el presente diseño considerando que la población es pequeña y el caudal medio diario promedio  $((647 \times 125) / 86400 = 0.936 \text{ lt/seg.})$  no sobre pasa los 4 lt/seg, se asume un factor de mayoración M=4 valor asumido según las normas INEN.

**6.6.9.4. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO Qins (lt/seg)**

$$Q_{ins} = C * M * Q_{md}$$

$$Q_{ins} = 0.8 * 4.0 * 0.033$$

$$Q_{ins} = 0.139 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

**6.6.9.5. CAUDAL POR INFILTRACIÓN Qinf (lt/seg)**

Tabla N° 6.4. El coeficiente de Infiltración para un Nivel Freático Bajo es 0.0001 de tubería P.V.C.

$$Q_{inf} = I * L_{\text{Pozo1-Pozo2}}$$

$$Q_{inf} = 0.0001 * 78$$

$$Q_{inf} = 0.0078 \text{ Lt/seg.}$$

**6.6.9.6. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS Qe (lt/seg)**

$Q_e = 10\% * Q_{inst}$ .

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

$$Q_e = 0.014 \text{ lt/seg.}$$

### 6.6.9.7. CAUDAL DE DISEÑO $Q_d$ (lt/seg)

$$Q_d = Q_{ins} + Q_{inf.} + Q_e$$
$$Q_d = 0.139 + 0.0078 + 0.014$$
$$Q_d = 0.161 \text{ lt/seg.}$$

- El cálculo anterior hasta obtener el  $Q_d$  está realizado para el tramo del Pozo E1 hasta el Pozo 1.

### 6.6.10. CALCULO HIDRÁULICO

#### 6.6.10.1. PENDIENTE DEL TERRENO

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

**Dónde:**

**C<sub>s</sub>**= cota superior del terreno

**C<sub>i</sub>**=cota inferior del terreno

**L**= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final

$$J = \frac{3142 - 3138.17}{78} * 100$$
$$J = 4.91\%$$

- Pendiente máxima-mínima**

Para determinar la pendiente mínima y máxima se despeja de la siguiente fórmula;

$$VTLL = \frac{0.397}{n} 0.2^{2/3} * S^{1/2}$$
$$S_{mín.} = \left( \frac{V_{mín.} * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2$$
$$S_{mín.} = \left( \frac{\frac{0.3m}{seg} * 0.011}{0.397 * 0.25m^{2/3}} \right)^2 * 100$$
$$S_{mín.} = 0.0439\%$$

$$S_{max.} = \left( \frac{\frac{4.5m}{seg} * 0.011}{0.397 * 0.25m^{2/3}} \right)^2 \times 100$$

$$S_{max.} = 9.87\%$$

**Gradiente hidráulica**

Esta dada en función de la pendiente natural del terreno se asume aproximadamente la pendiente de la tubería para evitar sobreexcavaciones.

**6.6.10.2. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)**

$$D_{calculado} = \left( \frac{Qd * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D_{calculado} = \left( \frac{0.161 * 0.011}{0.312 * 0.0491^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D_{calculado} = 18.98mm$$

El diámetro mínimo según las normas INEN es D=200mm.

En el Departamento de Agua Potable y Alcantarillado del G.A.D.M.M se exige que el diámetro mínimo sea D= 250mm.

**6.6.10.3. CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA QTLL (lt/seg.)**

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

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} 0.25^{8/3} * 0.0491^{1/2} * 1000$$

$$Q_{TLL} = 155.90 \frac{lt}{seg}$$

**6.6.10.4 VELOCIDAD TOTALMENTE LLENA VTLL (m/seg.)**

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

$$VTLL = \frac{0.397}{0.011} 0.25^{2/3} * 0.0491^{1/2}$$

$$VTLL = 3.17 \text{ lt/seg}$$

#### 6.6.10.5 RADIO TOTALMENTE LLENA RTLL (m.)

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

$$R = \frac{0.25m}{4}$$

$$R = 0.0625 m$$

#### 6.6.10.6. CAUDAL PARCIALMENTE LLENO QPLL (lt/seg.)

Es el caudal de diseño anteriormente calculado: Qd acumulado para cada tramo

#### 6.6.10.7. VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENA VPLL (m/seg.)

Primero encuentro la relación q/Q para utilizar el Nomograma.

Dónde:

q=Caudal de diseño

Q=Caudal a sección llena

$$\frac{q}{Q} = \# \%$$

En el nomograma se obtiene las relaciones

$$\frac{h}{D} = \# \%$$

$$\frac{v}{V} = \# \%$$

Despejando **h** obtengo el tirante (altura de la tubería máximo el 75%\*D) de la tubería, despejando **v** obtengo el valor de la velocidad parcialmente lleno, lo mismo hacemos con el radio parcialmente lleno. En nuestro caso se procedió a trabajar con el programa H Canales para sección parcialmente llena para obtener los datos correspondientes: vpll, rpll, h.

#### 6.6.10.8. TENSIÓN TRÁCTIVA

$$\tau = \delta gRS$$

$$\tau = \frac{1000kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.0040m * 0.0491$$

$$\tau = 1.93 Pa$$

### 6.6.10.9. Programa H CANALES

HCANALES representa una contribución como una tecnología computacional desarrollada en la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica, su autor y desarrollador es el Ph.D. Máximo Villón Béjar.

El programa H canales tiene acceso abierto para la disponibilidad gratuita mediante Internet público y sin barreras económicas, legales o técnicas permitiendo a los usuarios descargar y acceder al programa.

#### Datos obtenidos con el programa:

Con el fin de minimizar el tiempo y obtener datos precisos se ha empleado el programa H canales sustituyendo el uso del nomograma para determinar la velocidad ( $V_{p11}$ ), Radio hidráulico ( $R_{p11}$ ) y Calado ( $y$ ).

Gráfico N° 6.6.- Programa H CANALES

**Lugar:** Tres Juanes- Cantón Mocha      **Proyecto:** Alcantarillado Sanitario  
**Tramo:** PE1-P1      **Revestimiento:**

**Datos:**  
Caudal (Q): 0.00161 m<sup>3</sup>/s  
Diámetro (d): 0.250 m  
Rugosidad (n): 0.011  
Pendiente (S): 0.0491 m/m

**Resultados:**  
Tirante normal (y): 0.0061 m  
Área hidráulica (A): 0.0003 m<sup>2</sup>  
Espejo de agua (T): 0.0772 m  
Número de Froude (F): 2.5439  
Tipo de flujo: Supercrítico  
Perímetro mojado (p): 0.0785 m  
Radio hidráulico (R): 0.0040 m  
Velocidad (v): 0.5097 m/s  
Energía específica (E): 0.0193 m-Kg/Kg

Ejecutar      Limpiar Pantalla      Imprimir      Menú Principal

Retorna al Menú principal

6.6.11. Cálculos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO															
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA															
DISEÑO SANITARIO															
Tabla N° 6.9															
PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario															
UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha															
REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís															
Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q.Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
PERFIL 1: TRAMO TRES JUANES INICIO	PE1 -P1	78	1.298	20	26	145	0.044	0.80	4.00	0.139	0.0001	0.008	0.014	0.161	0.161
	P1 - P2	52	0.599	20	12	145	0.020	0.80	4.00	0.064	0.0001	0.005	0.006	0.076	0.311
	P2 - P3	50	0.565	20	11	145	0.019	0.80	4.00	0.061	0.0001	0.005	0.006	0.072	0.383
	P3 - P4	70	1.285	20	26	145	0.043	0.80	4.00	0.138	0.0001	0.007	0.014	0.159	0.542
	P4 - P5	70	1.351	20	27	145	0.045	0.80	4.00	0.145	0.0001	0.007	0.015	0.167	0.708
	P5 - P6	30	0.528	20	11	145	0.018	0.80	4.00	0.057	0.0001	0.003	0.006	0.065	0.774
	P6 - P7	25	0.454	20	9	145	0.015	0.80	4.00	0.049	0.0001	0.003	0.005	0.056	0.830
RamallA	PA-P1	100	0.542	20	11	145	0.018	0.80	4.00	0.058	0.0001	0.010	0.006	0.074	<b>0.074</b>
RAMAL 2B TRES JUANES	PB - PC	82.90	0.803	20	16	145	0.027	0.80	4.00	0.086	0.0001	0.008	0.009	0.103	0.103
	PC - PD	34.00	0.345	20	7	145	0.012	0.80	4.00	0.037	0.0001	0.003	0.004	0.044	0.147
	PD - PE	42.95	0.406	20	8	145	0.014	0.80	4.00	0.044	0.0001	0.004	0.004	0.052	0.200
	PE -P12	59.3	0.273	20	5	145	0.009	0.80	4.00	0.029	0.0001	0.006	0.003	0.038	<b>0.238</b>

(Continúa)



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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q. Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
PERFIL 2:TRAMO TRES JUANES FINAL	P8-P9	50	0.773	20	15	145	0.026	0.80	4.00	0.083	0.0001	0.005	0.008	0.096	0.980
	P9-P10	50	0.754	20	15	145	0.025	0.80	4.00	0.081	0.0001	0.005	0.008	0.094	1.074
	P10-P11	40	0.553	20	11	145	0.019	0.80	4.00	0.059	0.0001	0.004	0.006	0.069	1.144
	P11-P12	45.8	0.519	20	10	145	0.017	0.80	4.00	0.056	0.0001	0.005	0.006	0.066	1.210
	P12-P13	44.2	0.912	20	18	145	0.031	0.80	4.00	0.098	0.0001	0.004	0.010	0.112	1.559
	P13-P14	50	0.975	20	19	145	0.033	0.80	4.00	0.105	0.0001	0.005	0.010	0.120	1.680
	P14- P15	55	0.936	20	19	145	0.031	0.80	4.00	0.101	0.0001	0.006	0.010	0.116	1.796
	P15 - P16	60	0.561	20	11	145	0.019	0.80	4.00	0.060	0.0001	0.006	0.006	0.072	1.868
	P16 - P17	41	0.191	20	4	145	0.006	0.80	4.00	0.021	0.0001	0.004	0.002	0.027	<b>1.895</b>
RAMAL 3C SECTOR TRES JUANES	PF-PG	40	0.590	20	12	145	0.020	0.80	4.00	0.063	0.0001	0.004	0.006	0.074	0.074
	PG-PH	43.65	0.635	20	13	145	0.021	0.80	4.00	0.068	0.0001	0.004	0.007	0.079	0.153
	PH-PI	45	0.723	20	14	145	0.024	0.80	4.00	0.078	0.0001	0.005	0.008	0.090	0.243
	PI-PJ	55	0.870	20	17	145	0.029	0.80	4.00	0.093	0.0001	0.006	0.009	0.108	0.351
	PJ-PK	39.35	0.642	20	13	145	0.022	0.80	4.00	0.069	0.0001	0.004	0.007	0.080	0.431
	PK-PL	33.80	0.554	20	11	145	0.019	0.80	4.00	0.059	0.0001	0.003	0.006	0.069	0.500
	PL-P17	43.50	0.259	20	5	145	0.009	0.80	4.00	0.028	0.0001	0.004	0.003	0.035	<b>0.535</b>
Ramal 4D	PM - P22	9.5	0.129	20	3	145	0.004	0.80	4.00	0.014	0.0001	0.001	0.001	0.016	<b>0.016</b>

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q.Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
PERFIL 3: VÍA YANAHURCO-EL ROSAL INICIO	P17 - P18	30	0.033	20	1	145	0.001	0.80	4.00	0.004	0.0001	0.003	0.000	0.007	2.436
	P18 - P19	20	0.058	20	1	145	0.002	0.80	4.00	0.006	0.0001	0.002	0.001	0.009	2.445
	P19 - P20	67	0.135	20	3	145	0.005	0.80	4.00	0.015	0.0001	0.007	0.001	0.023	2.468
	P20 - P21	55	0.133	20	3	145	0.004	0.80	4.00	0.014	0.0001	0.006	0.001	0.021	2.489
	P21 - P22	25	0.052	20	1	145	0.002	0.80	4.00	0.006	0.0001	0.003	0.001	0.009	2.498
	P22 - P23	35	0.000	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	2.517
	P23 - P24	82	0.000	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.008	0.000	0.008	2.526
	P24 - P25	18	0.000	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.002	0.000	0.002	<b>2.527</b>
Ramal 5E	PN - P33	47.95	0.286	20	6	145	0.010	0.80	4.00	0.031	0.0001	0.005	0.003	0.039	<b>0.039</b>
RAMAL 6F: EL ROSAL - LA ESPERANZA	PÑ-PO	11.2	0.612	20	12	145	0.021	0.80	4.00	0.066	0.0001	0.001	0.007	0.073	0.073
	PO-PP	10.25	0.283	20	6	145	0.009	0.80	4.00	0.030	0.0001	0.001	0.003	0.034	0.108
	PP-PQ	44.55	0.440	20	9	145	0.015	0.80	4.00	0.047	0.0001	0.004	0.005	0.056	0.164
	PQ-PR	29.6	0.337	20	7	145	0.011	0.80	4.00	0.036	0.0001	0.003	0.004	0.043	0.207
	PR-PS	34.3	0.488	20	10	145	0.016	0.80	4.00	0.052	0.0001	0.003	0.005	0.061	0.268
	PS-PT	33.6	0.192	20	4	145	0.006	0.80	4.00	0.021	0.0001	0.003	0.002	0.026	0.294
	PT-P40	58.85	0.289	20	6	145	0.010	0.80	4.00	0.031	0.0001	0.006	0.003	0.040	<b>0.334</b>

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q.Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
<b>PERFIL 4: VÍA YANAHURCO- EL ROSAL FINAL</b>	P25 - P26	45	0.000	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.005	0.000	0.005	2.532
	P26 - P27	95	0.468	20	9	145	0.016	0.80	4.00	0.050	0.0001	0.010	0.005	0.065	2.597
	P27 - P28	15	0.166	20	3	145	0.006	0.80	4.00	0.018	0.0001	0.002	0.002	0.021	2.618
	P28 - P29	38	0.327	20	7	145	0.011	0.80	4.00	0.035	0.0001	0.004	0.004	0.042	2.660
	P29 - P30	50	0.383	20	8	145	0.013	0.80	4.00	0.041	0.0001	0.005	0.004	0.050	2.711
	P30 - P31	25	0.220	20	4	145	0.007	0.80	4.00	0.024	0.0001	0.003	0.002	0.028	2.739
	P31 - P32	11.5	0.110	20	2	145	0.004	0.80	4.00	0.012	0.0001	0.001	0.001	0.014	2.753
	P32 - P33	26	0.027	20	1	145	0.001	0.80	4.00	0.003	0.0001	0.003	0.000	0.006	2.759
	P33 - P34	21	0.301	20	6	145	0.010	0.80	4.00	0.032	0.0001	0.002	0.003	0.038	2.835
	P34 - P35	27.65	0.292	20	6	145	0.010	0.80	4.00	0.031	0.0001	0.003	0.003	0.037	2.872
	P35 - P36	23	0.269	20	5	145	0.009	0.80	4.00	0.029	0.0001	0.002	0.003	0.034	2.906
	P36 - P37	28	0.250	20	5	145	0.008	0.80	4.00	0.027	0.0001	0.003	0.003	0.032	2.939
	P37 - P38	26.8	0.280	20	6	145	0.009	0.80	4.00	0.030	0.0001	0.003	0.003	0.036	2.975
	P38 - P39	30	0.320	20	6	145	0.011	0.80	4.00	0.034	0.0001	0.003	0.003	0.041	3.015
P39 - P40	18.75	0.078	20	2	145	0.003	0.80	4.00	0.008	0.0001	0.002	0.001	0.011	3.026	

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q.Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
<b>PERFIL 5: EL ROSAL</b>	P40-P41	27	0.137	20	3	145	0.005	0.80	4.00	0.015	0.0001	0.003	0.001	0.019	3.379
	P41-P42	38.5	0.563	20	11	145	0.019	0.80	4.00	0.060	0.0001	0.004	0.006	0.070	3.450
	P42-P43	39	0.536	20	11	145	0.018	0.80	4.00	0.058	0.0001	0.004	0.006	0.067	3.517
	P43-P44	28.65	0.392	20	8	145	0.013	0.80	4.00	0.042	0.0001	0.003	0.004	0.049	3.566
	P44-P45	38.5	0.535	20	11	145	0.018	0.80	4.00	0.057	0.0001	0.004	0.006	0.067	3.633
	P45-P46	33.5	0.486	20	10	145	0.016	0.80	4.00	0.052	0.0001	0.003	0.005	0.061	3.694
	P46-P47	40	0.550	20	11	145	0.018	0.80	4.00	0.059	0.0001	0.004	0.006	0.069	3.763
	P47-P48	64.5	0.458	20	9	145	0.015	0.80	4.00	0.049	0.0001	0.006	0.005	0.061	3.824
	P48-P49	22.6	0.473	20	9	145	0.016	0.80	4.00	0.051	0.0001	0.002	0.005	0.058	3.882
	P49-P50	39.4	0.087	20	2	145	0.003	0.80	4.00	0.009	0.0001	0.004	0.001	0.014	4.062
	P50-P51	61.3	0.198	20	4	145	0.007	0.80	4.00	0.021	0.0001	0.006	0.002	0.030	4.092
	P51-P52	51.7	0.248	20	5	145	0.008	0.80	4.00	0.027	0.0001	0.005	0.003	0.034	4.126
	P52-P53	44.7	0.312	20	6	145	0.010	0.80	4.00	0.034	0.0001	0.004	0.003	0.041	4.168
	P53-P54	72.2	0.956	20	19	145	0.032	0.80	4.00	0.103	0.0001	0.007	0.010	0.120	4.288
	P54-P55	36	0.000	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	5.191
P55-P56	40.2	0.087	20	2	145	0.003	0.80	4.00	0.009	0.0001	0.004	0.001	0.014	5.205	

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Tramo	Pozo	Longitud (m)	AP (Ha)	Den. Pob. (hab/Ha)	Pob.Fut. (hab)	Dot. Fut. (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)	Q.Instantáneo			Q. Infiltración		Qe 10%	Qdiseño Qins+Qinf+Qe	Qdiseño Acumulado
								C	M	Qins	I	Qinf			
Ramal 7G	PU-PV	38.65	1.181	20	24	145	0.040	0.80	4.00	0.127	0.0001	0.004	0.013	0.143	0.143
El Rosal	PV-P50	43.9	0.158	20	3	145	0.005	0.80	4.00	0.017	0.0001	0.004	0.002	0.023	0.166
<b>PERFIL 6: EL ROSAL – DESCARGA</b>	P56-P57	22	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.002	0.000	0.002	5.207
	P57-P58	41.2	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	5.211
	P58-P59	61.5	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.006	0.000	0.006	5.217
	P59-P60	26.3	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.003	0.000	0.003	5.220
	P60-P61	16.3	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.002	0.000	0.002	5.222
	P61-P62	42.2	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	5.226
	P62-P63	24	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.002	0.000	0.002	5.228
	P63-P64	37.5	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	5.232
	P64-P65	38.2	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.004	0.000	0.004	5.236
	P65-P66	29.2	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.003	0.000	0.003	5.239
P66-PEPT	23.1	0.00	20	0	145	0.000	0.80	4.00	0.000	0.0001	0.002	0.000	0.002	<b>5.241</b>	

*\*El caudal de diseño final para mi proyecto es 4.34 lt/seg. Pero a partir del pozo 54 se añade un Caudal medido de 0.90 lt/seg. por lo que el caudal final es 5.24 lt/seg.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**DISEÑO HIDRÁULICO**  
**Tabla N° 6.10**

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario										Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011							
UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II ,Parroquia la Matriz Cantón Mocha										Densidad del agua $\delta$ : 1000 Kg/m <sup>3</sup>							
REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís										Gravedad g: 9.81 m/seg. <sup>2</sup>							
Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno m.s.n.m.	proyecto m.s.n.m.				Calc. mm	Asum. mm	Q/TLL Lt/seg.	V/TLL m/seg.	Qd Lt/seg.	vp/ll m/seg.	rp/ll m	h mm		
<b>PERFIL 1: TRAMO TRES JUANES INICIO</b>			3142	3140.5	1.5												
	PE-P1	78	3138.17	3136.67	1.5	4.91	4.91	18.98	250	155.89	3.17378	0.161	0.5097	0.0040	6.10	1.93	
			3138.17	3134.67	3.5												
	P1-P2	52	3131.3	3129.8	1.5	13.21	9.37	21.52	250	215.29	4.38316	0.311	0.7802	0.0047	7.10	4.32	
			3131.3	3129.3	2												
	P2-P3	50	3128.06	3126.56	1.5	6.48	5.48	25.73	250	164.69	3.35286	0.383	0.6903	0.0058	8.9	3.12	
			3128.06	3126.56	1.5												
	P3-P4	70	3127.84	3125.64	2.2	0.31	1.31	38.30	250	80.652	1.64199	0.542	0.4667	0.0095	14.7	1.22	
			3127.84	3125.64	2.2												
	P4-P5	70	3122.17	3120.67	1.5	8.10	7.10	30.86	250	187.46	3.8164	0.708	0.9238	0.0072	11.1	5.01	
			3122.17	3120.67	1.5												
	P5-P6	30	3122.17	3118.47	3.7	16.97	9.63	30.13	250	218.35	4.44542	0.774	1.0408	0.0071	10.9	6.71	
			3117.08	3115.58	1.5												
			3117.08	3113.18	3.9												
P6-P7	25	3112.3	3110.8	1.5	19.12	9.52	31.00	250	217.06	4.41919	0.830	1.0589	0.0073	11.2	6.82		
		3112.3	3108.4	3.9													
P7-P8	25	3107.54	3106.04	1.5	19.04	9.44	31.79	250	216.15	4.40059	0.884	1.0764	0.0076	11.6	7.04		
		3107.54	3106.04	1.5													
<b>Ramal 1A</b>	PA-P2	100	3140.64	3139.14	1.5												
			3138.18	3135.68	2.5	2.460	3.46	15.14	200	72.174	2.2959	0.074	0.3678	0.0032	4.9	1.09	

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II ,Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno m.s.n.m.	proyecto m.s.n.m.				Calc. mm	Asum. mm	QTLL Lt/seg.	VTLL m/seg.	Qd Lt/seg.	vpLL m/seg.	rpLL m	h mm		
<b>RAMAL 2B TRES JUANES</b>	PB-PC	82.90	3102.12	3100.62	1.5	9.823	9.82	14.09	200	121.61	3.8684	0.103	0.5846	0.0029	4.5	2.79	
			3093.98	3092.48	1.5												
	PC-PD	34.00		3092.41	3090.91	1.5	4.612	4.61	18.56	200	83.329	2.65078	0.147	0.5015	0.0041	6.3	1.86
	PD-PE	42.95		3090.02	3088.52	1.5	5.566	5.57	20.11	200	91.54	2.91196	0.200	0.5884	0.0045	6.9	2.46
<b>PERFIL 2: TRAMO TRES JUANES FINAL</b>	PE-P12	59.3	3088.84	3087.34	1.5	1.990	1.99	26.03	200	54.734	1.74113	0.238	0.4339	0.0062	9.6	1.21	
			3107.54	3104.84	2.7												
	P8-P9	50				12.040	9.64	32.92	250	218.43	4.44696	0.980	1.1189	0.0079	12.1	7.47	
	P9-P10	50	3101.52	3100.02	1.5	6.860	6.86	36.31	250	184.26	3.75134	1.074	1.0222	0.0089	13.7	5.99	
	P10-P11	40	3098.09	3096.59	1.5	9.450	9.45	35.01	250	216.26	4.40292	1.144	1.1648	0.0085	13.1	7.88	
				3094.31	3092.81	1.5											
				3094.31	3091.81	2.5											
	P11-P12	45.8				11.943	9.76	35.54	250	219.78	4.47451	1.210	1.1982	0.0087	13.3	8.33	
				3088.84	3087.34	1.5											
				3088.84	3086.84	2											
	P12-P13	44.2				10.905	9.77	39.07	250	219.94	4.4777	1.559	1.2948	0.0097	15	9.30	
				3084.02	3082.52	1.5											
						7.360	7.36	42.38	250	190.86	3.88565	1.680	1.2002	0.0107	16.6	7.73	
P13-P14	50																
			3080.34	3078.84	1.5												
P14-P15	55				5.127	5.13	46.50	250	159.3	3.24315	1.796	1.0800	0.0120	18.7	6.04		
			3077.52	3076.02	1.5												
P15-P16	60				3.983	3.98	49.48	250	140.41	2.85856	1.868	1.0004	0.0130	20.2	5.08		
			3075.13	3073.63	1.5												
P16-P17	41				1.659	1.66	58.63	250	90.601	1.84454	1.895	0.7405	0.0159	25	2.59		
			3074.45	3072.95	1.5												

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno m.s.n.m.	proyecto m.s.n.m.				Calc. mm	Asum. mm	QTLL Lt/seg.	VTLL m/seg.	Qd Lt/seg.	vpll m/seg.	rpll m	h mm		
RAMAL 3C TRES JUANES			3111.22	3107.52	3.7												
	PF-PG	40				15.100	9.60	12.50	200	120.22	3.82431	0.074	0.5242	0.0025	3.8	2.35	
				3105.18	3103.68	1.5											
				3105.18	3101.68	3.5											
	PG-PH	43.65				14.364	9.78	16.36	200	121.36	3.86047	0.153	0.6591	0.0035	5.4	3.36	
				3098.91	3097.41	1.5											
				3098.91	3095.21	3.7											
	PH-PI	45				14.467	9.58	19.54	200	120.08	3.81988	0.243	0.7538	0.0044	6.7	4.13	
				3092.4	3090.9	1.5											
				3092.4	3088.9	3.5											
	PI-PJ	55				13.236	9.60	22.41	200	120.22	3.82431	0.351	0.8440	0.0052	7.9	4.90	
				3085.12	3083.62	1.5											
				3085.12	3082.62	2.5											
	PJ-PK	39.35				12.043	9.50	24.26	200	119.61	3.80475	0.431	0.8953	0.0057	8.7	5.31	
				3080.38	3078.88	1.5											
			3080.38	3077.88	2.5												
PK-PL	33.80				12.489	9.53	25.63	200	119.78	3.81023	0.500	0.9378	0.0061	9.4	5.70		
			3076.16	3074.66	1.5												
			3076.16	3074.16	2												
PL-P17	43.50				3.911	2.76	33.16	200	64.467	2.05075	0.535	0.6221	0.0084	12.9	2.27		
			3074.46	3072.96	1.5												
RAMAL 4D																	
				3056.8	3055.3	1.5											
	PM-P22	9.5				7.368	7.37	7.40	200	105.3	3.3505	0.016	0.6057	0.0038	5.8	2.75	
			3056.10	3054.60	1.5												

(Continúa)



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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vpll	rpll	h		
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm		
<b>PERFIL 3: VIA YANAHURCO – EL ROSAL INICIO</b>	P17-P18	30	3074.45	3072.95	1.5	-4.933	1.73	63.89	250	92.62	1.8857	2.436	0.8103	0.0176	27.9	2.99	
			3075.93	3072.43	3.5												
	P18-P19	20	3075.10	3072.10	3	4.150	1.65	64.57	250	90.37	1.8398	2.445	0.7979	0.0179	28.3	2.90	
	P19-P20	67				11.239	9.00	47.14	250	211.1	4.2968	2.468	1.4466	0.0122	19.0	10.77	
				3067.57	3066.07	1.5											
				3067.57	3063.57	4.0											
	P20-P21	55		3059.69	3058.19	1.5	14.327	9.78	46.56	250	220	4.4795	2.489	1.4922	0.0120	18.7	11.52
				3059.69	3056.69	3.0											
	P21-P22	25				14.360	8.36	48.02	250	203.4	4.1412	2.498	1.4150	0.0125	19.4	10.25	
				3056.10	3054.60	1.5											
				3056.10	3052.10	4.0											
	P22-P23	35				14.686	8.97	47.52	250	210.7	4.290	2.517	1.4535	0.0123	19.2	10.83	
				3050.96	3048.96	2.0											
	P23-P24	82		3045.48	3043.98	1.5	6.683	6.07	51.20	250	173.4	3.5297	2.526	1.2699	0.0135	21.1	8.04
P24-P25	18				8.389	8.39	48.19	250	203.8	4.1484	2.527	1.4217	0.0125	19.5	10.29		
			3043.97	3042.47	1.5												
<b>Ramal SE</b>			3011.98	3010.98	1												
	PN-P33	48				3.188	4.23	11.47	200	79.794	2.53831	0.039	0.6556	0.0066	1.01	2.74	
			3010.45	3008.95	1.5												

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vppl	rppl	h		
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm		
<b>RAMAL 6F EL ROSAL – LA ESPERANZA</b>	PN-PO	11.2	3019.91	3018.41	1.5	3.393	3.39	15.12	200	71.47	2.27353	0.073	0.3637	0.0032	4.9	1.07	
	PO-PP	10.25	3019.53	3018.03	1.5	7.317	7.32	15.16	200	104.96	3.33877	0.108	0.5355	0.0032	4.9	2.30	
	PP-PQ	44.55	3018.78	3017.28	1.5	5.320	5.32	18.82	200	89.494	2.84687	0.164	0.5450	0.0042	6.4	2.19	
	PQ-PR	29.6	3016.41	3014.91	1.5	5.169	5.17	20.65	200	88.215	2.80619	0.207	0.5794	0.0047	7.2	2.38	
	PR-PS	34.3	3014.88	3013.38	1.5	5.831	5.83	22.24	200	93.694	2.98048	0.268	0.6537	0.0051	7.9	2.92	
	PS-PT	33.6	3012.88	3011.38	1.5	5.744	5.74	23.09	200	92.993	2.9582	0.294	0.6688	0.0054	8.2	3.04	
	PT-P40	58.85	3010.95	3009.45	1.5	6.814	6.81	23.46	200	101.28	3.22193	0.334	0.7379	0.0055	8.4	3.68	
				3006.94	3005.44	1.5											
				3043.97	3041.47	2.5											
<b>PERFIL 4</b>	P25-P26	45				11.511	9.29	47.32	250	214.4	4.3652	2532	14740	0.0123	19.1	11.21	
			3038.79	3037.29	1.5												
			3038.79	3036.29	2.5												
	P26-P27	95				10.758	9.71	47.38	250	219.2	4.462	2.597	1.5085	0.0123	19.1	11.71	
			3028.57	3027.07	1.5												
	P27-P28	15				8.333	8.33	48.90	250	203.1	4.1346	2.618	1.4335	0.0128	19.9	10.46	
			3027.32	3025.82	1.5												
		3027.32	3024.32	3													
		38				12.553	8.61	48.90	250	206.4	4.2015	2.660	1.4571	0.0128	19.9	10.81	
	P28-P29		3022.55	3021.05	1.5												

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.		
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vpll	rpll	h			
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm			
<b>PERFIL 4</b> <b>VIA YANAHURCO – EL ROSAL FINAL</b>	P29-P30	50.0	3022.55	3018.55	4.0	14.280	9.280	48.55	250	214.30	4.3631	2.711	1.5043	0.0127	19.7	11.56		
			3015.41	3013.91	1.5													
			3015.41	3012.91	2.5													
	P30-P31	25				11.720	7.72	50.45	250	195.5	3.9795	2.739	1.4152	0.0133	20.7	10.07		
				3012.48	3010.98	1.5												
				3012.48	3010.98	1.5												
	P31-P32	11.5				8.261	8.26	49.91	250	202.2	4.1166	2.753	1.4512	0.0131	20.4	10.62		
				3011.53	3010.03	1.5												
				3011.53	3010.03	1.5												
	P32-P33	26				5.885	5.89	53.23	250	170.7	3.4744	2.759	1.2902	0.0142	22.2	8.20		
				3010.00	3008.5	1.5												
	P33-P34	21				6.476	6.48	52.82	250	179.0	3.6449	2.835	1.3453	0.014	21.9	8.89		
				3008.64	3007.14	1.5												
	P34-P35	27.65				3.291	3.29	60.26	250	127.6	2.5983	2.872	1.0659	0.0164	25.9	5.29		
				3007.73	3006.23	1.5												
	P35-P36	23				1.565	1.57	69.58	250	88.01	1.7919	2.906	0.8258	0.0195	31.1	2.99		
				3007.37	3005.87	1.5												
	P36-P37	28				1.036	1.04	75.47	250	71.596	1.45762	2.936	0.7170	0.0215	34.5	2.18		
			3007.08	3005.58	1.5													
P37-P38	26.8				0.709	0.71	81.41	250	59.235	1.20596	2.973	0.6295	0.0236	38.1	1.64			
			3006.89	3005.39	1.5													
P38-P39	30				0.967	0.97	77.22	250	69.168	1.4082	3.015	0.7053	0.0221	35.6	2.10			
			3006.6	3005.1	1.5													
P39-P40	18.75				-1.600	1.07	75.91	250	72.66	1.4792	3.026	0.7308	0.0217	34.8	2.27			
			3006.9	3004.9	2													

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vpll	rppl	h		
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm		
			3006.9	3004.9	2												
<b>PERFIL 5 EL ROSAL</b>	P40-P41	27				7.000	5.15	58.89	250	159.62	3.24975	3.379	1.3092	0.0160	25.2	8.08	
	P41-P42	38.5	3005.01	3003.51	1.5	5.481	5.48	58.66	250	164.69	3.35301	3.449	1.3462	0.0159	25	8.55	
			3002.9	3001.4	1.5												
	P42-P43	39				3.051	3.05	65.94	250	122.89	2.50188	3.516	1.1032	0.0183	29.1	5.48	
			3001.71	3000.21	1.5												
	P43-P44	28.65				1.640	1.64	74.46	250	90.106	1.83447	3.565	0.8914	0.0212	34	3.41	
			3001.24	2999.74	1.5												
	P44-P45	38.5				7.221	7.22	56.79	250	189.04	3.84872	3.632	1.5055	0.0153	24	10.84	
			2998.46	2996.96	1.5												
	P45-P46	33.5				6.119	6.12	58.95	250	174.03	3.54306	3.693	1.4283	0.0160	25.2	9.61	
			2996.41	2994.91	1.5												
	P46-P47	40				5.975	8.47	55.84	250	204.8	4.1696	3.762	1.6088	0.0150	23.5	12.47	
			2994.02	2991.52	2.5												
	P47-P48	64.5				2.155	2.16	72.63	250	103.28	2.10258	3.823	1.0025	0.0206	32.9	4.36	
			2992.63	2990.13	2.5												
	P48-P49	22.6				3.451	7.88	57.28	250	197.44	4.01958	3.881	1.5836	0.0155	38.8	11.98	
		2991.85	2988.35	3.5													
P49-P50	39.4				0.076	0.58	94.91	250	53.751	1.09431	4.062	0.6430	0.0283	46.6	1.62		
		2991.82	2988.12	3.7													
P50-P51	61.3				0.620	0.62	94.1	250	55.39	1.12768	4.091	0.6597	0.0280	46	1.70		
		2991.44	2987.74	3.7													
P51-P52	51.7				2.766	0.44	100.5	250	46.923	0.95531	4.126	0.5859	0.0303	50.3	1.32		
		2990.01	2987.51	2.5													
P52-P53	44.7				8.702	6.47	61.05	250	178.88	3.64183	4.167	1.5102	0.0167	26.3	10.59		
		2986.12	2984.62	1.5													
P53-P54	72.2				4.557	5.94	62.68	250	171.49	3.49128	4.287	1.4783	0.0172	27.3	10.03		

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vppl	rppl	h		
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm		
PERFIL 5	P54-P55	36	2982.83	2980.33	2.5												
			2981.99	2979.99	2	2.333	0.94	88.53	250	68.369	1.39191	5.191	0.8195	0.0284	46.7	2.63	
	P55-P56	40.2				7.736	6.49	61.75	250	179.26	3.64949	5.205	1.6164	0.0184	29.3	11.72	
			2978.88	2977.38	1.5												
RAMAL 7G			2990.95	2989.95	1												
	PU-PV	38.65				0.129	1.94	21.60	200	54.05	1.71939	0.143	0.3682	0.0050	7.6	0.95	
			2990.9	2989.2	1.7												
	PV-P50	43.9				-2.164	1.94	22.85	200	53.991	1.71749	0.166	0.3853	0.0053	8.1	1.01	
			2991.85	2988.35	3.5												
PERFIL 6: EL ROSAL - DESCARGA			2978.88	2977.38	1.5												
		P56-P57	22				6.364	6.36	61.99	250	177.47	3.61308	5.207	1.6052	0.0185	29.4	11.55
				2977.48	2975.98	1.5											
		P57-P58	41.2				2.306	2.31	75.02	250	106.83	2.17489	5.211	1.1258	0.0233	37.6	5.27
				2976.53	2975.03	1.5											
		P58-P59	61.5				1.870	1.87	78.06	250	96.201	1.95856	5.217	1.0456	0.0244	39.6	4.48
				2975.38	2973.88	1.5											
		P59-P60	26.3				5.057	5.06	64.79	250	158.2	3.22086	5.220	1.4828	0.0195	31.1	9.67
				2974.05	2972.55	1.5											
		P60-P61	16.3				3.436	3.44	69.68	250	130.4	2.65476	5.222	1.2954	0.0213	34.2	7.18
			2973.49	2971.99	1.5												
	P61-P62	42.2				3.389	3.39	69.88	250	129.5	2.63655	5.226	1.2891	0.0214	34.3	7.11	
			2972.06	2970.56	1.5												
	P62-P63	24				3.000	3.00	71.51	250	121.85	2.48076	5.228	1.2350	0.0220	35.3	6.47	
			2971.34	2969.84	1.5												

(Continúa)

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

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario Coeficiente de rugosidad PVC: 0.011

UBICACIÓN: Tres Juanes – El Rosal Tramo II , Parroquia la Matriz Cantón Mocha Densidad del agua  $\delta$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

REALIZADO: Egda. Sonia J. Sailema Solís Gravedad g: 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

Tramo	Pozo	Longitud m	Cota		Corte m	Pendiente terreno i(%)	Gradiente hidráulica s(%)	Diámetro		Tubería llena			Tubería parcial. llena			Tensión tractiva Pa.	
			terreno	proyecto				Calc.	Asum.	QTLL	VTLL	Qd	vpLL	rpLL	h		
			m.s.n.m.	m.s.n.m.				mm	mm	Lt/seg.	m/seg.	Lt/seg.	m/seg.	m	mm		
<b>PERFIL 6</b>	P63-P64	37.5				3.573	3.57	69.23	250	132.99	2.70746	5.232	1.3131	0.0211	33.9	7.40	
			2970	2968.5	1.5												
	P64-P65	38.2				1.152	1.15	85.63	250	75.503	1.53716	5.236	0.8821	0.0272	44.6	3.07	
			2969.56	2968.06	1.5												
	P65-P66	29.2				5.137	5.14	64.71	250	159.45	3.24623	5.239	1.4926	0.0195	31.1	9.83	
			2968.06	2966.56	1.5												
P66-PENT	23.1				6.580	6.58	61.79	250	180.46	3.67401	5.241	1.6276	0.0184	29.3	11.88		
		2966.54	2965.04	1.5													

6.6.12. Tabla N° 6.11.-DIAGRAMACIÓN DEL SISTEMA

PERFIL	POZOS	CAUDAL		RESUMEN
		PARCIAL	ACUMULADO	
<b>PERFIL1: TRAMO TRES JUANES INICIO</b>	PE1 - P1	0.161	0.161	
	P1 - P2	0.076	0.311	=0.161+0.076+0.074
	P2 - P3	0.072	0.383	
	P3 - P4	0.159	0.542	
	P4 - P5	0.167	0.708	
	P5 - P6	0.065	0.774	
	P6 - P7	0.056	0.830	
	P7-P8	0.054	<b>0.884</b>	Sumado a P8 – P9
<b>RAMAL 1A</b>	PA-P1	<b>0.074</b>	<b>0.074</b>	Sumado a P1 - P2
<b>PERFIL2: TRAMO TRES JUANES FINAL</b>	P8-P9	0.096	0.980	= 0.884+0.096
	P9-P10	0.094	1.074	
	P10-P11	0.069	1.144	
	P11-P12	0.066	1.210	
	P12-P13	0.112	1.559	=1.210+0.112+0.238
	P13-P14	0.120	1.680	
	P14- P15	0.116	1.796	
	P15 - P16	0.072	1.868	
	P16 - P17	0.027	<b>1.895</b>	Sumado a P17 - P18
<b>RAMAL 2B: SECTOR TRES JUANES</b>	PB - PC	0.103	0.103	
	PC - PD	0.044	0.147	
	PD - PE	0.052	0.200	
	PE - P12	0.038	<b>0.238</b>	Sumado a P12-P13
<b>RAMAL 3C: SECTOR TRES JUANES</b>	PF-PG	0.074	0.074	
	PG-PH	0.079	0.153	
	PH-PI	0.090	0.243	
	PI-PJ	0.108	0.351	
	PJ-PK	0.080	0.431	
	PK-PL	0.069	0.500	
		PL-P17	0.035	<b>0.535</b>
<b>PERFIL3: TRAMO VIA YANAHURCO - EL ROSAL INICIO</b>	P17 - P18	0.007	2.436	=1.895+0.535 +0.007
	P18 - P19	0.009	2.445	
	P19 - P20	0.023	2.468	
	P20 - P21	0.021	2.489	
	P21 -P22	0.009	2.498	
	P22 - P23	0.004	2.517	=2.498+0.003+0.016
	P23 - P24	0.008	2.526	
	P24 - P25	0.002	<b>2.527</b>	Sumado a P25 – P26
<b>RAMAL 4D</b>	PM - P22	0.016	<b>0.016</b>	Sumado a P22 - P23
<b>PERFIL4: TRAMO VIA YANAHURCO - EL ROSAL FINAL</b>	P25- P26	0.005	2.532	=2.527+0.005
	P26 - P27	0.065	2.597	
	P27 - P28	0.021	2.618	
	P28 - P29	0.042	2.660	
	P29 - P30	0.050	2.711	
		P30 - P31	0.028	2.739

<b>PERFIL4: TRAMO VIA YANAHURCO - EL ROSAL FINAL</b>	P31 - P32	0.014	2.753	
	P32 - P33	0.006	2.759	
	P33 - P34	0.038	2.835	=2.759+0.038+0.039
	P34 - P35	0.037	2.872	
	P35 - P36	0.034	2.906	
	P36- P37	0.032	2.939	
	P37 - P38	0.036	2.975	
	P38 - P39	0.041	3.015	
	P39 - P40	0.011	<b>3.360</b>	=3.015+0.011+0.334
<b>RAMAL 5E:</b>				
	PN-P33	0.039	0.039	Sumado a P33 – P34
<b>RAMAL 6F: SECTOR EL ROSAL – LA ESPERANZA</b>				
	PÑ-PO	0.073	0.073	
	PO-PP	0.034	0.108	
	PP-PQ	0.056	0.164	
	PQ-PR	0.043	0.207	
	PR-PS	0.061	0.268	
	PS-PT	0.026	0.294	
	PT-P40	0.040	<b>0.334</b>	Sumado a P40 - P41
<b>PERFIL5: EL ROSAL</b>				
	P40-P41	0.019	3.379	=3.36+0.019
	P41-P42	0.070	3.449	
	P42-P43	0.067	3.516	
	P43-P44	0.049	3.565	
	P44-P45	0.067	3.632	
	P45-P46	0.061	3.693	
	P46-P47	0.069	3.762	
	P47-P48	0.061	3.823	
	P48-P49	0.058	3.881	
	P49-P50	0.014	4.062	=3.88+0.014+0.166
	P50-P51	0.030	4.091	
	P51-P52	0.034	4.126	
	P52-P53	0.041	4.167	
	P53-P54	0.120	4.287	
	P54-P55	0.004	4.291	
	P55-P56	0.014	<b>4.306</b>	
<b>RAMAL 7G EL ROSAL</b>				
	PU-PV	0.143	0.143	
	PV-P49	0.023	<b>0.166</b>	Sumado a P49-P50
<b>PERFIL6: EL ROSAL - DESCARGA</b>				
	P56-P57	0.002	4.307	=4.305+0.002
	P57-P58	0.004	4.311	
	P58-P59	0.006	4.317	
	P59-P60	0.003	4.320	
	P60-P61	0.002	4.322	
	P61-P62	0.004	4.326	
	P62-P63	0.002	4.328	
	P63-P64	0.004	4.332	
	P64-P65	0.004	4.336	
	P65-P66	0.003	4.339	
	P66-PEPT	0.002	<b>4.342</b>	<b>4.34 lt/seg.</b>

Elaborado por: Egda. Sonia J. Sailema Solís

- Desde el pozo 54 el caudal se incrementa con 0.90 lt/seg. Por lo que el caudal final es 5.24 lt/seg.



### **6.6.13. PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Al tratar de satisfacer las necesidades básicas de los seres humanos éstas dan lugar a la transformación de aguas dulces a servidas, las cuales provocan una contaminación e impacto ambiental sin un respectivo tratamiento.

Los inconvenientes más graves que producen las aguas servidas domiciliarias es que si no reciben ningún tratamiento y simplemente son descargadas al medio ambiente pueden provocar problemas de salud a los habitantes de poblaciones cercanas en especial a los más vulnerables que son los niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad. Además de la generación de los malos olores.

La planta de tratamiento ubicada en la Quebrada El Rosal no tiene el correcto funcionamiento ni mantenimiento además se considera que el diseño del proyecto existente es para 25 años lo cual exige un nuevo diseño de la planta de tratamiento ya que ésta al haber sido construido hace varios años atrás y sin un mantenimiento adecuado no está aportando con las exigencias de las normas ambientales.

Además a todo lo acotado anteriormente se suma la vulnerabilidad de las personas del Rosal, ya que los habitantes del sector han sido testigos de que la planta de tratamiento ha colapsado por lo que el sector ha recomendado se prevea este problema. Los habitantes del sector exigen una nueva planta de tratamiento para el ingreso de nuevos caudales de aguas residuales.

Existen varios proyectos concluidos pero no ejecutados y otros que están siendo elaborados de Diseño de Alcantarillado sanitario para satisfacer la demanda de la correcta evacuación de las aguas servidas que aportaran sus caudales a la planta de tratamiento existente en la quebrada el Rosal por lo que existirían problemas futuros.

Con todo lo mencionando anteriormente se procede a realizar una nueva planta de tratamiento con su respectivo diseño.

### 6.6.13.1. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE TRATAMIENTO

Para la purificación de aguas residuales domiciliarias es muy común el uso de sistemas de sedimentación y filtración juntos. Para elegir el sistema de tratamiento óptimo tanto técnica como económicamente se tomaron en cuenta las características de los análisis físico – químico de las aguas servidas y del espacio en la Quebrada.

#### Características del agua que se va a tratar:

Está constituida en su mayoría por agua residual doméstica. El agua residual domiciliaria no contiene grandes cantidades de grasas por lo que se puede obviar la construcción de una trampa de grasas. Según la Norma INEN capítulo 5 literal 5.3.4.1 “Los desengrasadores son tanques de permanencia corta en los cuales se permite flotar a la superficie las partículas con gravedad específica menor que la del agua. Estos tanques se deben usar en los casos de presencia de desechos industriales con grandes cantidades de aceites y grasas.”

El agua residual domiciliaria es usualmente un líquido con alta turbidez. A continuación se presenta una tabla con las concentraciones promedio de los elementos principales del agua residual domiciliaria.

**Tabla N° 6.12.- Límites permisibles de descarga**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>VALOR LÍMITE PERMISIBLE</b>
Potencial de hidrógeno	5-9
Demanda química de oxígeno	500 mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno(5 días)	250 mg/L
Sólidos totales	1600 mg/L
Sólidos sedimentables	20 ml/L

*Fuente: Límites permisibles Tabla 11 del TULAS. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público*

**Nivel de tratamiento**

Al tratarse de aguas residuales domiciliarias, no es necesario un nivel de tratamiento muy alto, ya que la concentración de materia orgánica biodegradable es muy baja. Por esta razón, un sedimentador primario y un filtro serán suficientes para proveer el tratamiento necesario. Además, para bajar costos y minimizar la mano de obra se descartará la utilización de tanques cloradores.

**6.6.13.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

Para determinar el caudal de diseño para la planta de tratamiento, se tomara en cuenta que el caudal preliminar es de 4.34lt/seg, el mismo que es el caudal máximo horario.

En el dimensionamiento del sistema de tratamiento, se empleara el caudal máximo diario de aguas servidas, para el cálculo emplearemos la siguiente fórmula:

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{647 \text{ hab.} * 145 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{dia}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 1.09 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Qasd. = C * QmdH2O$$

$$Qasd. = 0.80 * 1.09 \text{ lt/seg.}$$

$$Qasd. = 0.87 \text{ lt/seg.}$$

$$Qi = M * Qads$$

$$Qi = 4 * 0.87$$

$$Qi = 3.48 \text{ lt/seg.}$$

$$Qinf = I * L$$

$$Qinf = 0.0001 * 3670$$

$$Qinf = 0.367 \text{ lt/seg.}$$

$$Qe = (5 - 10)\% * Qi$$

$$Qe = 10\% * 3.48 \text{ lt/seg.}$$

$$Qe = 0.348 \text{ lt/seg.}$$

**Caudal de Diseño Sanitario**

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

$$Q_{\text{diseño}} = 3.48 \text{ lt/seg.} + 0.367 \text{ lt/seg.} + 0.348 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 4.20 \text{ lt/seg.}$$

**6.6.13.3. MEDICIÓN DE CAUDALES**

- El aforo.-** es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado.
- Método volumétrico.-** El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos en zonas rurales son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta con un máximo de 10 lts./seg. y el segundo para caudales mayores a 10 lts./seg.

**Tabla N° 6.13.-** Caudales que ingresan actualmente a la planta de tratamiento.

DÍA	H(m)	H/D	q/Q	S	Q (lt/seg.)	q(lt/seg.)
Lunes 18/02/2012	0.026	0.104	0.0226	0.50%	42.09	0.95
Martes 19/02/2012	0.025	0.1	0.0202	0.50%	42.09	0.85
Miércoles 20/02/2012	0.025	0.1	0.0202	0.50%	42.09	0.85
jueves 21/02/2012	0.026	0.104	0.0226	0.50%	42.09	0.95
					SUMA	3.6
					PROMEDIO	0.90

*Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís*

- Medición** Se procedió a efectuar un aforo, es decir medir el caudal que actualmente está ingresando a la planta de tratamiento en un tiempo determinado. Se trabajó por un tiempo estimado de 2 horas, las lecturas posibles de 5.45 am a 7.45 am, con un recipiente previamente medido, un cronómetro y al final se obtuvo un promedio para cada día.

#### 6.6.13.4. DATOS DE DISEÑO

$P_f = 647$  hab.

$n = 25$  años

$Q_{\text{diseño}} = 4.20 \text{ Lts/seg} + 0.90 \text{ lt/seg.} = 5.10 \text{ lt /seg.} = \mathbf{0.00510 \text{ m}^3/\text{seg}}$

#### 6.6.13.5. TRATAMIENTO PRELIMINAR

**Dimensionamiento de la rejilla.**-Las rejas instaladas en las captaciones, destinadas a impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre de fondo.

##### Datos:

Ancho total de la rejilla  $b = 100$  cm

Ancho libre entre rejillas Según Norma INEN. Sección 5.1.3.4  $e = 25 - 50$  mm

Escogemos  $e = 30$  mm

Diámetro entre barros  $\phi = 12$  mm

##### Número de barros (N)

$$N = \frac{b + \phi}{e + \phi}$$
$$N = \frac{1.0 + 0.012}{0.03 + 0.012}$$

Número de barros  $N = 24$  barros

##### Ancho libre entre barros (e)

$$e = \frac{b + \phi}{N} - \phi$$
$$e = \frac{1.0m + 0.012m}{24} - 0.012$$
$$e = 0.030m = 30mm$$

##### Perdida de carga en rejilla

$A_n =$  Área libre de la rejilla

$$A_n = [\text{Ancho rejilla} - (\# \text{Barros} * \phi) * \text{Altura sugerida}]$$

La altura sugerida es de 15 cm.

$$A_n = [1.0m - (24 * 0.012m)] * 0.15m$$

El área libre de rejilla es:  $A_n = \mathbf{0.11m^2}$

$$k = 1.45 - 0.40 * \frac{An}{Ag} - \frac{An}{Ag}$$

**Dónde:**

Ag=área total de la rejilla

$$Ag = \text{ancho de rejilla} * \text{altura sugerida}$$

$$Ag = 1.0m * 0.15m$$

$$Ag = 0.15m^2$$

$$k = 1.45 - 0.40 * \frac{0.11}{0.15} - \frac{0.11}{0.15}$$

$$k = 0.42$$

Según la norma INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes el literal siguiente dice:

**5.3.3.4 d)** Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado. El valor optado es 0.45 m/s

$$h = \frac{k * V^2}{2g}$$

$$h = \frac{0.42 * (0.45)^2}{2 * 9.81}$$

$$h = 0.00433 \quad (\text{Pérdida de carga en rejilla})$$

Según las normas INEN la pérdida de carga máximo es de 0.75 m.

$$0.0043 \text{ m} < 0.75 \text{ m}$$

*Fuente: Rivas, Mijares (1978). Tratamiento de Aguas Residuales (2ª. Ed). Caracas: Ediciones Vega.*

### **6.6.13.6. DISEÑO DEL DESARENADOR**

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la separación de sólidos minerales (arena), por sedimentación.

Según la norma INEN, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes el literal siguiente dice: **5.3.5.3** Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para

remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,2 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0,3 m/s con una tolerancia del (+/-) 20%.

La velocidad de flujo para garantizar una adecuada sedimentación y dimensiones aplicables se asume un velocidad de 0.10 m/seg.

**Superficie del desarenador (A):** la superficie del desarenador está dada en función de la velocidad de flujo y el caudal.

**Datos:**

$$Q_{\text{diseño}} = 4.20 \text{ Lts/seg} + 0.90 \text{ lt/seg.} = 5.10 \text{ lt /seg.} = 0.00510 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\text{Velocidad del flujo} = 0,3 \text{ m/s}$$

$$\text{Velocidad de asentamiento de partículas (recomendada)} = 5 \text{ cm/seg.}$$

$$\text{Tiempo de retención máximo} = 60 \text{ seg.}$$

**Cálculo del área superficial**

$$Asd = \frac{Q_{\text{diseño}}}{V_{\text{asentamiento}}}$$
$$Asd = \frac{0.0051 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.050 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}$$
$$Asd = 0.102 \text{ m}^2$$

**Cálculo de la altura del desarenador:**

Primero se calcula: Volumen de Diseño

$$Vd = Q_{\text{Diseño}} * \text{tiempo de retención}$$
$$Vd = \frac{0.0051 \text{ m}^3}{\text{seg}} .* 30 \text{ seg.}$$
$$Vd = 0.153 \text{ m}^3$$

**Cálculo de la altura H:**

$$H = \frac{Vd}{Asd}$$
$$H = \frac{0.153 \text{ m}^3}{0.102 \text{ m}^2}$$
$$H = 1.5 \text{ m}$$

☑ **Cálculo del ancho B:**

$$B = \frac{Asd}{H}$$
$$B = \frac{0.102 \text{ m}^2}{1.50 \text{ m}}$$
$$B = 0.068 \text{ m}$$

Por lo tanto al ser la dimensión muy pequeña se asume B= 1.0 m

*Fuente: Rivas, Mijares (1978). Tratamiento de Aguas Residuales (2ª. Ed). Caracas: Ediciones Vega.*

☑ **Longitud del desarenador:**

$$L = K * H * (V/W)$$

**Dónde:**

Velocidad de flujo = 0.10 m/seg.

K= Coeficiente de seguridad. Se asume un valor de 1.20 a 1.50

W= Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas, esto es igual a 8.5 cm/seg, para sedimentos de hasta 3cm de diámetro.

$$L = 1.20 * 1.50 * (0.10/0.085)$$

$$L = 2.11 \text{ m} = 2.10 \text{ m}$$

**Dimensiones del desarenador: L= 2.10 m; H=1.50 m; B = 1.0 m**

*Fuente: Facultad de Ingeniería Civil- Tesis 566. (Sección hidráulica del desarenador)*

### **6.6.13.7. TRATAMIENTO PRIMARIO**

Según el INEN: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, literal **5.4.1.1.** El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga del tratamiento biológico, en caso de ser necesario. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final, siendo los más usados los procesos de digestión anaeróbica y lechos de secado.

**5.4.1.2** Los procesos de tratamiento primarios para las aguas residuales pueden ser: tanques Imhoff, tanques de sedimentación y tanques de flotación.



El tratamiento primario es la remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión pero poco o nada de la materia en estado coloidal y disuelta.

### 6.6.13.7.1. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

1.-Se diseñara el tanque con dos compartimientos cada uno. Los tanques de dos compartimientos proporcionan una mejor eliminación de los sólidos suspendidos. El primer compartimiento se llama cámara de digestión la misma que poseerá 2/3 del volumen total del tanque y el segundo compartimiento adopta el nombre de cámara de pulimento y poseerá el volumen restante del volumen total del tanque.

2.-La relación entre el largo y ancho del tanque estará en un rango de 2 a 7. Teniendo en cuenta que, mientras la relación se acerque más al valor de 7, la eficiencia de depuración del tanque será mayor.

#### Parámetros de diseño:

Población servida: 647 hab.

Dotación de agua potable: 145 lt. / Hab. /día

Qdiseño: 5.10 lt /seg

Período de retención según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos (2003) CEPIS/OPS es mínimo de 6 horas.

#### ☑ Cálculo del Tiempo de retención

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log. (P * q)$$

$$q = \frac{Q_{total}}{Población}$$

$$q = \frac{5.10 \frac{lt}{seg} \cdot 86400 seg}{647 hab. * día}$$

$$q = 681.05 \frac{lt}{hab} * día$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log. (647 hab. * 681.05 \frac{lt}{hab} ./día)$$

$$Pr = 0.193 día$$

$$Pr_{mínimo} = 6 horas = 0.25 días.$$

**Volumen requerido para la Sedimentación:**

$$V_s = \frac{P * q * Pr}{1000}$$

$$V_s = \frac{647hab * 681.05 \frac{lt}{hab} / día * 0.25 días}{1000}$$

$$V_s = 110.16 m^3$$

Se implementará 2 tanque entonces  $V_{s1}=V_{s2}=55.08 m^3$

**Volumen del digestor y Almacenamiento de lodos**

$$V_d = \frac{P * N * G}{1000}$$

Dónde:

G=Volumen de lodos producidos por persona/año en lt.

N= Intervalo de tiempo para la remoción de sólidos.= (1 año)

**Tabla N° 6.14.-** Volumen de lodos producidos

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS
Cálido	40 lt/hab./año
Frío	50 lt/hab./año

*Fuente: Apuntes Diseño de Alcantarillado de Noveno Semestre*

$$V_d = \frac{647 * 1 año * 50 \frac{lt}{hab} / día}{1000}$$

$$V_d = 32.35 m^3$$

$$V_{d1}=16.18 m^3$$

**Volumen de Natas**

Se considera un valor mínimo de  $0.70 m^3$

Volumen total:  $V_s + V_d + V_n$

Volumen total:  $55.08 + 16.18 + 0.35$

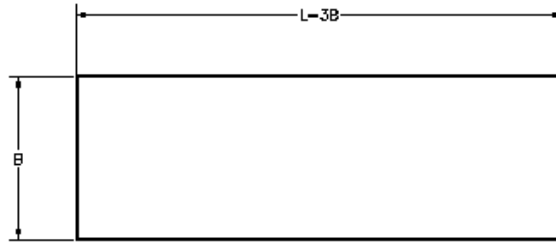
Volumen total:  $71.60 m^3$ .

*Fuente: Apuntes de Diseño de Alcantarillado de Noveno Semestre*

### 6.6.13.7.2. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE

Asumimos un tanque de sección rectangular  $L=3B$  la relación largo /corto= 3:1

Para calcular el área del tanque asumimos  $H= 2.50$  m



$$A = \frac{VT}{h}$$

$$A = \frac{71.60m^3}{2.50m}$$

$$A = 28.64 m^2$$

$$A=L*B =3B*B= 3B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$B = \sqrt{\frac{28.64m^2}{3}}$$

$$B = 3.08m = 3.0m$$

$$L=3B=3*3=9.0m$$

Espacio libre sobre el líquido = 20 % de la altura, entonces

$$H \text{ total} = H + 0.2*H$$

$$H \text{ total} = 2.50 \text{ m} + 0.2*2.5$$

$$H \text{ total} = 3.0m$$

**Dimensiones finales:**

$$B= 3.0 \text{ m}$$

$$L= 9.0 \text{ m}$$

$$H= 3.0 \text{ m}$$

**Comprobación de H**

**Profundidad Máxima de Espuma Sumergida**

$$He = \frac{0.70}{A}$$

Dónde:

A = Área Superficial del Tanque Séptico

$$He = \frac{0.70m}{28.64m^2}$$

$$He = 0.024 m$$

**Profundidad Libre de Espuma Sumergida**

Es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida. Se toma como valor mínimo = 0.10 m

**Profundidad Libre del Lodo**

$$HO = \frac{Vd}{A}$$

Dónde:

Vd = Volumen de Lodos

A = Área Superficial del Tanque Séptico

$$HO = \frac{16.175m^3}{28.64 m^2}$$

$$HO = 0.56 m$$

**Profundidad Mínima requerida para la Sedimentación**

$$HS = \frac{Vs}{A}$$

$$HS = \frac{55.08 s}{28.64m^2}$$

$$HS = 1.92 m$$

**Profundidad de Espacio Libre**

$$HI = ( 0.1 + HO )$$

$$HI = ( 0.1 + 0.56 m )$$

$$HI = 0.66 m$$

Se recomienda Usar el 50 % de HI

$$HI = 0.66 * 0.5m$$

$$HI = 0.33 m$$

**Profundidad de Natas**

$$HN = \frac{Vn}{A}$$

$$HN = \frac{0.35 m^3}{28.64 m^2}$$

$$HN = 0.012 m$$

**Profundidad total del tanque:**

$$HT = HN + HS + HO + HI$$

Dónde:

HT = Profundidad Total del Tanque

HN = Profundidad de Natas

HS = Profundidad Mínima requerida para la Sedimentación.

HO = Profundidad Libre del Lodo

HI = Profundidad de Espacio Libre

$$HT = 0.012m + 1.92m + 0.56m + 0.33m$$

$$\underline{HT = 2.82 m}$$

*Fuente: Velástegui, Pablo (2011). "Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua". Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad técnica de Ambato, Ambato-Ecuador. N°579*

**Tabla N°6.15.-**Dimensiones del tanque séptico para un período de retención de 6 horas.

Dimensiones	Largo (L)m	Ancho(B)m	Altura (H)m	Volumen(m <sup>3</sup> )
Tanque septico1	9.0	3.0	3.0	81
Tanque séptico2	9.0	3.0	3.0	81

Elaborado por: Egda. Sonia Sailema Solís

### 6.6.13.7.3. LECHO DE SECADO

Los lechos de secado son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados. El secado de lodos es una operación unitaria que consiste en reducir el contenido de agua por vaporización. La temperatura es un factor fundamental para establecer el tiempo requerido para la digestión.

#### Calculo del lecho de secado

- Carga de sólidos que ingresa al sedimentador**

$$C = \frac{Pf * 90 \left( \frac{SS}{hab.} * día \right)}{1000}$$

$$C = \frac{647hab.* 90 \left( \frac{SS}{hab.} * día \right)}{1000}$$

$$C = 58.23 \text{ Kg. de SS/día}$$

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

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 58.23 \text{ Kg. de SS/día}) + (0.5 * 0.3 * 58.23 \text{ Kg. de SS/día})$$

$$Msd = 29.12 \text{ Kg. de SS/día}$$

- Volumen diario de los lodos digeridos ( $V_{LD}$ , en litros/día).**

#### Datos:

**plodo:** Densidad de los lodos, igual a 1.04 kg/l.

**% de solidos:** % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre (8 a 12) %.

$$V_{LD} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left( \%de \frac{sólidos}{100} \right)}$$

$$V_{LD} = \frac{29.12 \text{ Kg. de SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * (8/100)}$$

$$V_{LD} = 350 \text{ lt/día}$$

**Volumen de lodos a extraerse del tanque ( $V_{el}$ , en  $m^3$ )**

**Tabla N°6.16.-** Tiempo de digestión de lodos

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTIÓN (DÍAS)
5	110
10	76
15	<b>55</b>
20	40
>25	30

Fuente: Fuente: UNATSABAR (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, [en línea].* Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.18, 19.

$$V_{el} = \frac{V_{LD} * Td}{1000}$$
$$V_{el} = \frac{350 \text{ lt/día} * 55\text{día}}{1000}$$
$$V_{el} = 19.25 \text{ m}^3$$

**Área del lecho de secado ( $A_{ls}$ , en  $m^2$ )**

Según Norma INEN Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes literal **5.7.6.5** En relación con detalles de diseño de lechos de secado, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los tanques pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), de una profundidad total de 30 cm a 40 cm. El ancho de los lechos es generalmente entre 3 m y 6 m pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m.

**Datos:**

Vel: Volumen de lodos a extraerse del tanque

Ha: Altura asumida 0.80 m, ya que la profundidad útil basta con 30 a 40cm.

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

$$Als = \frac{19.25 \text{ m}^3}{0.60\text{m}}$$

$$Als = 24.06 \text{ m}^2$$

Si  $L=3B$

$$A=B*L = 3B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A_{L.S.}}{3}}$$

$$B = \sqrt{\frac{24.06}{3} \text{ m}^2}$$

$$B = 2.83 \text{ m} = 3.0\text{m}$$

**Las dimensiones del lecho de secado son:**

$$L=3*3\text{m}$$

$$L=9.00\text{m}$$

$$B=3.0\text{m}$$

$H=0.80\text{m}$  (Altura útil de lodos diferente a la altura de construcción)

*El cálculo de lecho de secado se ha realizado la Fuente: UNATSABAR (2005). Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.18,19*

### 6.6.13.8. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Según la Norma INEN 5 Parte 9-1:1992 Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, literal 3.144 Tratamiento secundario. (1) Nivel de tratamiento por encima de tratamiento primario en donde se alcanzan eficiencias de remoción de DBO y



sólidos del orden del 85%. (2) Tratamiento biológico, generalmente lodos activados o filtros biológicos, con facilidades para manejo de lodos.

#### **6.6.13.8.1. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO**

Según la Norma INEN 5 Parte 9-1:1992, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes los literales siguientes dicen:

**3.69** Proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o de material sintético, sobre el cual se distribuye el agua residual que percola hacia abajo. La película de microorganismos que crece en el medio de contacto metaboliza la materia orgánica del desecho y se desprende, siendo removida en el proceso de sedimentación secundaria

**5.5.1.1** Para efectos de las presentes normas de diseño se considerarán tratamientos secundarios para los siguientes casos:

Para aguas residuales domésticas se considerarán como tratamientos secundarios los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO por encima del 82% por: lagunas de estabilización, lodos activados (incluyendo la modalidad de zanjas de oxidación), filtros biológicos, módulos rotatorios de contacto y lechos anaeróbicos fluidizados.

El proceso de purificación del agua es biológico, y se produce fundamentalmente en una capa de lodo biológico que se forma en la superficie de la arena.

#### **Datos:**

Horizonte del proyecto =2038

Población Futura: 647 hab.

Dotación Futura: 145lt/hab/día

Caudal de aguas servidas:  $5.10 \text{ lt /seg.} = 440.64 \text{ l}^3 / \text{día}$

**CALCULOS:**

**Tiempo de retención.-** Siguiendo las recomendaciones del manual de plantas de tratamiento Rivas Mijares se escoge el 80% del tiempo adoptado para el tanque séptico ( $Tr = 6$  horas mínimo).

$$Tr = 0.80 * 0.25 \text{ días}$$

$Tr = 0.20$  días

**Cálculo del Caudal que pasa por el Filtro Biológico**

$$Q_{FB} = 0.524 * Q_{as}$$

$$Q_{FB} = 0.524 * 5.10 \frac{lt}{seg}.$$

$$Q_{FB} = 2.67 \frac{lt}{seg} = 230.90 \text{ m}^3 / \text{día}$$

**Cálculo del área del filtro Biológico**

$T_{AH}$  = Tasa de aplicación hidráulica, según Rivas Mijares este valor oscila entre 1 a 4  $\text{m}^3/\text{día} * \text{m}^2$ . Se adopta un valor promedio de  $2.5 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$ .

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{FB}}{T_{AH}}$$

$$A_{FILTRO} = \frac{230.9 \text{ m}^3 / \text{día}}{3 \text{ m}^3 / \text{día} * \text{m}^2}$$

$$A_{FILTRO} = 76.97 \text{ m}^2$$

**Cálculo del diámetro del filtro biológico:**

$$D = \sqrt{\frac{4 * A_F}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 76.97 \text{ m}^2}{\pi}}$$

$$D = 9.90 \text{ m}$$

**Cálculo del volumen del filtro biológico:**

*Cálculo 1*

$$V_{FB} = 1.60 * Q_{FB} \left( \frac{m^3}{día} \right) * Tr$$
$$V_{FB} = 1.60 * 230.90 \left( \frac{m^3}{día} \right) * 0.20 \text{ días}$$
$$V_{FB} = 73.89 \text{ m}^3$$

*Cálculo 2*

Asumimos una altura de filtro  $h = 2.0 \text{ m}$

$$Vf = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$
$$Vf = \frac{\pi * 9.9^2}{4} * 2.0 \text{ m}$$
$$Vf = 153.95 \text{ m}^3$$

Para nuestro caso escogemos el cálculo 1 por ser un volumen que se refleja más a la realidad. Entonces:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Vf}{\pi * H}}$$
$$D = \sqrt{\frac{4 * 73.89 \text{ m}^3}{\pi * 2.0}}$$
$$D = 6.86 \text{ m} = 6.85 \text{ m}$$

**Volumen real**

$$Vt = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$
$$Vt = \frac{\pi * (6.85 \text{ m})^2}{4} * 2$$
$$Vt = 73.71 \text{ m}^3$$

**Datos del filtro biológico:**

$$D=6.85 \text{ m}$$

$$H1= 2.0\text{m (altura de agua)}$$

$$H2= 2.20\text{m (altura del filtro)}$$

**Chequeo del tiempo de retención**

$$Tr = \frac{Vt}{Q_{FB}}$$

$$Tr = \frac{73.71 \text{ m}^3}{230.90 \text{ m}^3 / \text{día}}$$

$$Tr = 0.319 \text{ día}$$

$$0.319 \text{ días} > 0.25 \text{ días}$$

*Tiempo de retención real 7.66 horas > 6 horas Tr mínimo*

**Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica**

$$TAH = \frac{Vt}{Af}$$

$$TAH = \frac{230.90 \text{ m}^3 / \text{día}}{76.97 \text{ m}^2}$$

$$TAH = 3.0 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$$

*Fuente: Rivas, Mijares (1978). Tratamiento de Aguas Residuales (2ª. Ed). Caracas: Ediciones Vega..*

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a 4 m<sup>3</sup>/día \*m<sup>2</sup> según Rivas Mijares.

De acuerdo a los análisis físicos - químico del afluente de las aguas servidas los resultados de los parámetros dan como resultado un tratamiento convencional según la Tabla 11 del T.U.L.A.S. En caso de que el efluente vaya a tener uso agrícola deberá cumplir con los parámetros establecidos en tabla N°6 del T.U.L.A.S.

**Tabal N°6.17.-** Eficiencia de Remoción actual de la Planta de tratamiento existente en la Quebrada el Rosal.

PARÁMETROS	RESULTADOS		EFICIENCIA REMOCIÓN ACTUAL
	AFLUENTE	EFLUENTE	
Potencial de hidrógeno	7,62	7,42	-
Turbidez	54,2	25,6	53%
Demanda química de oxígeno	224	112	50%
Demanda bioquímica de oxígeno(5 días)	118	54	54%
Solidos totales	484	436	10%
Solidos totales disueltos	148	140	5%
Solidos sedimentables	2	0,2	90%

#### **6.6.14. IMPACTO AMBIENTAL**

“Sánchez, L. E. en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido: “Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992); “El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada. (Wathern, 1988).”

“De acuerdo con estas definiciones, se puede deducir entonces que impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia).”

*Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín - Colombia*

##### **6.6.14.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

A continuación se menciona los criterios de varios autores:

“Es también un instrumento de gestión para la aplicación de las políticas ambientales (estatales, empresariales, personales) o para incorporar la variable ambiental en el proceso de la toma de decisiones tanto en el ámbito de un proyecto específico, como para planes nacionales de desarrollo, pasando por planes regionales, sectoriales y programas de actividades.” (Weitzenfeld, 1996).

“El proceso de identificar, prever, evaluar y mitigar los efectos relevantes del orden biofísico, social u otros de proyectos o actividades, antes de que se tomen decisiones importantes” (IAIA, 1996).

Con los conceptos anteriormente mencionados se puede decir que la evaluación de impacto ambiental tiene como objetivo identificar e interpretar los impactos ambientales que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado con su respectivo plan de mitigación.

#### **6.6.14.2. OBJETIVO**

“El objetivo fundamental de la EIA es hacer que los proyectos o actividades propuestas sean ambientalmente satisfactorios y que las consecuencias ambientales sean manifestadas en las etapas tempranas del desarrollo del proyecto o sea antes de que se materialicen.”

*Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia*

#### **DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL**

Se encuentra descrito en la ficha Ambiental (Anexos).

#### **6.6.14.3. MATRIZ DE LEOPOLD PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL**

La matriz de Leopold creada para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo que en la actualidad se ve indispensable su elaboración para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos.

“La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.”

*Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín - Colombia*

## ☑ ESCALA DE VALORACION

La valorización de impactos se realiza fijando valores numéricos positivos y negativos a la magnitud, y a la importancia se le asignan valores positivos por medio de un rango establecido previamente.

“**Clase:** Indica el tipo o sentido de las consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-).

**Magnitud (M):** Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc.

**Importancia (I):** Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada.”

*Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia*



## Tablas de calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental

**Tabla N° 6.18.- Impactos Negativos**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. Espol.

**Tabla N°6.19.- Impactos Positivos**

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. ESPOL.

La evaluación final del impacto ambiental será en base a lo siguiente:

**Tabla N°6.20.-** Rango de Calidad de la Matriz.

<b>EVALUACIÓN DE LEOPOLD</b>		
<b>RANGOS</b>	<b>IMPACTOS</b>	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

*Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*

#### **PROCEDIMIENTO**

En el parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de calificación de la magnitud e importancia. Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: -10 hasta +10).

En el parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta +10)

Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta +100)

Se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos. Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo deberán tomarse medidas de corrección o mitigación.

6.6.14.4.-MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD

COMPONENTES AMBIENTALES			ACCIONES																		Promedio(+)	Promedio(-)	Agregación de impactos		
			Usamiento Topográfico	Deshecho Limpieza	Extracción Máquina	Destrucción de construcciones existentes	Transporte	Miércoles	Ridby	Miércoles	Carrión de puros	Operación maquinaria pesada	Influencia de lluvia	Rellenos	Operación conmutación	Reposición capacidad	Relaciones del sistema	Mantenimiento del sistema	Atenuación del plegamiento	Apuestas residuales				Barred	usamiento
A-Medio Físico	Suelo	Estabilidad	-1	-7	-5	-1	-1	-1		-1	-2	-3	-1										0	10	-59
		Contaminación		4	-1	-1							-1	-1										0	6
	Aire	Calidad del aire		-3	-1	-2	-1			-1	-1	-1	-1	-1									1	11	-9
		Olores		3	-3	-3																	1	8	-14
		Polvo		-1	-5	-3	-1			-1	-1	-1	-3	-1									0	9	-17
		Ruido		1	1	1	1																0	9	-20
B.-Condiciones Biológicas	Flora	Arboles		-5	-1	-1	-1			-1	-1											0	7	-19	
		Cultivos	-1	-2	-1		-1			-1		-2	-3										0	8	-26
	Fauna	Aves		-1	-1		-1			-1	-1												0	7	-7
		Animales		1	-1		-1			-1	-1												0	7	-7
C.-Factores Culturales	Usodel territorio	Paisaje		-2	-1	-1	-1			-1	-1												1	8	35
		Agricultura		1	1	1	1			-1	1												0	2	-2
		Ganadería			-1		-1			-1	1												0	3	-3
	Nivel Cultural	Empleo	3	5	4	3	3			1	3	3	4	3			2					5	11	0	116
		servicios basicos	3	3	4	3	3				3	3	4	3			9	5				1	2	0	75
<b>Promedio (+)</b>			1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	2	1	0	4	<b>COMPROBACIÓN</b>						
<b>Promedio (-)</b>			2	9	12	7	11	4	9	9	5	8	6	3	2	0	8	0							
<b>Agregación de impactos</b>			7	-35	-22	-3	-2	-6	-9	0	2	-3	-1	-12	48	21	-80	89							

#### 6.6.14.5. RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

El resultado obtenido en la elaboración de la matriz de Leopold es de -6, se encuentra dentro del rango -1 a -25 y va a producir un impacto negativo bajo, ya que el efecto negativo se producirá mientras se ejecuta la obra, ya concluida la obra tendrá efectos positivos como: mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector con la correcta evacuación de aguas servidas. Además el trazado del alcantarillado sanitario se lo realizó por las vías del sector sin alterar la propiedad privada.

**Tabla N° 6.22.-Medidas de Mitigación**

<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACION</b>
Excavaciones, ruidos, vibraciones, durante la fase de ejecución.	Cumplir estrictamente con el diseño y con el tiempo de ejecución.
Gases, olores y polvos.	La maquinaria pesada empleada durante la construcción deberá estar en perfectas condiciones, mantenimiento y control para su buen funcionamiento, apagándolos cuando no se utilicen. Mantener la humedad en las vías.
Alteraciones del tráfico y de las actividades cotidianas.	Ejecutar los trabajos en el menor tiempo posible además de reunir a los habitantes del sector para coordinar las actividades con sus respectivas fechas de ejecución del proyecto.
Deterioro de la calzada de las vías.	Restauración inmediata de las vías afectadas por el proyecto cumpliendo las especificaciones técnicas.
Accidentes causados por la apertura de zanjas durante la ejecución del proyecto. (Programa de señalización).	Colocar rótulos de prevención, vallas de señalización, conos reflectivos, cintas delimitadoras de peligro e instalación in situ de puentes provisionales de madera.

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

## 6.7.-METODOLOGÍA.- Modelo Operativo

### 6.7.1.-PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO:ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO				
SECTOR : TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II, PARROQUIA LA MATRIZ CANTÓN MOCHA				
PRESUPUESTO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO
			UNITARIO	TOTAL
<b>RED DE DISTRIBUCION</b>				
REPLANTEO Y NIVELACION	km	3.67	147.52	541.40
DESEMPEDRADO	m <sup>2</sup>	597.00	0.56	334.32
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>	499.50	2.74	1,368.63
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA DE 0.00 A 2.00 m	m <sup>3</sup>	4,007.00	3.75	15,026.25
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA DE 2.01 A 4.00 m	m <sup>3</sup>	1,947.00	4.22	8,216.34
RASANTEO DE ZANJA (e=0.20m)	m <sup>2</sup>	2,900.00	1.47	4,263.00
ENTIBADO	ml	65.00	7.28	473.20
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=200 mm	m	982.00	25.12	24,667.84
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D=250 mm	m	2,688.00	28.94	77,790.72
POZOS DE REVISIÓN H=0.00m- 2.0m INCLUYE CERCO Y TAPA HF	u	59.00	493.39	29,110.01
POZOS DE REVISIÓN H=2.01m- 4.0m INCLUYE CERCO Y TAPA HF	u	30.00	581.45	17,443.50
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	m <sup>3</sup>	5,795.50	2.24	12,981.92
REPOSICIÓN DE EMPEDRADO	m <sup>2</sup>	597.00	18.03	10,763.91
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>	499.50	120.20	60,039.90
CONEXIÓN DOMICILIARIA EN PVC (D=200mm) incluye excav. y relle.	u	30.00	80.37	2,411.10
CONEXIÓN DOMICILIARIA EN PVC (D=250mm) incluye excav. y relle.	u	80.00	102.48	8,198.40
CAJA DE REVISIÓN 80cm x 80cm + TAPA e=7cm	u	110.00	78.56	8,641.60
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 282,272.04</b>	
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>				
<b>DESARENADOR Y REJILLAS</b>				
DESBROCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	7.00	1.58	11.06
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	3.52	2.33	8.20
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	6.00	5.60	33.60
EMPEDRADO DE BASE e=15 cm	m <sup>2</sup>	3.60	5.15	18.54
REPLANTILLO H. SIMPLE 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.30	123.54	37.06
ENCOFRADO/DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	9.10	11.19	101.83
HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	5.50	144.12	792.66
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	kg	347.20	1.85	642.32
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	12.50	9.11	113.88
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA	u	1.00	151.17	151.17
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm	u	1.00	269.24	269.24
SUMINISTRO E INST. DE TUBERÍA PVC DESAGUE D=200mm	m	1.00	15.36	15.36
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 2,194.92</b>	
<b>TANQUE SÉPTICO</b>				
DESBROCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	100.00	1.58	158.00
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	62.00	2.33	144.46
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	160.00	5.60	896.00
EMPEDRADO DE BASE e=15 cm	m <sup>2</sup>	70.00	5.15	360.50
REPLANTILLO H. SIMPLE 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	4.30	123.54	531.22
ENCOFRADO/DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	35.00	11.19	391.65
HORMIGÓN SIMPLE fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	36.00	144.12	5,188.32
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	Kg	3,030.00	1.85	5,605.50
LOSA ALIVIANADA e = 15cm	m <sup>2</sup>	65.00	48.06	3,123.90
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	200.00	9.11	1,822.00
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm	u	4.00	269.24	1,076.96
SUMINISTRO E INST. CODO 90° PVC D=200mm	u	4.00	31.29	125.16
SUMINISTRO E INST. de "T" PVC D=200mm	u	2.00	32.19	64.38
SUMINISTRO E INST. DE TUBERÍA PVC DESAGUE D=200mm	m	15.00	15.36	230.40
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 19,718.45</b>	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO				
SECTOR : TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II, PARROQUIA LA MATRIZ CANTÓN MOCHA				
PRESUPUESTO DE OBRA				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>				
DESBROCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	60.00	1.58	94.80
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	32.00	2.33	74.56
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	48.00	5.60	268.80
EMPEDRADO DE BASE e=15 cm	m <sup>2</sup>	35.00	5.15	180.25
REPLANTILLO H. SIMPLE 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	2.80	123.54	345.91
ENCOFRADO/DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	22.00	11.19	246.18
HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	14.00	144.12	2,017.68
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	Kg.	1,145.00	1.85	2,118.25
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	80.00	9.11	728.80
SUMINISTRO E INST. DE TUBERÍA PVC DESAGUE D=200mm	m	5.00	15.36	76.80
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 6,152.03</b>	
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>				
DESBROCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	136.00	1.58	214.88
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	46.50	2.33	108.35
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	83.00	5.60	464.80
EMPEDRADO DE BASE e=15 cm	m <sup>2</sup>	50.00	5.15	257.50
REPLANTILLO H. SIMPLE 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.00	123.54	370.62
HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	13.80	144.12	1,988.86
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	Kg	690.00	1.85	1,276.50
MALLA HEXAGONAL 5/8" h=1m	m <sup>2</sup>	52.00	9.06	471.12
ENCOFRADO CIRCULAR	m <sup>2</sup>	90.00	25.48	2,293.20
MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x4	m <sup>2</sup>	88.00	9.85	866.80
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	85.00	9.11	774.35
FILTRO DE LADRILLO COMUN DE ARCILLA 0.30x0.8x0.13	u	390.00	0.86	335.40
MATERIAL GRANULAR PARA FILTROS	m <sup>3</sup>	70.00	21.96	1,537.20
CAJA DE REVISIÓN 80X80 cm	u	4.00	78.56	314.24
SUMINISTRO E INST. DE TUBERÍA PVC DESAGUE D=200mm	m	12.00	15.36	184.32
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 11,458.14</b>	
<b>CERRAMIENTO</b>				
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	71.50	2.33	166.60
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	18.00	5.60	100.80
HORMIGON CICLÓPEO 60% H.S. f'c =180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	13.00	116.15	1,509.95
HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	3.50	138.34	484.19
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	kg	380.00	1.85	703.00
TUBO POSTE HG. 2"	m	50.00	15.49	774.50
TUBO POSTE HG. 1 1/2"	m	24.00	13.13	315.12
MAMPOSTERÍA	m <sup>2</sup>	60.00	14.41	864.60
MALLA DE CERRAMIENTO	m <sup>2</sup>	110.00	9.83	1,081.30
ALAMBRE DE PUAS	m	155.00	2.80	434.00
PUERTA DE MALLA SEGÚN DETALLES	u	1.00	77.13	77.13
		<b>Presupuesto:</b>	<b>\$ 6,511.19</b>	
		<b>PRESUPUESTO TOTAL:</b>		<b>\$ 328,306.77</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRAMIENTO TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II**  
**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	PRECIO TOTAL	QUINCENA															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>																				
<b>DESARENADOR Y REJILLAS:</b>		\$ 2,194.92																		
DESBRUCE Y LIMPIEZA	m <sup>2</sup>	7.00	1.58	11.06		7.00														
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS	m <sup>2</sup>	3.52	2.33	8.20		3.52														
EXCAVACIÓN A MANO	m <sup>3</sup>	6.00	5.60	33.60			6.00													
EMPEDRADO DE BASE e=15 cm	m <sup>2</sup>	3.60	5.15	18.54				3.60												
REPLANTILLO H. SIMPLE 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.30	123.54	37.06				0.30												
ENCOFRADO/DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	9.10	11.19	101.83					2.28											
HORMIGON SIMPLE 210 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	5.50	144.12	792.66					1375											
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	kg.	347.20	1.85	642.32					208.32											
ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	m <sup>2</sup>	12.50	9.11	113.88																
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REJILLA	u	1.00	151.17	151.17					100											
SUMINISTRO E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200m	u	1.00	269.24	269.24																
SUMINISTRO E INST. DE TUBERÍA PVC DESAGUE D=200mm	m	1.00	15.36	15.36																











### 6.7.3.- ANÁLISIS FINANCIERO

En un proyecto es muy importante analizar la posible rentabilidad del proyecto y sobre todo si es viable o no. Dos parámetros muy usados a la hora de calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno). Ambos conceptos se basan en lo mismo, y es la estimación de los flujos de caja que tenga la empresa (simplificando, ingresos menos gastos netos).

El presente proyecto tiene un propósito eminentemente social que beneficia en:

- Incrementar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- Ahorrar recursos individuales en mantenimiento y limpieza de sistemas alternos como pozos sépticos que colapsan
- Mejorar la calidad de vida poblacional respecto a la salud general, y ahorro en gastos derivados de la salud.
- Ahorro en enfermedades dermatológicas, gastrointestinales, etc (anual por familia).

#### 6.7.3.1.-VAN (Valor Actual Neto)

Es el valor que actualiza, mediante una tasa de descuento prefijada, el flujo de Beneficios Netos (Beneficios Totales – Costos Totales) generados por el proyecto de inversión.

Para aprobar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el VAN debe ser igual o mayor que cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de descuento sombra, el valor presente de los beneficios supera al valor presente de los costos.

La fórmula del VAN es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n} \quad \text{Fuente ecuación VAN: Ingeniería económica Celio Vega}$$

I=Inversión

Q<sub>n</sub>=Flujo de caja del año

r=tasa de interés

N=Número de años de la inversión

### 6.7.3.2.- TIR (Tasa Interna de Retorno)

La tasa interna de retorno, denominada también, tasa de rentabilidad, es la medida más simple de rentabilidad de las inversiones en los métodos que emplean flujos descontados. La diferencia principal que esta técnica tiene con respecto a otros criterios, se encuentra en la tasa de descuento que utiliza.

Si la TIR es superior a la tasa de financiamiento, el proyecto será rentable y análogamente si la TIR es inferior, se perderá dinero si el proyecto se lleva adelante. La regla de aceptación para la TIR es aceptar toda inversión cuya tasa sea superior a la tasa de rendimiento requerida.

Se detalla los gastos que se van a incluir y los ingresos que se generen, para definir este valor se analiza los siguientes parámetros:

#### Gastos de Operación y Mantenimiento

<b>Tabla N° 6.23 .- Gastos de Operación y Mantenimiento</b>				
<b>Personal</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>% tiempo</b>	<b>Valor anual</b>
Jefe de trabajos	1	400	10	480.00
Jornaleros	1	318	20	763.20
Operador	1	318	7	267.12
				<b>1510.32(USD)</b>

#### Gasto de Herramientas

<b>Tabla N° 6.24 .- Gastos de Materiales</b>			
<b>Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.Unitario</b>	<b>P.total</b>
Palas	1	9	8.48
Picos	1	12	10
Carretillas	1	55	50
Escobas	1	3.5	3.5
Machetes	1	8.5	8.5
<b>Total:</b>			<b>80.48(USD)</b>

**6.7.4.- DEPRECIACIÓN.-** El proyecto tiene un presupuesto final de 328,306.77 USD, vida útil de 25 años, por lo tanto su depreciación anual es:

$$DEPRECIACIÓN ANUAL = \frac{COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN}{PERÍODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN}$$

$$DEPRECIACIÓN ANUAL = \frac{328,306.77 \text{ UDS}}{25 \text{ años}}$$

$$DEPRECIACIÓN ANUAL = 13.132,26 \text{ USD/año}$$

**Tabla N°6.25.-** Resumen de Gastos Operativos para el primer año de operación.

DESCRIPCIÓN	EGRESOS
	(USD)
Gastos de Operación y Mantenimiento	1510,32
Gastos de herramientas	80,48
Depreciación Anual	13.132,26
<b>TOTAL DE GASTOS</b>	<b>14.723,06</b>

Elaborado por: Egda. Sonia J. Sailema Solís

Costo para cubrir el gasto de operación y mantenimiento:

- Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/Año

$$C.A. \frac{\text{vivienda}}{\text{año}} = \frac{14.723,06}{100 \text{ viviendas}} = 147,23 \text{ USD}$$

- Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/Mes

$$C.A. \frac{\text{vivienda}}{\text{año}} = \frac{14.723,06}{100 \text{ viviendas} * 12 \text{ meses}} = 12,27 \text{ USD}$$

### 6.7.5.- INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

Todos los ingresos que sean producto durante la vida útil del proyecto. El costo de servicio de Alcantarillado se lo hace a través de la planilla de Agua Potable.

El consumo del m<sup>3</sup> de agua potable promedio por vivienda, sea igual a:

$$\text{Consumo} = \frac{145 \text{lt}}{\text{hab} \cdot \text{día}} * 5 \text{ hab/vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 725 \text{ lt./vivienda./día}$$

$$\text{Consumo} = 21750 \text{ lt./vivienda./mes}$$

$$\text{Consumo} = 21.75 \text{ m}^3 \text{./vivienda./mes.}$$

Para cubrir los gastos de operación, mantenimiento y gastos de materiales será el siguiente:

$$\text{COSTO} = \frac{\text{Costo servicio alcantarillado por vivienda /mes}}{\text{Consumo por vivienda /mes}}$$

$$\text{COSTO} = \frac{12.27 \text{ USD./vivienda./mes}}{21.75 \text{ m}^3 \text{./vivienda /mes}}$$

$$\text{COSTO} = 0.56 \text{ USD m}^3$$

El volumen de agua potable se calcula así:

$$\text{Volumen (t)} = \frac{\text{Población} * \text{Df} * 365}{1000}$$

$$\text{Volumen (2013)} = \frac{358 * 145 * 365}{1000}$$

$$\text{Volumen (2013)} = \frac{18947,15 \text{m}^3}{\text{hab}} / \text{año}$$

$$\text{Ingreso} = \text{Volumen} * \text{Costo}$$

$$\text{Ingreso} = 18947,15 * 0.56 = 10610.40 \text{ USD}$$

*Las fórmulas de la evaluación Financiera se obtuvieron de la Fuente: Tipán, Mayra (2012). “Las Aguas servidas y su incidencia en el buen Vivir de los habitantes del caserío el placer, en El cantón Quero, Provincia de Tungurahua”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.*



**Tabla N°6.26.- Ingresos Tangibles Generados Anualmente**

<b>INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE</b>					
		r=	2.5 %		
		Dmf=	145 lt/hab./día		
PERÍODO	AÑOS	POBLACIÓ	VOLUMEN m	COSTO m³	INGRESO USI
		349			
1	2013	358	18947.15	0.56	10610.40
2	2014	367	19423.48	0.56	10877.15
3	2015	376	19899.80	0.56	11143.89
4	2016	385	20376.13	0.56	11410.63
5	2017	395	20905.38	0.56	11707.01
6	2018	405	21434.63	0.56	12003.39
7	2019	415	21963.88	0.56	12299.77
8	2020	425	22493.13	0.56	12596.15
9	2021	436	23075.30	0.56	12922.17
10	2022	447	23657.48	0.56	13248.19
11	2023	458	24239.65	0.56	13574.20
12	2024	469	24821.83	0.56	13900.22
13	2025	481	25456.93	0.56	14255.88
14	2026	493	26092.03	0.56	14611.54
15	2027	505	26727.13	0.56	14967.19
16	2028	518	27415.15	0.56	15352.48
17	2029	531	28103.18	0.56	15737.78
18	2030	544	28791.20	0.56	16123.07
19	2031	558	29532.15	0.56	16538.00
20	2032	572	30273.10	0.56	16952.94
21	2033	586	31014.05	0.56	17367.87
22	2034	601	31807.93	0.56	17812.44
23	2035	616	32601.80	0.56	18257.01
24	2036	631	33395.68	0.56	18701.58
25	2037	647	34242.48	0.56	19175.79

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

### 6.7.6.- EVALUACIÓN FINANCIERA

Están contemplados los gastos del proyecto que va a generar en la vida útil, se prevé que los gastos se incrementarán en el 1% debido a la inflación.

**Tabla N°6.27.-** Evaluación financiera

PERÍODO	AÑOS	GASTO USD
1	2013	14723.06
2	2014	14870.29
3	2015	15018.99
4	2016	15169.18
5	2017	15320.88
6	2018	15474.08
7	2019	15628.82
8	2020	15785.11
9	2021	15942.96
10	2022	16102.39
11	2023	16263.42
12	2024	16426.05
13	2025	16590.31
14	2026	16756.22
15	2027	16923.78
16	2028	17093.02
17	2029	17263.95
18	2030	17436.59
19	2031	17610.95
20	2032	17787.06
21	2033	17964.93
22	2034	18144.58
23	2035	18326.03
24	2036	18509.29
25	2037	18694.38

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

Gastos (n) = Total de gastos de operación \*Inflación

Gastos (2013) = 14.723,06\*(1+0.01)=14870.29 USD

Para comprobar si el proyecto tiene viabilidad se calcula de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

Gasto (n)= Total de Gastos – depreciación

Gasto (2012)= 14.723,06 – 13132.26 = 1590.80 USD

**Cálculo del Flujo Neto de Caja:**

$$F.N. CAJA = Rk - Dk$$

Dónde:

Rk=Ingresos correspondientes al año k

Dk= Monto previsto de los desembolsos efectivos.

$$F.N. CAJA = 10610.40 - 1590.80 = 9019.6 USD$$

Fuente: VEGA, Celio. Ingeniería Económica

**Cálculo del valor Neto Actual:**

$$VAN(n) = -I + \sum_{n=1}^N \frac{FNC n}{(1+r)^n}$$

$$VAN(2012) = \frac{9019.6}{(1 + (0.10))^1} = 8199.64 USD$$

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

**Tabla N° 6.28.- Flujos Netos de Caja y VAN**

PERÍODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN	GASTO	INGRESOS	F.N. CAJA	VAN
			328306.77		-328306.77	-328306.77
1	2013	13132.26	1590.8	10610.40	9019.60	8199.64
2	2014	13132.26	1738.03	10877.15	9139.12	7552.99
3	2015	13132.26	1886.73	11143.89	9257.15	6955.04
4	2016	13132.26	2036.92	11410.63	9373.71	6402.37
5	2017	13132.26	2188.62	11707.01	9518.40	5910.18
6	2018	13132.26	2341.82	12003.39	9661.57	5453.70
7	2019	13132.26	2496.56	12299.77	9803.21	5030.60
8	2020	13132.26	2652.85	12596.15	9943.30	4638.62
9	2021	13132.26	2810.70	12922.17	10111.46	4288.25
10	2022	13132.26	2970.13	13248.19	10278.05	3962.64
11	2023	13132.26	3131.16	13574.20	10443.05	3660.22
12	2024	13132.26	3293.79	13900.22	10606.43	3379.54
13	2025	13132.26	3458.05	14255.88	10797.83	3127.75
14	2026	13132.26	3623.96	14611.54	10987.58	2893.37
15	2027	13132.26	3791.52	14967.19	11175.67	2675.37
16	2028	13132.26	3960.76	15352.48	11391.73	2479.17
17	2029	13132.26	4131.69	15737.78	11606.10	2296.20
18	2030	13132.26	4304.33	16123.07	11818.75	2125.71
19	2031	13132.26	4478.69	16538.00	12059.31	1971.79
20	2032	13132.26	4654.80	16952.94	12298.14	1828.04
21	2033	13132.26	4832.67	17367.87	12535.20	1693.89
22	2034	13132.26	5012.32	17812.44	12800.12	1572.44
23	2035	13132.26	5193.77	18257.01	13063.24	1458.88
24	2036	13132.26	5377.03	18701.58	13324.55	1352.78
25	2037	13132.26	5562.12	19175.79	13613.67	1256.49
			415826.59	362146.76		-236141.11

Elaborado por: Egda. Sonia Jadira Sailema Solís

TIR=-1.25%

VAN=-236141.11 USD

Conclusión:

- Como resultado se obtiene el valor del VAN=-236141.11 USD al ser negativo se concluye que económicamente no es viable ya que no se recuperará el valor invertido en la obra. Pero el proyecto incrementará la calidad de vida de los habitantes del sector además ahorrará recursos individuales en mantenimiento y limpieza de sistemas alternos como son pozos sépticos que colapsan de cada vivienda y ahorro en gastos derivados de la salud.

## **6.8.-ADMINISTRACIÓN**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha será el responsable de la Operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de Alcantarillado Sanitario y planta de tratamiento.

### **6.8.1.- MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **6.8.1.1.- Conceptos:**

- Operación.**-Es el conjunto de acciones desarrolladas para seguir un funcionamiento normal y adecuado que no interrumpa el sistema.
- Mantenimiento.**-Es el conjunto de acciones internas desarrolladas para evitar posibles daños del sistema por ende la reparación del mismo.

#### **6.8.1.2.- Operación y Mantenimiento**

Para la correcta operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado se realizará las siguientes actividades en:

##### **Pozos de Revisión**

Inspección del pozo y limpieza para su correcto funcionamiento.

Inspección del interior del pozo, limpieza de malezas al contorno de la tapa sanitaria, limpieza de sedimentos en especial después de fuertes lluvias.

##### **Redes de Alcantarillado**

Inspección y revisión de las redes, para detectar posibles taponamientos y realizar su inmediata reparación.

Sociabilizar con los beneficiarios del sistema de Alcantarillado Sanitario para que mantengan el buen funcionamiento del mismo además de visitar las casas de los usuarios periódicamente, para verificar el buen funcionamiento de las conexiones domiciliarias e intradomiciliarias.

- Tratamiento.**-Mantener la eficiencia de la planta de tratamiento.

**1.-Retirar los sólidos atrapados en la rejilla del tanque repartidor**

2.-Retirar los lodos anualmente ya secos y previamente buscar un lugar para almacenarlos y tratarlos para ser utilizados en acciones agrícolas.

3.-Verificar el funcionamiento y calidad del agua residual del filtro biológico, y realizar acciones de retrolavado para el mantenimiento del material filtrante.

4.-Limpieza de la maleza del contorno del cerramiento de la planta de tratamiento por lo menos un metro de ancho exteriormente y limpieza total internamente por lo menos una vez cada dos meses en especial alrededor del filtro.

5.-Revisar paulatinamente las válvulas

### **6.8.1.3.- Recomendaciones**

Se recomienda:

- Cercar la planta de tratamiento con el objeto de no permitir la entrada de personal no autorizado y controlar el proceso de tratamiento.
- Al cercar la planta de tratamiento se controla la entrada de roedores.
- Inspección rutinaria.-La planta podrá ser manejada solo por personal autorizado y adiestrado en su operación previamente.
- Medida de caudales
- Análisis físico-químico, biológico de afluentes y efluentes
- Limpieza periódica para mantener el sistema en perfecto estado.
- Al final de la construcción de la planta de tratamiento a parte del cerramiento de construcción cercar con plantas nativas del lugar, para evitar que los malos olores se propaguen en la zona.

## **6.9.-PREVENCIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Se considera algunas especificaciones técnicas constructivas necesarias en la implantación de los elementos del alcantarillado resumidas a continuación:

### **6.9.1.-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO**

La presente sección contiene las especificaciones especiales de materiales y rubros de obra para la construcción de las redes: secundarias, principales y descarga final del Alcantarillado Sanitario

#### **Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión).**

**Definición.-** El replanteo de las redes de alcantarillado y otros, se realizará de conformidad a los planos, a las presentes especificaciones y a las indicaciones y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Consistirá en la ubicación en el sitio de los ejes de las tuberías y a la nivelación de dichos ejes para de acuerdo con los planos determinar las profundidades reales de excavación de zanjas.

**Especificaciones.-** El trabajo será realizado con equipo topográfico por personal calificado y experimentado en esta rama, de acuerdo a los datos topográficos que constan como anexo en la memoria técnica; y a lo indicado en los planos de construcción.

**Forma de pago.-** El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

#### **Desbroce y limpieza**

**Definición.-** Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en áreas de construcción y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

**Especificaciones.-** Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el Fiscalizador. Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

**Forma de pago.-** El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el m<sup>2</sup> con aproximación de dos decimales; se considera toda el área ejecutada, que señalada consta en los planos o dispuesta por el fiscalizador. El desalojo de los materiales producto de las tareas descritas, se considera incluido dentro del costo del rubro.

**Excavación de zanjas**

**Alcance y Definiciones.-** Este rubro comprende el suministro de materiales uso de herramientas, equipo y mano de obra necesarios para excavar las zanjas en las que se alojarán las tuberías, conforme a las especificaciones que más adelante se señalan.

Excavación a mano.- Es aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.- Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

**Especificaciones.-** 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. 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 adecuado relleno. El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno. Para las tuberías de PVC de la red de recolección que se instalarán en este proyecto, se excavará un ancho de zanja igual al diámetro exterior más 0,50 m.

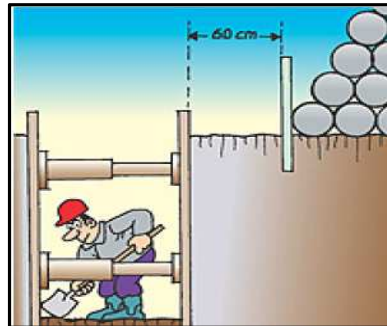


### Anchos de zanja para suelos estables

DIÁMETRO		ANCHO DE ZANJA	
mm	pulg	mínimo	máximo
110	4	0.45	0.70
160	6	0.45	0.75
200	8	0.50	0.80
250	10	0.55	0.85
315	12	0.60	0.90
400	16	0.70	1.00

**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, lo que acarrea el peligro para los trabajadores en obra, a juicio de la parte fiscalizadora, ordenará al Contratista la colocación de entibados y puntales. 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.

Debe mantenerse una distancia mínima de 60cm entre el borde de la zanja y los montones del material excavado (tierra, arena, etc.), o material almacenado como tubos, bloques, etc. Para ello pueden instalarse zócalos. Como en la siguiente figura:



**Medición y pago.**- Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

#### Entibado

El entibado y acodalamiento se usa para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal. El entibado consiste en el refuerzo lateral de las paredes de las

excavaciones por medio de piezas de madera o metálicas, vertical y horizontalmente y aseguradas por medio de riostras transversales, con el fin de evitar los derrumbes.



La cantidad y dimensiones de las piezas de refuerzo, las determina el Contratista basándose en las recomendaciones de las Normas de Construcción de Alcantarillado del Contratante.

Una vez colocada la tubería en las zonas, los entibados pueden retirarse para ser usados nuevamente. No obstante, cuando la remoción de dichos entibados pusiere en peligro la estabilidad de las construcciones vecinas o la construcción propiamente dicha, el fiscalizador puede ordenar dejarlos en el sitio. Los vacíos dejados por el retiro de los entibados son rellenados de inmediato.

El entibado servirá de estructura provisoria para permitir la instalación de la tubería en tramos donde no se excavará a cielo abierto. En aquellos casos donde se vaya a retirar el entibado después de instalada la tubería, el espacio existente entre la cara exterior de la tubería y el perímetro del área excavada, se deberá rellenar con material adecuado o mejorado para relleno u otro que apruebe la parte fiscalizadora, debiéndose garantizar una compactación adecuada de tal forma que en la zona superior del túnel no se vayan a presentar asentamientos.

### **Consideraciones a emplearse en el paso de agua y el cruce ferrocarril**

**Paso de agua.**-Entre el pozo 22 y pozo 23, existe un paso subterráneo del canal de riego de un diámetro aproximado de 0.90 m, mientras que la profundidad para la tubería PVC es aproximadamente de 3.00 m en el cruce respectivo del canal de riego subterráneo, por lo que en este tramo no se tendrá mayor dificultad para la colocación de la tubería al no excavar a cielo abierto, solo se considerará 3 m de

longitud de excavación tipo túnel de 0.80 x 0.80 m con su respectivo entibado. Ver planos perfil 5.

**Cruce ferrocarril.**- La profundidad máxima existente desde el pozo 54 al pozo 55, tramo en el que atraviesa la línea ferrocarril es aproximadamente 4.65m, como se puede apreciar en la sección Planos Perfil 5, entonces se considerará desde el eje de la línea férrea 3 m en cada sentido lateral por lo tanto serán 6 m de longitud a excavar tipo túnel con dimensiones de 0.80 x 0.80 m con su respectivo entibado. En los trabajos de excavación, se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, en especial en el paso de la línea férrea comunicando a la Empresa Ferrocarril de los respectivos trabajos.

**Rasanteo de zanjas e=0.20**

**Definición.** Es la acción de igualar el piso de la zanja con herramienta menor hasta conformar la cota o rasante establecidas en el diseño.

**Especificaciones.**- El rasanteo se hará en una altura de 0.20 m y solamente hasta la anchura requerida para la excavación. En el caso de que, durante esta labor se encuentre protuberancias, bloques rocosos u otros elementos que impidan una instalación adecuada de la alcantarilla, se extraerá esos elementos y se pagará el rubro que corresponda.

**Medición y pago.**- El rasanteo de zanjas, se medirá en m<sup>2</sup> con aproximación a la décima y se pagará con su rubro respectivo.

**Relleno**

**Alcance y Definiciones.**- Este rubro comprende la provisión del material de relleno, su transporte y colocación en sitio y la compactación, e incluye la puesta a disposición de la maquinaria, del equipo, del personal y de todos los implementos y servicios indispensables para la debida ejecución del trabajo necesario para conformar rellenos de zanjas y detrás de estructuras. En general, salvo que se indique lo contrario, no se ha previsto importación de materiales para el relleno (material de mejoramiento). Este se efectuará con los mismos materiales provenientes de la excavación.

Cimiento.- Que puede ser o no requerido y que en caso necesario (suelo inestable, consistirá de una capa de restitución del material removido de mala calidad por material seleccionado pétreo.

Encamado o plantilla de la tubería.- Que consiste de una capa de material fino de 5 cm para tubería tipo “B” (160 – 400 mm) y de 10 cm para tubería tipo “A2” (475 – 1245 mm), que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado puede ser del propio material de excavación o material de préstamo o importado, cuando el material de excavación sea de mala calidad. Deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

Acostillado.- Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con un material proveniente del material de excavación (aceptado) o en caso contrario con material de préstamo o importado. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de material para compactar no serán superiores a 15 cm.

Relleno inicial.- Corresponde al material que cubre la parte superior del tubo desde el nivel del diámetro medio hasta un límite de 15 cm para tubería tipo “B” (160 – 400 mm de diámetro) y de 30 cm para tubería tipo “A2” (475 – 1245 mm de diámetro) sobre su generatriz superior. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro.

Relleno final.- Comprende la capa de material entre el límite superior del relleno inicial y la rasante del terreno; se podrá utilizar el mismo material de excavación si éste es de calidad aceptable y puede contener piedras, cascotes o cantos rodados no mayores de 10 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro, y puede ser vertido por volteo o mediante arrastre o empuje de equipo caminero. Las capas de relleno para compactar no serán mayores de 30 cm de altura.

Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la de relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos sólo podrán ser utilizados sobre el relleno final.

**Especificaciones.-** En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

**Forma de pago.-** El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

**Suministro y tendido de tubería PVC rígido para desagüe d= 250mm**

**Definición.-** Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería, para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión.

**Especificaciones.-** La tubería será tendida en seco sobre terreno de densidad uniforme y de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos.

El tendido de la tubería empezará aguas abajo y continuará en contrapendiente. Si se emplearan tubos con extremos espigo y campana, éstos serán tendidos en contrapendiente con la campana aguas arriba. Si los tubos son de extremos lisos, es indiferente y se acoplarán mediante uniones acampanadas para alojar los extremos de los tubos y sus cauchos o elastómeros. Las excavaciones para la campana o unión independiente se harán inmediatamente antes de la colocación de cada tubo.

Uniones o juntas.- Tanto los extremos lisos de los tubos (espigos) como las campanas, así como los extremos acampanados de una unión independiente, deberán presentar formas que permitan la colocación del empaque o elastómero y faciliten su acople, asegurando una junta flexible e impermeable.

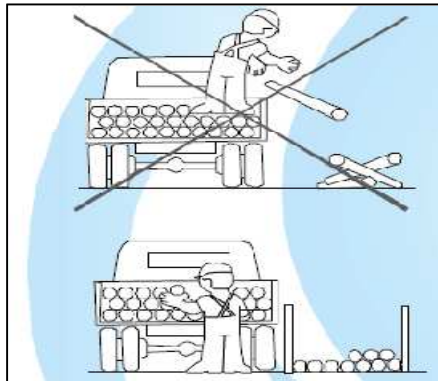
Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol

Uniones de sello elastomérico.- Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

Uniones con adhesivos especiales.- Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión

**Transporte de la tubería.**- Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

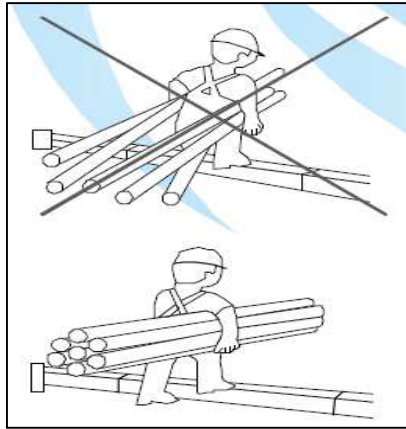
#### **Descarga de la tubería PVC**



*Fuente: [www.perfeco.cl](http://www.perfeco.cl)*

- Los tubos y accesorios de unión no deben ser arrojados ni dejados caer y se debe evitar todo golpe de los tubos.
- Los tubos se descargarán formando un apilamiento de la manera indicada en la figura.

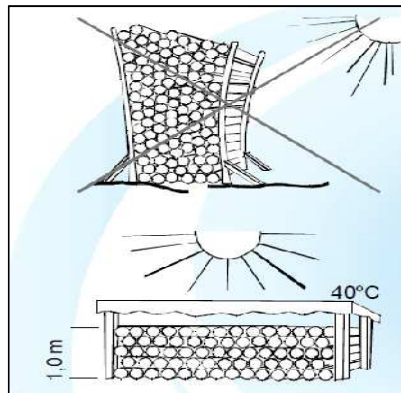
## Manipulación de la tubería PVC



Fuente: [www.perfeco.cl](http://www.perfeco.cl)

- La manipulación de los tubos debe ser cuidadosa. El tubo no debe ser arrastrado sobre el terreno, éstos deben ser llevados de manera de sostenerlos completamente en el aire.
- Los extremos deben ser protegidos y deben mantenerse libres de polvo y materiales extrañas.

## Almacenamiento de Tubería PVC



Fuente: [www.perfeco.cl](http://www.perfeco.cl)

- Se deben levantar soportes de madera sobre el terreno para estabilizar la pila. La altura de la pila no debe pasar de 1,0 m y los soportes se instalarán a distancia no mayor a 1,5 m.
- El área destinada a almacenar los tubos, debe estar nivelada, plana y lisa con el fin de evitar deformación de los tubos.

- Proteja el interior de la tubería de suciedad y materiales extraños.
- No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos plásticos.

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

**Procedimiento de instalación.-** Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole. La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

Adecuación del fondo de la zanja.- Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

**Desempedrado y reposición.**

**Definición.-**Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales

**Especificaciones.-**Comprende el retiro del empedrado y acumulación en un sitio conveniente que facilite los trabajos de excavación, tendrá un ancho promedio de 0.80 mts necesarios para el inicio de la excavación de la zanja. Posterior al relleno y



compactación de la zanja con el propio material de excavación se procede a reempedrar el área con el mismo material extraído al inicio, si este último faltara será de exclusiva responsabilidad del constructor el completarlo, de tal manera que presente las mismas características de antes de la excavación.

**Forma de pago.-** La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en m<sup>2</sup> con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en m<sup>2</sup> con dos decimales de aproximación.

**Rotura de carpeta asfáltica y reposición**

**Definición.-**Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

Recuperación y reutilización de carpeta asfáltica.-Este trabajo consiste en romper la carpeta existente, luego mediante el paso del tractor sobre dicho material, reducir su granulometría a una similar al de la Sub-base clase II.

**Especificaciones.-** Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura del pavimento y su remoción. El corte del pavimento se realizará con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos, de acuerdo con las indicaciones del ingeniero, debiendo ser vertical, realizando el corte hasta la profundidad necesaria.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la

apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas.

**Forma de pago.-** La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

**Construcción de pozos de revisión y tapa de H.F.**

**Definición.-** Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

**Especificaciones.-** Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo. La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa.

**Forma de pago.-** La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

**Construcción de conexiones domiciliarias**

**Definición.-** Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra: caja de revisión,

tubería plástica para unir la caja con la red de alcantarillado y el empate de la tubería a la red de alcantarillado.

**Especificaciones.-** Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será a 45° al del alcantarillado. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia al alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso el diámetro mínimo será de 160 mm.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2 % ni mayor del 20 % y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.20 m.

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup>, fabricadas en el sitio de la obra, y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. La tapa de la caja será fabricada con hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>, 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 taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Una vez que se hayan terminado de instalar los tubos 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.

**Forma de pago.-** Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

Se pagara de acuerdo a los rubros establecidos de tubería domiciliar en metros.

Caja domiciliaria con tapa H.A. en unidades.

## ☑ Hormigones

**Definición.-** 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.

Hormigón ciclópeo.-Es el hormigón simple en cuya masa se incorporan piedras cantos rodados con un diámetro no mayor de 20cm y con una proporción del 50%

Hormigón simple.-Es el hormigón sin refuerzo de acero estructural en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

Hormigón armado.- Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

**Especificaciones.-**Como resultado de un diseño de laboratorio se obtienen hormigones de variadas resistencias a la compresión cuyos usos y aplicaciones dependen de la importancia de la estructura.

En la construcción de las obras de hormigón de las comunidades en estudio se utilizarán hormigones de las siguientes resistencias.

Pozos de revisión 180 kg./cm<sup>2</sup>.

Cajas para acometidas domiciliarias 180 kg./cm<sup>2</sup>.

Planta de Tratamiento AA.SS 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Muros de Hormigón Ciclópeo 180 kg/cm<sup>2</sup>

**Medición y pago.-** El hormigón será medido en m<sup>3</sup> con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1.- Bibliografía**

Brenes, H. y Gutiérrez, E. (2003). Propuesta de un índice para la medición de la calidad de vida en Costa Rica, [en línea]. Costa Rica. Disponible en: [http:// www. estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf](http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf) [2012,10 de Julio].

Castaño, Elkin (2010, Mayo). Evolución de las condiciones de vida en la ciudad de Medellín basados en la encuesta de calidad de vida 2009, [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, CEO. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/7069/6482> [2012,3 de Abril]

Código Orgánico de Organización Territorial Autonomías y Descentralización, COOTAD (2010). Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos autónomos descentralizados (1ª edición). Suplemento del Registro Oficial N° 303. Quito-Ecuador

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto]

Constitución de la república del ecuador (2008). Asamblea Constituyente. Poder Legislativo del Ecuador.

Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala. Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Instituto nacional de estadísticas y censos (2006). Las condiciones de vida de los ecuatorianos, [en línea] Quito: Resultados de la encuesta de condiciones de vida – Quinta Ronda 2005-2006. Disponible en: [http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=315&Itemid=407](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=315&Itemid=407) [2012, 2 de Julio]

Manobanda, Diego. (2011). “Las Aguas servidas y Pluviales y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del Caserío San Carlos del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”. Trabajo de grado, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato, Ambato -Ecuador. Tesis # 604

Matamoros, J. y Sandoya F. (2002). Análisis estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional, [en línea]. Ecuador. Disponible en: [www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf) [2012,07 de junio].

Matute, Fabián. (2011). “Aguas Residuales, lluvias y su relación con la calidad de vida de los habitantes del Caserío El Porvenir del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”. Trabajo de grado, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato, Ambato -Ecuador. Tesis # 568

Nogales, F. y Quispe, D. (2009). “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia.

Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).

Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992).

Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre).Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [en línea].Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto].

Programa de Agua y Saneamiento (2012, Abril).Viviendo sin Alcantarillado Sanitario, [en línea]. Lima, Perú: Franz Rojas Ortuste. Disponible en: <http://www.wsp.org> [2012,15 de Agosto].

Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013 (2009). Resolución No. CNP-001-2009. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – SENPLADES (2a edición), 2009. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://plan.senplades.gov.ec>

Rivas, Mijares (1978). Tratamiento de Aguas Residuales (2ª. Ed). Caracas: Ediciones Vega.

Sabino, Carlos (1992). El proceso de investigación (Ed. Panapo), [en línea]. Caracas. Disponible en: (<http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino/>).

Sabino, Carlos (2001, Agosto). Desarrollo y Calidad de Vida, [en línea]. Montalbán, Caracas. Disponible en: [http:// www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf](http://www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf) [2012,07 de Julio].

Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. (TULAS). Emitido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre de 2002, publicado en el R.O. No.725 del 16/12/02 y ratificado mediante D. E. 3516 publicado en el R. O. Suplemento No. 2 del 31/03/03.

Tipán, Mayra (2012). “Las Aguas servidas y su incidencia en el buen Vivir de los habitantes del caserío el placer, en El cantón Quero, Provincia de Tungurahua”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.38.

UNATSABAR (2005). Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio].

VELASCO, Gladys. (2011). “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”. Trabajo de grado, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato, Ambato -Ecuador. Tesis # 613.

Velástegui, Pablo (2011). “Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para el mejoramiento de la calidad de vida en la parroquia de Rio Verde del cantón Baños de la Provincia de Tungurahua”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad técnica de Ambato, Ambato- Ecuador. N°579



## 2. ANEXOS

### Anexo N°1: HOJA MODELO DE LA ENCUESTA

Características propias del Sector Tres Juanes – El Rosal tramo II parroquia la matriz del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua.

Lea con atención y marque con una equis (x) las opciones que elija.

**1. ¿Cuántas personas le visitan en su vivienda?**

# -----

**2. ¿Cuál es la topografía del sector?**

- Plana
- Pendiente leve
- Pendiente Media
- Pendiente fuerte

**3. ¿Cuál es el destino de las aguas de uso doméstico?**

- Calle
- Acequia
- Terreno

**4. ¿De dónde obtiene el agua principalmente este hogar?**

- Río
- Vertiente (Aguas subterráneas)
- Tanquero
- Entubada (No tratada)
- Potable

**5. ¿La cantidad de agua que llega hasta su vivienda es?**

- Incompleta
- Suficiente
- Abundante

**6. ¿Influye las aguas servidas con la calidad de vida de los habitantes del sector?**

SI  NO  SABE

7. **¿Cree Ud. que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas servidas?**

SI  NO  NO SABE

8. **¿Cree Ud. que con el adecuado manejo de las aguas servidas se reducirá la contaminación ambiental en el sector?**

SI  NO  NO SABE

9. **¿Produce daños el agua lluvia ya sea a su vivienda, vías, cultivos?**

SI  NO

10. **¿Cree usted que las aguas lluvias también deberán ser evacuadas?**

SI  NO  NO SABE

**¿Por qué?**

-----

11. **¿Qué tipo de agua ocupa para sus cultivos?**

- Agua Potable
- Aguas lluvias
- Aguas servidas
- Agua de regadío

12. **¿Existe la presencia de roedores y moscas en su sector?**

SI  NO

**Gracias por su colaboración**

**Anexo N°2: HOJA MODELO DE LA ENCUESTA CALIDAD DE VIDA**

VARIABLE	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN
<b>FAMILIA</b>		1. ¿Cuántas personas conforman su familia? ----- 2. ¿Cuáles son las edades de los integrantes de la familia? <b>Hombres:</b> ----- <b>Mujeres:</b> -----
<b>EDUCACIÓN</b>	1.Ninguna 2.Primaria incompleta 3.Primaria completa 4.Secundaria incompleta 5.Secundaria completa 6.Tecnología 7.Universidad completa 8.Especialización 9. Maestría 10. Doctorado	3. ¿Cuál es la Instrucción del Jefe del hogar? <input type="checkbox"/> Ocupación----- 4. ¿Cuál es la Instrucción del Cónyuge? <input type="checkbox"/> Ocupación----- 5. ¿Cuál es la Instrucción de sus hijos? Edad ----- <input type="checkbox"/> Edad ----- <input type="checkbox"/> Edad ----- <input type="checkbox"/>
<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	1.Agua Potable 2.Alcantarillado 3.Teléfono Convencional 4.Teléfono Celular 5.Luz Eléctrica 6.Internet 7.TV por cable 8.Transporte público 9.Ninguno	6. ¿Cuáles son los servicios básicos que dispone en casa? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

<p><b>SALUD</b></p>	<p>1.Doctor 2.Automedicación 3. Medicina Natural 4.Ninguna</p> <p>1.Excelente 2.Muy Buena 3.Buena 4.Regular 5.Mala</p> <p>1.Respiratorias 2.Parasitosis 3. Gastrointestinales 4. Dérmicas 5. Otras</p> <p>1.SI 2.NO</p>	<p>7. ¿Cuándo padece de una dolencia Usted acude? <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>8. ¿En general diría Usted que su salud es? <input type="checkbox"/></p> <p>9. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes del sector? <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p> <p>10. ¿Existe un centro de salud en su sector? <input type="checkbox"/></p>
<p><b>SANITARIO</b></p>	<p>1.No tiene 2.Letrina 3.Inodoro sin conexión a alcantarillado o pozo séptico 4.Inodoro conectado a pozo séptico 5.Inodoro conectado a alcantarillado</p> <p>1.Ducha 2.Inodoro 3.Lavamanos 4.Lavaplatos 5. Lavandería</p>	<p>11. ¿Cuál es el servicio sanitario que utilizan? <input type="checkbox"/></p> <p>12. ¿Cuál son los aparatos sanitarios que dispone en casa? <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p>

<b>VIVIENDA</b>	1.Propia 2.Arrendada 3.Prestada(sin pago) 4.-Otra, cuál  -----	13. ¿La Vivienda es? <input type="checkbox"/>
	 1.No tiene 2.Hormigon armado 3.Hierro 4.Madera 5.Otros	14. ¿Cuántos años tiene la vivienda?  -----
	1.Madera 2.Bahareque 3. Adobe 4.Bloque 5.Ladrillo	15. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda?  -----
	1.Tierra 2.Cemento 3. Madera 4.Baldosa, material sintético, tapete 5. Mármol y similares	16. ¿Cuál es el material predominante de las vigas y columnas? <b>Vigas</b> <input type="checkbox"/> <b>Columnas</b> <input type="checkbox"/>
	1. Losa de H.A. 2.Asbeto(eternit) 3.Zinc 4.Teja 5.Paja 6.Otros	17. ¿Cuál es el material predominante de las Paredes? <input type="checkbox"/>
	1.Sala 2.Menos de dos Dormitorios 3.Mas de dos dormitorios 4.Cocina 5. Comedor 6.1Baño 7.Mas de 1 baño	18. ¿Cuál es el material predominante de los pisos? <input type="checkbox"/>
		19. ¿Cuál es el material del que está compuesto el techo de su casa? <input type="checkbox"/>
	20. ¿Su vivienda consta de?: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

<p><b>RECOLECCIÓN DE BASURAS</b></p>	<p>1.La reutilizan 2. La comercializan 3. La tiran a patio, lote, zanja o baldío. 4. La entierran 5. La queman 6.Quebrada 7.Vehículo recolector</p>	<p>21. ¿Como se elimina los desechos sólidos del hogar?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p><b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b></p>	<p>1.Asfaltada 2.Empedrado 3.Lastrado/calle tierra 4.Senderos</p>	<p>22. ¿Cuáles son las vías de acceso a la vivienda?</p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p><b>ESPACIOS VERDES</b></p>	<p>1.SI 2.NO</p>	<p>23. ¿Existe Áreas verdes cerca de la vivienda?</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>24. ¿Existe espacios deportivos en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p><b>SEGURIDAD</b></p>	<p>1.SI 2.NO 3.A veces</p>	<p>25. ¿Existe la presencia policial en el sector ?</p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p><b>BIENESTAR</b></p>	<p>1.Ruido 2.Polvo 3.Malos Olores 4. Oscuridad 5.Escasa Ventilación 6.Inaccesibilidad 7.Inseguridad 8.Otros</p>	<p>26. ¿En el lugar donde vive que molestias se presentan?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>27. ¿En el lugar donde trabaja que molestias se presentan?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p><b>RIESGO</b></p>	<p>1.Deslaves 2.Hundimientos 3.Volcánico 4.Contaminación 5.Heladas 6.Inundaciones 7.Vientos 8.Otras</p>	<p>28. ¿Cuál es el tipo de riesgo que sufre el caserío?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>

**Anexo N°3: FICHA AMBIENTAL**

<b>Nombre del Proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO”</b>	<b>Código:</b>
	<b>Fecha:</b> Dic.2012

<b>Localización del Proyecto:</b>	Provincia:	Tungurahua
	Cantón:	Mocha
	Parroquia:	La Matriz
	Comunidad:	Tres Juanes – El Rosal tramo II

<b>Auspiciado por:</b>	Ministerio de:	
	<input type="checkbox"/> Gobierno Provincial:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Gobierno Municipal:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha.
	<input type="checkbox"/> Org. de inversión/desarrollo:	
	<input type="checkbox"/> Otro:	

<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"/> Electrificación	
	<input type="checkbox"/> Hidrocarburos	
	<input type="checkbox"/> Industria y comercio	
	<input type="checkbox"/> Minería	
	<input type="checkbox"/> Pesca	
	<input type="checkbox"/> Salud	
	<input checked="" type="checkbox"/> Saneamiento ambiental	
	<input type="checkbox"/> Turismo	
	<input type="checkbox"/> Vialidad y transporte	
<input type="checkbox"/> Otros: (especificar)		

**Descripción resumida del proyecto:**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha a través de los recursos de su presupuesto anual a financiado la realización de los “Estudios y Diseños Definitivos del Alcantarillado Sanitario para el Sector Tres Juanes–El Rosal tramo II. En la actualidad a más de este proyecto se están realizando otros relacionados al fin de construir la infraestructura sanitaria necesaria con el fin de mitigar la contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de la población.

<b>Nivel de los estudios Técnicos del proyecto:</b>	<input type="checkbox"/> Idea o prefactibilidad	
	<input type="checkbox"/> Factibilidad	
	<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>		
Nombre o Razón Social: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocha.		
Representante legal: Economista Sipriano Ocaña Valle		
Dirección: Alonso Ruiz 140 y Avenida El Rey		
Barrio/Sector: La Matriz	Cantón: Mocha	Provincia: Tungurahua
Teléfono:032779087	Fax:032779057 ext.102	E-mail:municipio-mocha@andinanet.net

### Características del Área de Influencia

#### Caracterización del Medio Físico

##### Localización

<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	763135	9848388	Inicio Alcantarillado
	1	762412	9847988	Tres Juanes – Relleno
	Fin	761771	9847259	Pozo existente
<b>Altitud:</b>	<input type="checkbox"/>	A nivel del mar	El proyecto consta con las coordenadas de Inicio 3142 m.s.n.m. y el Pozo existente en el Rosal 2992 m.s.n.m. siendo el Punto final.	
	<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 4000 msnm		

##### Clima

<b>Temperatura</b>	<input type="checkbox"/>	Cálido-seco
	<input type="checkbox"/>	Cálido-húmedo
	<input type="checkbox"/>	Subtropical
	<input type="checkbox"/>	Templado
	<input checked="" type="checkbox"/>	Frío
	<input type="checkbox"/>	Glacial



## Geología, geomorfología y suelo

<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 hidrocarburífera	
	<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	El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ondulado	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (30% y 100 %)
	<input type="checkbox"/>	Montaños o	El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100 %.
<b>Tipo de suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Arcilloso	<input type="checkbox"/> Rocoso
	<input checked="" type="checkbox"/>	Arenoso(Terreno agrícola)	<input type="checkbox"/> Saturado
	<input type="checkbox"/>	Semiduro	
<b>Calidad del Suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Fértil	<input type="checkbox"/> Otro(especifique)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Semi-fértil	<input type="checkbox"/> Saturado
	<input type="checkbox"/>	Erosionado	
<b>Permeabilidad del suelo</b>	<input type="checkbox"/>	Altas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente.
	<input checked="" 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, aún en época de lluvias
	<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, aún en épocas cuando no llueve

### Hidrología

<b>Fuentes</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua superficial	La descarga del proyecto será en la quebrada del Rosal (Planta de tratamiento existente) y las aguas servidas tratadas sirven para el regadío de los cultivos del sector.
	<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 checked="" 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 type="checkbox"/>	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren
	<input checked="" type="checkbox"/>	Buena	El aire es 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 poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
<b>Recirculación de aire:</b>	<input type="checkbox"/>	Muy Buena	Brisas ligeras y constantes Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire
	<input checked="" type="checkbox"/>	Buena	Los vientos se presentan sólo 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. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.

### Caracterización del Medio Biótico

#### Ecosistema

	<input type="checkbox"/>	Páramo	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Bosque templado	Pradera: Terrenos agrícolas
	<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 checked="" 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>Usos de la vegetación:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alimenticio	
	<input checked="" 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	

#### 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	

#### Caracterización del Medio Socio-Cultural

##### Demografía

<b>Nivel de consolidación Del área de influencia:</b>	<input type="checkbox"/>	Urbana	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Periférica	
	<input type="checkbox"/>	Rural	
<b>Tamaño de la población</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 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 100.00 habitantes	
<b>Características étnicas de la Población</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestizos	
	<input type="checkbox"/>	Indígena	
	<input type="checkbox"/>	Negros	

##### Infraestructura social

<b>Abastecimiento de agua</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua potable	
	<input type="checkbox"/>	Conex. domiciliaria	
	<input type="checkbox"/>	Agua de lluvia	
	<input type="checkbox"/>	Grifo público	
	<input type="checkbox"/>	Servicio permanente	
	<input type="checkbox"/>	Racionado	
	<input type="checkbox"/>	Tanquero	
	<input type="checkbox"/>	Acarreo manual	

<b>Evacuación de aguas Servidas</b>	<input type="checkbox"/>	Alcantari. sanitario	
	<input type="checkbox"/>	Alcantari. Pluvial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fosas sépticas	
	<input type="checkbox"/>	Letrinas	
	<input type="checkbox"/>	Ninguno	
<b>Evacuación de aguas Lluvias</b>	<input type="checkbox"/>	Alcantari. Pluvial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Drenaje superficial	
	<input type="checkbox"/>	Ninguno	
<b>Desechos sólidos</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>Transporte público</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio Urbano	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio intercantonal	
	<input type="checkbox"/>	Rancheras	
	<input type="checkbox"/>	Canoa	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique):	
<b>Vialidad y accesos</b>	<input checked="" 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 (especifique):	
<b>Telefonía</b>	<input type="checkbox"/>	Red domiciliaria	
	<input type="checkbox"/>	Cabina pública	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Telefonía celular	

#### Actividades socio-económicas

<b>Aprovechamiento y uso de la tierra</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Residencial	
	<input type="checkbox"/>	Comercial	
	<input type="checkbox"/>	Recreacional	
	<input checked="" 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	

#### Organización social

	<input checked="" type="checkbox"/>	Primer grado	Comunal, barrial
	<input type="checkbox"/>	Segundo grado	Pre-cooperativas, cooperativas
	<input type="checkbox"/>	Tercer grado	Asociaciones, federaciones, unión de organizaciones
	<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"/>	Otra (especifique):	
<b>Tradiciones</b>	<input type="checkbox"/>	Ancestrales	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Religiosas	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Populares	
	<input type="checkbox"/>	Otras (especifique):	

### Medio Perceptual

<b>Paisaje y turismo</b>	<input type="checkbox"/>	Zonas con valor paisajístico	
	<input type="checkbox"/>	Atractivo turístico	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recreacional	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar):	

### Riesgos Naturales e inducidos

<b>Peligro 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 Inundaciones</b>	<input type="checkbox"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input type="checkbox"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Nulo	La zona, prácticamente, no tiene peligro de inundaciones.
<b>Peligro Terremotos</b>	<input type="checkbox"/>	Inminente	La tierra tiembla frecuentemente
	<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 N°4.- DATOS TOPOGRÁFICOS

N°	Y	X	Z
B1	9848388	763135	3142
B2	9848388.99	763140.637	3142.134
1	9848389.44	763140.232	3141.765
2	9848391.8	763138.821	3141.717
3	9848394.42	763136.806	3141.546
4	9848382.76	763125.311	3142.167
5	9848378.73	763128.978	3142.348
6	9848380.72	763127.481	3142.328
7	9848361.12	763098.938	3141.076
8	9848356.76	763102.533	3141.192
9	9848358.45	763101.118	3141.248
10	9848340.47	763081.852	3138.906
11	9848344.77	763078.06	3138.843
12	9848340.49	763081.824	3138.905
13	9848340.49	763081.819	3138.905
14	9848342.21	763080.249	3138.937
15	9848396.71	763129.627	3142.725
16	9848381.98	763140.989	3142.76
17	9848340.81	763072.316	3138.68
18	9848337.83	763078.288	3138.362
19	9848339	763077.155	3138.402
20	9848340.67	763074.961	3138.479
21	9848333.38	763071.196	3137.383
22	9848322.98	763052.813	3134.501
23	9848318.82	763056.906	3134.543
24	9848320.17	763054.814	3134.55
25	9848300.26	763034.246	3130.83
26	9848302.96	763031.643	3130.813
27	9848299.28	763035.246	3130.731
28	9848285.64	763016.476	3128.932
29	9848283.04	763020.091	3128.849
30	9848284.25	763017.785	3128.94
31	9848270.35	763002.807	3128.048
32	9848267.34	763007.967	3128.035
33	9848269.05	763004.894	3128.131
34	9848261.09	763000.064	3128.009
35	9848243.7	762982.981	3127.997
36	9848240.45	762987.155	3127.808
37	9848242.01	762984.883	3128.018
38	9848221.21	762965.81	3127.919
39	9848204.36	762951.613	3127.594
40	9848290.79	763021.473	3129.393
41	9848264.05	762999.967	3128.027
42	9848262.91	763000.973	3128.032
43	9848260.62	763003.738	3127.883
44	9848238.98	762980.027	3128.038
45	9848237.61	762981.252	3128.056
46	9848235.48	762983.886	3127.805
47	9848226.58	762968.134	3128.216
48	9848220.76	762973.212	3127.813
49	9848214.94	762967.104	3127.749
50	9848216.53	762964.879	3127.919
51	9848218.67	762962.069	3127.764
52	9848203.34	762959.785	3127.981
53	9848196.74	762954.72	3127.835
54	9848213.51	762962.804	3127.859
55	9848261.29	762999.472	3128.019
56	9848188.01	762939.37	3126.408
57	9848186.74	762940.736	3126.474
58	9848185.01	762942.562	3126.378
59	9848180.57	762936.726	3125.894
60	9848176.85	762935.921	3125.455
61	9848178.1	762933.798	3125.557
62	9848178.97	762932.329	3125.479
63	9848171.97	762926.454	3124.529
64	9848170.79	762927.813	3124.621
65	9848169.32	762929.751	3124.509
66	9848161.86	762923.341	3123.427
67	9848163.04	762921.754	3123.485
68	9848164.14	762920.649	3123.477
69	9848147.29	762910.796	3120.633
70	9848144.66	762910.002	3120.217
71	9848186.22	762942.057	3126.541
72	9848187.37	762940.789	3126.551
73	9848189.07	762938.878	3126.437
74	9848140.69	762907.765	3119.42
75	9848142.37	762906.006	3119.496
76	9848144.56	762903.801	3119.466
77	9848127.56	762896.503	3116.229
78	9848117.02	762887.78	3113.58
79	9848131.02	762892.453	3116.056

80	9848129.06	762894.919	3116.238
81	9848120.7	762883.698	3113.509
82	9848118.76	762886.118	3113.646
83	9848111.36	762881.554	3111.969
84	9848113.99	762878.502	3111.845
85	9848112.04	762880.572	3111.97
86	9848110.02	762882.659	3111.727
87	9848104.73	762876.763	3110.334
88	9848108.53	762873.425	3110.279
89	9848106.22	762875.467	3110.43
90	9848092.66	762860.593	3106.634
91	9848089.37	762864.308	3106.621
92	9848090.67	762862.685	3106.683
93	9848084.02	762858.442	3105.404
94	9848086.65	762855.16	3105.327
95	9848084.74	762857.45	3105.48
96	9848072.55	762842.873	3103.138
97	9848068.86	762846.506	3103.039
98	9848070.21	762844.99	3103.177
99	9848057.11	762830.097	3101.281
100	9848053.86	762833.759	3101.302
101	9848055.17	762832.402	3101.42
102	9848045.09	762825.779	3100.35
103	9848068.23	762837.049	3102.939
104	9848064.92	762841.032	3102.517
105	9848063.79	762842.451	3102.402
106	9848024.09	762808.586	3098.677
107	9848047.61	762822.699	3100.337
108	9848045.83	762824.63	3100.393
109	9848025.74	762806.789	3098.68
110	9848024.09	762808.663	3098.675
111	9848025.01	762807.96	3098.732
112	9848014.18	762800.847	3097.91
113	9848008.71	762796.937	3097.429
114	9848009.83	762795.679	3097.473
115	9848002.93	762792.085	3096.712
116	9847987.39	762820.084	3096.617
117	9847976.83	762769.683	3093.049
118	9847980.25	762767.089	3093.216
119	9847977.65	762768.491	3093.062
120	9847968.91	762757.636	3091.317
121	9847966.13	762760.691	3091.29
122	9847966.97	762759.69	3091.307

123	9847959.33	762749.159	3089.774
124	9847956.51	762753.224	3089.71
125	9847957.25	762752.061	3089.766
126	9847952.28	762749.36	3089.107
127	9847957.36	762746.882	3089.534
128	9847954.57	762749.953	3089.357
129	9847939.32	762739.052	3087.211
130	9847942.55	762735.706	3087.174
131	9847940.14	762738.416	3087.278
132	9847920.13	762718.214	3084.016
133	9847917.72	762720.808	3084.177
134	9847909.25	762712.106	3083.064
135	9847917.14	762722.216	3084.153
136	9847922.24	762726.682	3084.827
137	9847923.4	762725.072	3084.89
138	9847924.81	762722.937	3084.802
139	9847957.6	762747.374	3089.561
140	9847952.86	762752.339	3089.193
141	9847890.46	762701.603	3081.435
142	9847891.47	762700.082	3081.504
143	9847892.74	762698.419	3081.435
144	9847879.44	762692.266	3080.56
145	9847882.26	762689.381	3080.543
146	9847880.61	762691.362	3080.644
147	9847878.36	762693.762	3080.433
148	9847856.97	762675.321	3079.062
149	9847859.88	762672.074	3079.061
150	9847858.16	762673.92	3079.144
151	9847831.82	762654.686	3077.444
152	9847833.88	762652.757	3077.435
153	9847832.75	762653.781	3077.485
154	9847830.88	762655.791	3077.341
155	9847804.38	762633.968	3075.757
156	9847807.26	762631.773	3075.744
157	9847806.22	762632.699	3075.793
158	9847784.25	762617.365	3074.967
159	9847785.52	762615.695	3074.997
160	9847750.4	762592.065	3074.507
161	9847794.67	762618.972	3075.617
162	9847774.64	762610.789	3074.726
163	9847776.32	762604.407	3074.539
164	9847772.47	762608.745	3074.67
165	9847774.06	762606.575	3074.616

166	9847756.39	762598.42	3074.441
167	9847761.44	762592.226	3074.297
168	9847758.64	762595.012	3074.419
169	9847762.52	762587.677	3074.316
170	9847748.45	762597.325	3074.642
171	9847764.35	762582.634	3074.344
172	9847737.92	762596.89	3075.487
173	9847728.24	762601.405	3077.367
174	9847770.19	762573.631	3074.597
175	9847725.77	762596.759	3076.962
176	9847722.69	762589.009	3076.5
177	9847736.2	762590.886	3075.359
178	9847746.56	762588.428	3074.524
179	9847756.51	762583.327	3074.272
180	9847764.96	762569.984	3074.636
181	9847767.19	762571.453	3074.717
182	9847779.77	762557.764	3076.081
183	9847775.16	762554.952	3076.133
184	9847777.38	762555.859	3076.18
185	9847791.34	762541.942	3078.528
186	9847787.72	762538.472	3078.774
187	9847788.81	762540.557	3078.578
188	9847755.69	762588.493	3074.34
189	9847791.94	762533.128	3079.615
190	9847798.35	762525.47	3080.716
191	9847800.95	762527.72	3080.774
192	9847803.05	762529.657	3080.627
193	9847813.42	762513.721	3082.978
194	9847816.85	762518.088	3082.745
195	9847814.95	762515.349	3082.956
196	9847836.41	762498.209	3086.329
197	9847837.56	762499.916	3086.363
198	9847839.14	762502.191	3086.288
199	9847837.56	762499.934	3086.37
200	9847829	762510.249	3084.941
201	9847827.11	762506.756	3084.772
202	9847825.31	762504.322	3084.784
203	9847853.65	762487.778	3088.915
204	9847855.1	762489.622	3088.957
205	9847856.73	762492.504	3088.805
206	9847880.44	762472.57	3093.168
207	9847883.03	762476.528	3093.133
208	9847881.6	762474.553	3093.168

209	9847885.09	762467.574	3094.214
210	9847896.3	762468.389	3095.448
211	9847894.93	762466.366	3095.486
212	9847894.17	762464.631	3095.47
213	9847916.73	762456.224	3098.814
214	9847914.52	762452.289	3098.933
215	9847915.56	762454.172	3098.933
216	9847936.79	762443.986	3102.183
217	9847934.32	762439.893	3102.182
218	9847935.56	762441.561	3102.269
219	9847957.74	762430.991	3105.84
220	9847956.48	762427.935	3105.909
221	9847956.78	762429.207	3105.872
222	9847973.68	762417.865	3108.953
223	9847975.55	762420.337	3108.849
224	9847974.63	762418.869	3108.975
225	9847986.05	762409.856	3111.157
226	9847988.09	762412.614	3111.234
227	9847987.06	762411.099	3111.22
228	9847746.27	762568.496	3075.797
229	9847741.84	762563.435	3075.962
230	9847742.7	762564.952	3076.262
231	9847738.73	762560.436	3075.889
232	9847736.7	762563.81	3076.207
233	9847737.72	762567.504	3076.426
234	9847741.13	762571.451	3076.343
235	9847734.31	762551.449	3074.654
236	9847732.37	762560.144	3074.658
237	9847732.17	762549.201	3073.036
238	9847730.34	762548.16	3071.395
239	9847730.43	762548.148	3071.334
240	9847725.72	762549.404	3067.904
241	9847727.96	762548.304	3068.858
242	9847726.32	762551.922	3068.789
243	9847726.05	762535.207	3064.767
244	9847725.16	762535.417	3064.743
245	9847724.19	762528.737	3063.833
246	9847723.14	762528.881	3063.83
247	9847724.76	762528.135	3063.827
248	9847720.88	762521.423	3062.896
249	9847721.79	762520.919	3063.115
250	9847720.44	762521.465	3062.863
251	9847720.13	762520.589	3062.794



252	9847718.64	762515.249	3062.361
253	9847716.44	762516.068	3062.468
254	9847714.71	762509.185	3061.608
255	9847712.45	762510.097	3061.551
256	9847708.62	762501.022	3060.427
257	9847706.99	762502.216	3060.312
258	9847699.82	762490.345	3058.886
259	9847698.81	762491.493	3058.796
260	9847684.76	762472.861	3056.866
261	9847690.41	762479.469	3057.231
262	9847688.61	762480.673	3057.216
263	9847681.54	762471.654	3056.797
264	9847683.54	762469.338	3056.693
265	9847675.47	762462.518	3056.698
266	9847677.84	762460.192	3056.317
267	9847670.7	762454.999	3055.981
268	9847672.88	762452.441	3055.951
269	9847665.73	762444.014	3055.548
270	9847662.79	762446.333	3055.5
271	9847661.49	762437.738	3054.938
272	9847657.81	762439.523	3054.798
273	9847657.01	762430.623	3053.646
274	9847659.4	762436.374	3054.498
275	9847662.2	762434.696	3054.179
276	9847655.63	762438.302	3054.641
277	9847662.63	762430.231	3052.926
278	9847661.07	762431.656	3052.999
279	9847657.02	762432.786	3053.478
280	9847660.17	762430.716	3053.115
281	9847662.35	762428.434	3053.135
282	9847641.88	762432.421	3053.833
283	9847642.68	762434.21	3054.249
284	9847644.78	762451.163	3056.994
285	9847654.08	762450.793	3057.092
286	9847643.08	762422.408	3052.391
287	9847649.76	762423.649	3052.624
288	9847642.61	762408.266	3050.679
289	9847648.76	762408.764	3051.022
290	9847642.8	762408.224	3050.737
291	9847619.5	762380.951	3047.175
292	9847619.55	762380.952	3047.178
293	9847637.25	762402.064	3049.405
294	9847635.09	762404.457	3049.359

295	9847635.09	762404.464	3049.359
296	9847629.13	762393.938	3048.358
297	9847627.88	762394.513	3048.332
298	9847613.81	762365.349	3046.8
299	9847611.71	762366.845	3046.827
300	9847605.36	762350.908	3046.635
301	9847603.21	762351.962	3046.718
302	9847628.11	762385.445	3046.56
303	9847631.25	762384.972	3046.44
304	9847629.35	762379.435	3044.396
305	9847634.19	762376.073	3044.456
306	9847622.45	762367.847	3043.62
307	9847627.54	762368.009	3043.466
308	9847634.06	762368.553	3043.946
309	9847625.73	762247.866	3036.386
310	9847623.29	762354.489	3042.025
311	9847623.27	762354.481	3042.024
312	9847619.06	762352.276	3042.277
313	9847626.74	762353.786	3042.013
314	9847626.17	762331.533	3038.816
315	9847622.04	762333.19	3038.807
316	9847616.71	762330.839	3039.275
317	9847616.71	762320.627	3037.258
318	9847610.88	762304.357	3035.742
319	9847619.8	762306.998	3035.84
320	9847608.96	762286.652	3033.396
321	9847610.78	762271.347	3031.384
322	9847601.62	762275.353	3032.007
323	9847598.12	762239.684	3027.051
324	9847606.47	762243.402	3028.594
325	9847598.32	762223.017	3026.142
326	9847592.92	762224.403	3025.488
327	9847592.54	762210.027	3024.512
328	9847586.38	762209.529	3024.139
329	9847586.39	762209.534	3024.14
330	9847586.35	762209.481	3024.148
331	9847582.57	762186.889	3021.272
332	9847574.25	762191.33	3021.169
333	9847519.56	762126.485	3015.534
334	9847592.75	762209.721	3024.505
335	9847587.29	762209.547	3024.124
336	9847582.2	762209.605	3024.17
337	9847574.4	762200.846	3023.003

338	9847579.98	762202.775	3023.092
339	9847586.04	762205.231	3023.199
340	9847586.17	762197.339	3022.048
341	9847574.57	762194.925	3021.713
342	9847565.6	762188.304	3020.686
343	9847569.59	762182.206	3020.214
344	9847572.19	762179.192	3020.28
345	9847562.08	762168.707	3019.326
346	9847562.11	762168.666	3019.325
347	9847558.37	762171.301	3018.993
348	9847554.6	762173.1	3018.844
349	9847545.72	762165.652	3018.12
350	9847548.14	762162.296	3017.819
351	9847550.89	762159.454	3018.099
352	9847543.27	762148.39	3017.611
353	9847539.15	762151.38	3016.933
354	9847534.96	762154.971	3016.726
355	9847524.1	762148.364	3015.776
356	9847527.15	762144.51	3015.965
357	9847521.57	762149.388	3015.683
358	9847514.18	762144.816	3015.096
359	9847516.9	762139.681	3015.1
360	9847520.77	762137.615	3015.436
361	9847514.59	762134.601	3014.973
362	9847510.04	762136.784	3014.612
363	9847505.93	762140.104	3014.602
364	9847499.71	762132.748	3013.957
365	9847503.96	762129.364	3013.926
366	9847506.42	762126.393	3014.078
367	9847503.69	762120.197	3013.606
368	9847499.25	762124.506	3013.464
369	9847506.09	762114.921	3013.825
370	9847508.59	762177.884	3021.38
371	9847500.66	762114.109	3012.877
372	9847499.4	762119.113	3012.85
373	9847504.34	762110.693	3013.424
374	9847495.11	762107.458	3011.675
375	9847494.9	762105.205	3011.457
376	9847495.08	762103.456	3011.114
377	9847490.85	762103.615	3010.191
378	9847491.33	762102.356	3010.179
379	9847490.85	762099.935	3010.118
380	9847489.37	762101.061	3010.104

381	9847491.26	762108.571	3010.234
382	9847487.8	762108.066	3010.257
383	9847489.65	762108.675	3010.251
384	9847484.83	762117.433	3010.341
385	9847489.08	762119.058	3010.393
386	9847486.51	762118.134	3010.495
387	9847480.85	762132.252	3011.177
388	9847487.8	762119.711	3010.487
389	9847481.91	762132.613	3011.181
390	9847483.23	762132.868	3011.2
391	9847479.5	762144.449	3011.924
392	9847477.28	762143.752	3012.052
393	9847493.41	762095.248	3010.747
394	9847493.4	762095.253	3010.746
395	9847493.09	762092.415	3010.834
396	9847492.17	762090.141	3010.717
397	9847484.6	762098.205	3009.704
398	9847486.1	762092.498	3009.786
399	9847498.78	762092.649	3011.952
400	9847494.72	762084.824	3011.244
401	9847497.6	762089.36	3011.686
402	9847476.52	762089.475	3008.921
403	9847474.97	762092.93	3008.847
404	9847475.85	762091.097	3008.904
405	9847463.11	762084.25	3008.445
406	9847461.94	762086.585	3008.257
407	9847462.52	762085.294	3008.366
408	9847450.09	762076.641	3007.837
409	9847449.03	762079.141	3007.845
410	9847449.47	762077.823	3007.793
411	9847447.07	762074.022	3007.928
412	9847450.29	762076.998	3007.863
413	9847449.36	762078.595	3007.854
414	9847448.71	762079.649	3007.92
415	9847442.08	762073.707	3007.614
416	9847441.13	762076.071	3007.539
417	9847441.55	762074.822	3007.576
418	9847435.02	762071.641	3007.543
419	9847434.79	762073.786	3007.475
420	9847434.96	762073.08	3007.452
421	9847423.46	762069.826	3007.462
422	9847423.41	762072.142	3007.418
423	9847423.63	762071.362	3007.387

424	9847413.36	762068.855	3007.336
425	9847413.59	762070.982	3007.341
426	9847413.58	762070.272	3007.331
427	9847399.06	762068.625	3007.324
428	9847420.39	762069.424	3007.395
429	9847420.17	762070.566	3007.372
430	9847419.96	762071.605	3007.36
431	9847407.31	762071.689	3007.344
432	9847407.08	762069.032	3007.328
433	9847407.09	762070.509	3007.287
434	9847392.23	762069.065	3007.183
435	9847392.21	762071.478	3007.066
436	9847392.23	762070.473	3007.081
437	9847387.19	762069.162	3007.05
438	9847387.15	762070.077	3007.005
439	9847387.11	762071.002	3006.996
440	9847317.49	762072.063	3007.773
441	9847365.41	762067.449	3006.857
442	9847365.27	762068.704	3006.89
443	9847365.32	762069.921	3006.97
444	9847353.3	762067.397	3006.796
445	9847353.29	762068.42	3006.784
446	9847353.18	762069.449	3006.763
447	9847334.9	762067.286	3006.65
448	9847334.87	762068.526	3006.598
449	9847334.85	762069.503	3006.625
450	9847321.79	762065.678	3006.555
451	9847322.05	762067.186	3006.658
452	9847322.38	762068.652	3006.735
453	9847319.49	762062.188	3006.373
454	9847317.79	762061.495	3006.335
455	9847316.08	762061.494	3006.429
456	9847318.87	762049.533	3005.659
457	9847317.65	762049.644	3005.641
458	9847316.69	762049.826	3005.657
459	9847315.11	762074.42	3008.21
460	9847312.59	762083.978	3009.655
461	9847316.07	762085.073	3009.5
462	9847314.1	762084.903	3009.596
463	9847313.59	762095.654	3010.142
464	9847309.91	762095.322	3010.289
465	9847312.12	762087.409	3008.921
466	9847316.06	762087.955	3008.698

467	9847313.88	762087.813	3008.841
468	9847313.05	762098.645	3009.444
469	9847309.18	762097.905	3009.605
470	9847310.78	762098.427	3009.524
471	9847309.93	762108.077	3010.223
472	9847305.24	762107.512	3010.389
473	9847307.92	762107.583	3010.238
474	9847307.02	762123.661	3010.942
475	9847301.77	762123.089	3011.033
476	9847306.15	762123.56	3010.889
477	9847301.81	762137.084	3011.837
478	9847297.58	762137.732	3011.934
479	9847300.18	762137.108	3012.038
480	9847299.3	762146.322	3012.312
481	9847292.88	762144.218	3012.418
482	9847299.31	762146.291	3012.319
483	9847296.97	762145.514	3012.399
484	9847294.7	762155.102	3012.868
485	9847292.17	762155.497	3012.955
486	9847293.57	762155.251	3012.864
487	9847293.56	762170.459	3013.554
488	9847295.71	762170.361	3013.476
489	9847294.72	762170.622	3013.452
490	9847297.86	762182.327	3014.399
491	9847295.4	762182.898	3014.246
492	9847296.51	762182.57	3014.26
493	9847299.55	762193.206	3014.993
494	9847293.67	762190.476	3015.102
495	9847302.23	762187.807	3014.542
496	9847298.08	762194.146	3014.999
497	9847297.02	762194.483	3014.942
498	9847296.85	762194.541	3014.915
499	9847298.54	762207.819	3016.502
500	9847300.24	762207.513	3015.755
501	9847302.13	762207.761	3015.965
502	9847309.55	762206.503	3015.637
503	9847302.59	762222.533	3016.306
504	9847302.04	762241.494	3017.117
505	9847302.04	762241.594	3017.122
506	9847304.52	762241.584	3017.206
507	9847303.93	762256.691	3018.255
508	9847303.96	762256.744	3018.257
509	9847306.38	762256.331	3018.222



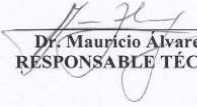
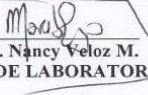
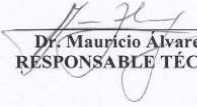
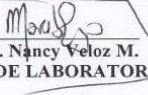
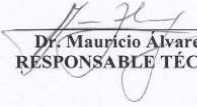
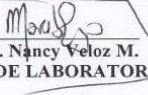
510	9847305.17	762256.606	3018.237
511	9847306.46	762256.469	3018.222
512	9847305.98	762263.395	3018.815
513	9847305.94	762263.421	3018.82
514	9847307.42	762262.159	3018.473
515	9847307.36	762262.143	3018.476
516	9847329.34	761944.07	3000.784
517	9847329.32	761944.082	3001.688
518	9847317.57	762039.434	3005.065
519	9847318.43	762039.402	3005.007
520	9847319.38	762039.39	3005.104
521	9847320.19	762016.405	3003.795
522	9847321.02	762016.505	3003.796
523	9847321.91	762016.56	3003.796
524	9847321.28	762000.539	3002.976
525	9847322.48	762000.908	3002.905
526	9847323.61	762001.231	3002.909
527	9847324.2	761979.948	3001.997
528	9847325.32	761979.976	3002.075
529	9847326.25	761979.984	3002.072
530	9847326.37	761952.624	3001.497
531	9847327.58	761952.555	3001.524
532	9847328.95	761952.554	3001.544
533	9847326.52	761945.401	3001.626
534	9847329.19	761933.327	3001.356
535	9847327.8	761933.24	3001.256
536	9847326.73	761933.382	3001.254
537	9847327.18	761924.078	3000.481
538	9847326.31	761924.488	3000.543
539	9847325.14	761924.745	3000.545
540	9847322.29	761905.967	2999.231
541	9847322.79	761895.014	2998.051
542	9847321.33	761909.742	2999.459
543	9847322.01	761909.407	2999.421
544	9847322.73	761908.892	2999.368
545	9847318.97	761891.769	2998.23
546	9847316.74	761892.756	2998.256
547	9847317.63	761892.149	2998.23
548	9847312.68	761875.701	2997.313
549	9847310.57	761876.831	2997.309
550	9847311.63	761876.495	2997.222
551	9847307.4	761863.546	2996.485
552	9847305.32	761864.464	2996.349

553	9847306.5	761864.291	2996.371
554	9847305.49	761855.586	2995.736
555	9847302.05	761857.373	2995.681
556	9847302.81	761857.251	2995.696
557	9847305.45	761855.571	2995.725
558	9847306.41	761861.026	2996.228
559	9847304.28	761862.019	2996.151
560	9847305.1	761861.481	2996.111
561	9847297.96	761851.159	2995.28
562	9847299.91	761849.831	2995.187
563	9847298.85	761850.746	2995.209
564	9847291.62	761836.536	2994.315
565	9847289.8	761837.818	2994.378
566	9847290.88	761837.516	2994.322
567	9847285.48	761824.098	2993.7
568	9847282.87	761825.869	2993.832
569	9847284.03	761825.715	2993.828
570	9847277.99	761811.066	2993.363
571	9847275.59	761800.031	2992.664
572	9847274.27	761801.431	2993.018
573	9847273	761802.077	2993.073
574	9847269.05	761787.654	2992.636
575	9847268.08	761788.078	2992.714
576	9847266.74	761788.529	2992.705
577	9847262.84	761773.121	2992.622
578	9847260.65	761774.209	2992.652
579	9847261.93	761773.762	2992.627
580	9847259.47	761771.735	2992.679
581	9847985.68	762823.935	3095.632
582	9848003.35	762951.686	3102.526
583	9848015.36	762948.924	3102.3
584	9848010.16	762952.471	3102.162
585	9848013.32	762950.3	3102.392
586	9848006.9	762936.174	3100.836
587	9848000.85	762938.8	3100.845
588	9848004.31	762937.184	3100.645
589	9847990.59	762925.365	3098.904
590	9847999.04	762921.64	3099.217
591	9847994.59	762921.594	3098.611
592	9847992.64	762906.245	3097.443
593	9847991.05	762907.168	3097.373
594	9847989	762897.421	3096.588
595	9847982.55	762901.828	3096.666

596	9847989.01	762897.376	3096.577
597	9847977.2	762890.404	3095.615
598	9847984.04	762886.629	3095.582
599	9847979.38	762888.213	3095.533
600	9847977.02	762873.599	3093.977
601	9847968.52	762881.707	3094.241
602	9847971.8	762865.554	3093.526
603	9847960.27	762873.977	3093.467
604	9847963	762871.814	3093.446
605	9847967.14	762863.93	3093.171
606	9847962.64	762854.099	3092.808
607	9847958	762860.9	3092.751
608	9847957.95	762860.962	3092.748
609	9847955.35	762845.869	3092.46
610	9847950.84	762850.554	3092.274
611	9847952.98	762848.136	3092.423

612	9847951.56	762832.686	3091.671
613	9847947.05	762834.127	3091.168
614	9847949.21	762833.754	3091.392
615	9847949.58	762823.366	3091.304
616	9847940.27	762815.742	3089.867
617	9847945.45	762815.371	3090.418
618	9847944.04	762806.148	3090.09
619	9847941.64	762806.08	3089.932
620	9847942.74	762806.009	3090.012
621	9847946.82	762781.166	3089.878
622	9847944.09	762780.498	3089.732
623	9847947.78	762773.264	3089.774
624	9847945.54	762781.072	3089.779
625	9847944.55	762772.721	3089.708
626	9847946.5	762773.187	3089.758
627	9847947.25	762760.601	3089.524

**Anexo N°5.-Análisis Físico-Químico Afluyente**

 <p><b>LABCESTTA</b> Tecnología &amp; Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center"><b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b></p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	 <p align="center"><b>ENSAYOS</b> No OAE LE 2C 06-008</p>																																																
<p><b>INFORME DE ENSAYO No:</b> 182  <b>ST:</b> 13 – 081 ANÁLISIS DE AGUAS  <b>Nombre Peticionario:</b> NA  <b>Atn.</b> Sonia Sailema  <b>Dirección:</b> Ambato, parroquia Huachi Chico, Barrio el Progreso  <b>FECHA:</b> 25 de Febrero del 2013  <b>NUMERO DE MUESTRAS:</b> 1  <b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:</b> 2013 / 02 / 16 – 09:40  <b>FECHA DE MUESTREO:</b> 2013 / 02 / 16 07:15  <b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 2013 / 02 / 16 - 2013 / 02 / 25  <b>TIPO DE MUESTRA:</b> Agua Residual  <b>CÓDIGO LABCESTTA:</b> LAB-A 195-13  <b>CÓDIGO DE LA EMPRESA:</b> NA  <b>PUNTO DE MUESTREO:</b> Entrada a la planta de tratamiento Quebrada el Rosal.  <b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> Físico - Químico  <b>PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:</b> Srta. Sonia Sailema  <b>CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:</b> T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C</p>																																																		
<p><b>RESULTADOS ANALÍTICOS:</b></p>																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÉTODO /NORMA</th> <th>UNIDAD</th> <th>RESULTADO</th> <th>VALOR LÍMITE PERMISIBLE</th> <th>INCERTIDUMBRE (k=2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Potencial de Hidrógeno</td> <td>PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H<sup>+</sup></td> <td>Unidades de pH</td> <td>7,62</td> <td>-</td> <td>±0,15</td> </tr> <tr> <td>*Turbidez</td> <td>PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1</td> <td>NTU</td> <td>54,2</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno</td> <td>PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D</td> <td>mg/L</td> <td>224</td> <td>-</td> <td>±3%</td> </tr> <tr> <td>Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)</td> <td>PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B</td> <td>mg/L</td> <td>118</td> <td>-</td> <td>±20%</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Totales</td> <td>PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B</td> <td>mg/L</td> <td>484</td> <td>-</td> <td>±6%</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Totales Disueltos</td> <td>PEE/LABCESTTA/11 APHA 2540 C</td> <td>mg/L</td> <td>148</td> <td>-</td> <td>±16%</td> </tr> <tr> <td>*Sólidos Sedimentables</td> <td>PEE/LABCESTTA/56 APHA 2540 F</td> <td>ml/L</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)	Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H <sup>+</sup>	Unidades de pH	7,62	-	±0,15	*Turbidez	PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1	NTU	54,2	-	-	Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	224	-	±3%	Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	118	-	±20%	Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	484	-	±6%	Sólidos Totales Disueltos	PEE/LABCESTTA/11 APHA 2540 C	mg/L	148	-	±16%	*Sólidos Sedimentables	PEE/LABCESTTA/56 APHA 2540 F	ml/L	2	-	-
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)																																													
Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H <sup>+</sup>	Unidades de pH	7,62	-	±0,15																																													
*Turbidez	PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1	NTU	54,2	-	-																																													
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	224	-	±3%																																													
Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	118	-	±20%																																													
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	484	-	±6%																																													
Sólidos Totales Disueltos	PEE/LABCESTTA/11 APHA 2540 C	mg/L	148	-	±16%																																													
*Sólidos Sedimentables	PEE/LABCESTTA/56 APHA 2540 F	ml/L	2	-	-																																													
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra receptada en el laboratorio.</li> <li>Los parámetros con (*) están fuera del alcance de acreditación del OAE</li> </ul>																																																		
<p><b>RESPONSABLES DEL INFORME:</b></p> <table> <tr> <td data-bbox="342 1465 651 1549">   <b>Dr. Mauricio Alvarez</b>  <b>RESPONSABLE TÉCNICO</b> </td> <td data-bbox="651 1465 1052 1549"> <p align="center">LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL E INSPECCION LAB - CESTTA ESPOCH</p> </td> <td data-bbox="1052 1465 1338 1549">   <b>Dra. Nancy Veloz M.</b>  <b>JEFE DE LABORATORIO</b> </td> </tr> </table>			 <b>Dr. Mauricio Alvarez</b> <b>RESPONSABLE TÉCNICO</b>	<p align="center">LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL E INSPECCION LAB - CESTTA ESPOCH</p>	 <b>Dra. Nancy Veloz M.</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b>																																													
 <b>Dr. Mauricio Alvarez</b> <b>RESPONSABLE TÉCNICO</b>	<p align="center">LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL E INSPECCION LAB - CESTTA ESPOCH</p>	 <b>Dra. Nancy Veloz M.</b> <b>JEFE DE LABORATORIO</b>																																																
<p>Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.          Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados</p> <p align="right">Página 1 de 1 Edición 1</p> <p>MC01-14</p>																																																		

## Anexo N°6.-Análisis Físico-Químico Efluente

 <b>LABCESTTA</b> Tecnología & Soluciones SGC	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b> Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	 <b>ENSAYOS</b> No OAE LE 2C 06-008
---	--	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 182  
**ST:** 13 - 081 ANÁLISIS DE AGUAS  
**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Sonia Sailema  
**Dirección:** Ambato, parroquia Huachi Chico, Barrio el Progreso  
**FECHA:** 25 de Febrero del 2013  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2013 / 02 / 16 - 09:40  
**FECHA DE MUESTREO:** 2013 / 02 / 16 07:03  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2013 / 02 / 16 - 2013 / 02 / 25  
**TIPO DE MUESTRA:** Agua Residual  
**CÓDIGO LABCESTTA:** LAB-A 196-13  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** NA  
**PUNTO DE MUESTREO:** Salida de la planta de tratamiento Quebrada el Rosal.  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Físico - Químico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Srta. Sonia Sailema  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

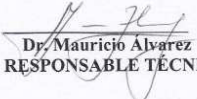
### RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Potencial de Hidrógeno	PEE/LABCESTTA/05 APHA 4500- H <sup>+</sup>	Unidades de pH	7,42	5-9	±0,15
*Turbidez	PEE/LABCESTTA/43 EPA 180.1	NTU	25,6	-	-
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LABCESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	112	500	±3%
Demanda Biológica de Oxígeno (5 días)	PEE/LABCESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	54	250	±33%
Sólidos Totales	PEE/LABCESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	436	1 600	±6%
Sólidos Totales Disueltos	PEE/LABCESTTA/11 APHA 2540 C	mg/L	140	-	±16%
*Sólidos Sedimentables	PEE/LABCESTTA/56 APHA 2540 F	ml/L	0,2	20	-

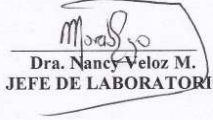
### OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración.
- Resultados comparados con límites permisibles Tabla 11 del TULAS.
- Los parámetros con (\*) están fuera del alcance de acreditación del OAE

### RESPONSABLES DEL INFORME:

  
**Dr. Mauricio Alvarez**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL  
 E INSPECCION  
 LAB - CESTTA  
 ESPOCH

  
**Dra. Nancy Veloz M.**  
**JEFE DE LABORATORIO**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos ensayados  
**MC01-14**

Página 1 de 1  
 Edición 1

## Anexo N°7.- Análisis de Precios Unitarios

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM : 1

RUBRO: Replanteo y nivelación

UNIDAD: km

DETALLE: Con teodolito y nivel

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					3.03
Aparatos topográficos	2.00	3.75	7.50	7.00	52.50
<b>SUBTOTAL M</b>					55.53
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografo 2	1.00	3.02	3.02	7.00	21.14
Cadenero (D2)	2.00	2.82	5.64	7.00	39.48
<b>SUBTOTAL N</b>					60.62
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Estacas	u	25.00	0.25	6.25	
CLAVOS DE 2 1/2"	kg.	0.02	1.80	0.04	
Pintura esmalte	gal.	0.02	25.00	0.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					6.79
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					122.94
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					24.59
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					147.52
<b>VALOR OFERTADO</b>					147.52

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 2

RUBRO: Desempedrado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.02
SUBTOTALM					0.02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.08	0.22
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.08	0.23
SUBTOTALN					0.45
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTALO					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTALP					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.09
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.56
VALOR OFERTADO					0.56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 3

RUBRO: Rotura de carpeta asfáltica

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
COMPRESOR	1.00	5.00	5.00	0.15	0.75
MARTILLO NEUMÁTICO	1.00	1.40	1.40	0.15	0.21
SUBTOTAL M					1.02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.15	0.42
Operador de equipo liviano (D2)	1.00	2.82	2.82	0.15	0.42
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.15	0.42
SUBTOTAL N					1.26
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.46
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.74
VALOR OFERTADO					2.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 4

RUBRO: Excavación de zanja a máquina de 0.00 a 2.00m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.03
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.08	2.40
SUBTOTAL M					2.43
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
O.E.P. C1	1.00	3.02	3.02	0.08	0.24
Ayudante de Maquinaria (D2)	1.00	2.82	2.82	0.08	0.23
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.08	0.22
SUBTOTAL N					0.69
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.62
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.75
VALOR OFERTADO					3.75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 5

RUBRO: Excavación de zanja a máquina de 2.01 a 4.00m

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.04
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.09	2.70
SUBTOTALM					2.74
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
O.E.P. C1	1.00	3.02	3.02	0.09	0.27
Ayudante de Maquinaria (D2)	1.00	2.82	2.82	0.09	0.25
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.09	0.25
SUBTOTALN					0.78
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.51
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.70
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.22
VALOR OFERTADO					4.22

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 6

RUBRO: Rasanteo de zanja (e=0.20m)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.14	0.77
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.14	0.39
SUBTOTAL N					1.16
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.24
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.47
VALOR OFERTADO					1.47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 7

RUBRO: Entibado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.100	0.56
Carpintero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.100	0.28
Maestro de Obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.100	0.29
SUBTOTAL N					1.13
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Duelas	u	1.80	2.00	3.60	
Pingos	u	2.00	0.60	1.20	
Clavos	lb.	0.10	0.80	0.08	
SUBTOTAL O					4.88
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.21
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.28
VALOR OFERTADO					7.28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 8

RUBRO: Suministro e Instalación de Tubería desague PVC D=200 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.23
SUBTOTAL M					0.23
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.40	1.18
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.40	2.22
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.40	1.13
SUBTOTAL N					4.53
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC 200mm Novafort incluye anillo	m	1.00	16.00	16.00	
Polilimpia	lt.	0.02	9.00	0.18	
SUBTOTAL O					16.18
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					4.19
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.12
VALOR OFERTADO					25.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 9

RUBRO: Suministro e Instalación de Tubería desague PVC D=250 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.28
SUBTOTAL M					0.28
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.40	1.18
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.40	2.22
Plomero (D2)	2.00	2.82	5.64	0.40	2.26
SUBTOTAL N					5.66
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC 250mm Novafort incluye anillo	m	1.00	18.00	18.00	
Polilimpia	lt.	0.02	9.00	0.18	
SUBTOTAL O					18.18
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					4.82
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.94
VALOR OFERTADO					28.94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 10

RUBRO: Pozos de Revisión H=0.00m-2.00m

UNIDAD: u

DETALLE: Incluye cerco y tapa H.F.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					4.58
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	7.80	39.00
Vibrador	1.00	3.75	3.75	7.80	29.25
Encofrado para pozos de revisión	1.00	1.00	1.00	7.80	7.80
<b>SUBTOTALM</b>					<b>80.63</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.20	2.94	0.59	7.80	4.59
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	7.80	22.00
Peon (E2)	3.00	2.78	8.34	7.80	65.05
<b>SUBTOTALN</b>					<b>91.63</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	350.00	0.14	49.00	
Arena	m³	0.51	10.00	5.10	
Ripio	m³	0.95	10.00	9.50	
Agua	m³	0.55	0.10	0.06	
Piedra	m³	0.33	9.20	3.04	
Ladrillo jaboncillo	u	180.00	0.20	36.00	
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg./cm²	kg.	7.50	1.16	8.70	
Tapa de pozo en H.F.	u	1.00	120.00	120.00	
Escalones D=16 mm	u	5.00	1.50	7.50	
<b>SUBTOTALO</b>				<b>238.89</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTALP</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>411.16</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>82.23</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>493.39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>493.39</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 11

RUBRO: Pozos de Revisión H=2.01m-4.00m

UNIDAD: u

DETALLE: Incluye cerco y tapa H.F.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					5.29
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	9.000	45.00
Vibrador	1.00	3.75	3.75	9.000	33.75
<b>SUBTOTALM</b>					<b>84.04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.20	2.94	0.59	9.000	5.29
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	9.000	25.38
Peon (E2)	3.00	2.78	8.34	9.000	75.06
<b>SUBTOTALN</b>					<b>105.73</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	600.00	0.14	84.00	
Arena	m³	1.00	10.00	10.00	
Ripio	m³	1.60	10.00	16.00	
Agua	m³	0.55	0.10	0.06	
Piedra	m³	0.33	9.20	3.04	
Ladrillo jaboncillo	u	180.00	0.20	36.00	
Acero de refuerzo fy=4200 Kg./cm²	kg.	10.50	1.16	12.18	
Tapa de pozo EN H.F.	u	1.00	120.00	120.00	
Escalones D=16 mm	u	9.00	1.50	13.50	
<b>SUBTOTALO</b>				<b>294.77</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTALP</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>484.54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>96.91</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>581.45</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>581.45</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 12

RUBRO: Relleno compactado del material del sitio

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	40.00	40.00	0.020	0.80
Rodillo Vibratorio liso	1.00	25.50	25.50	0.020	0.51
Tanquero	1.00	12.00	12.00	0.020	0.24
<b>SUBTOTALM</b>					<b>1.56</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.020	0.11
O.E.P.(C1)	1.00	3.02	3.02	0.020	0.06
Ayudante de maquinaria (D2)	2.00	2.82	5.64	0.020	0.11
<b>SUBTOTALN</b>					<b>0.28</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Agua	m <sup>3</sup>	0.016	1.25	0.02	
<b>SUBTOTALO</b>				<b>0.02</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTALP</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>0.37</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2.24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2.24</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 13

RUBRO: Reposición de empedrado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.69
SUBTOTALM					0.69
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	2.470	6.97
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	2.470	6.87
SUBTOTALN					13.83
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tierra blanca	m <sup>2</sup>	0.05	10.00	0.50	
SUBTOTALO					0.50
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTALP					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					3.00
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.03
VALOR OFERTADO					18.03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 14

RUBRO: Reposicion de carpeta asfáltica

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.15
Escoba mecánica	1.00	1.20	1.20	0.350	0.42
Rodillo neumático	1.00	1.00	1.00	0.350	0.35
<b>SUBTOTALM</b>					<b>0.92</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
O.E.P. (C2)	1.00	2.94	2.94	0.350	1.03
Ayudante de maquinaria (D2)	1.00	2.82	2.82	0.350	0.99
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.350	0.97
<b>SUBTOTALN</b>					<b>2.99</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena	m <sup>3</sup>	0.05	10.00	0.50	
Diesel	gl.	1.50	0.95	1.43	
Asfalto	lt.	15.00	0.27	4.05	
Mez. Asf. Carpeta Planta Caliente	ton.	2.23	35.00	78.05	
Transporte de mezcla asfáltica	ton./k	44.40	0.15	6.66	
Colocación de carpeta asfáltica	ton.	2.23	2.50	5.58	
<b>SUBTOTALO</b>				<b>96.26</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTALP</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>100.17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>20.03</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>120.20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>120.20</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 15

RUBRO: Conexión domiciliar en PVC

UNIDAD: u

DETALLE: Incluye exc. y relleno

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.74
SUBTOTALM					0.74
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	2.100	3.09
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	2.100	5.92
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	2.100	5.84
SUBTOTALN					14.85
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TuberíaPVC D=110 mmx3m	u	1.000	11.67	11.67	
Bloque 15 cm	u	30.00	0.30	9.00	
Cemento	kg.	74.40	0.14	10.42	
Arena	m³	0.12	10.00	1.20	
Ripio	m³	0.15	10.00	1.50	
Reductor 200 a 110 mm	u	1.00	15.25	15.25	
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm²	kg.	2.00	1.16	2.32	
Alambre galvanizado N° 18	kg.	0.01	2.54	0.03	
Agua	m³	0.01	0.10	0.00	
SUBTOTALO					51.38
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTALP					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					66.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					13.39
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					80.37
VALOR OFERTADO					80.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 16

RUBRO: Conexión domiciliar en PVC

UNIDAD: #;REF!

DETALLE: Incluye exc. y relleno

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.74
SUBTOTALM					0.74
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	2.100	3.09
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	2.100	5.92
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	2.100	5.84
SUBTOTALN					14.85
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TuberíaPVC D=110 mmx3m	u	1.000	13.35	13.35	
Bloque 15 cm	u	30.00	0.30	9.00	
Cemento	kg.	74.40	0.14	10.42	
Arena	m³	0.12	10.00	1.20	
Ripio	m³	0.15	10.00	1.50	
Reductor 250 a 110 mm	u	1.00	32.00	32.00	
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm²	kg.	2.00	1.16	2.32	
Alambre galvanizado N° 18	kg.	0.01	2.54	0.03	
Agua	m³	0.01	0.10	0.00	
SUBTOTALO					69.81
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTALP					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					85.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					17.08
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					102.48
VALOR OFERTADO					102.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 17

RUBRO: Cajas de revisión (80x80x80) cm + Tapa e=7cm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.63
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	2.00	10.00
Vibrador	1.00	3.75	3.75	2.00	7.50
<b>SUBTOTALM</b>					<b>18.13</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.25	2.94	0.74	2.00	1.47
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	2.00	5.64
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	2.00	5.56
<b>SUBTOTALN</b>					<b>12.67</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Ladrillo tipo chambo	u	40.00	0.15	6.00	
Arena	m <sup>3</sup>	0.18	10.00	1.80	
Cemento	kg.	99.00	0.14	13.86	
Agua	m <sup>3</sup>	6.00	0.10	0.60	
Acero de refuerzo fy=4200 kg./cm <sup>2</sup>	kg.	8.00	1.16	9.28	
Tabla de monte	u	3.00	0.74	2.22	
Clavos	kg.	0.50	1.80	0.90	
<b>SUBTOTALO</b>				<b>34.66</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTALP</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>65.46</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>13.09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>78.56</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>78.56</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 18

RUBRO: Desbroce y limpieza

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.45	1.25
SUBTOTAL N					1.25
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.26
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.58
VALOR OFERTADO					1.58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 19

RUBRO: Replanteo y Nivelación de estructuras

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.02
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	3.75	3.75	0.08	0.30
SUBTOTAL M					0.32
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografo 2	1.00	3.02	3.02	0.08	0.24
CADENERO	1.00	2.82	2.82	0.08	0.23
Maestro de obra (C2)	0.10	2.94	0.29	0.08	0.02
SUBTOTAL N					0.49
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tiras de eucalipto	m	0.10	0.33	0.03	
Clavos	kg.	0.05	1.80	0.09	
Estacas	u	4.00	0.25	1.00	
SUBTOTAL O					1.12
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.39
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.33
VALOR OFERTADO					2.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 20

RUBRO: Excavación a mano

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.22
SUBTOTAL M					0.22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	2.00	2.78	5.56	0.80	4.45
SUBTOTAL N					4.45
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.93
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.60
VALOR OFERTADO					5.60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 21

RUBRO: Empedrado de base e= 15 cm

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.11
SUBTOTAL M					0.11
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.20	2.94	0.59	0.360	0.21
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.360	1.02
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.360	1.00
SUBTOTAL N					2.23
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Piedra bola	m <sup>3</sup>	0.15	13.00	1.95	
SUBTOTAL O					1.95
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.86
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.15
VALOR OFERTADO					5.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 22

RUBRO: Replanteo H. simple 180 kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE: fc=180 kg/cm<sup>2</sup>

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					2.03
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
SUBTOTAL M					8.03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	7.00	2.78	19.46	1.20	23.35
Albañil (D2)	3.00	2.82	8.46	1.20	10.15
Maestro de obra (C2)	2.00	2.94	5.88	1.20	7.06
SUBTOTAL N					40.56
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	300.00	0.14	42.00	
Arena	m <sup>3</sup>	0.40	10.00	4.00	
Ripio de 1/2"	m <sup>3</sup>	0.81	10.00	8.10	
Agua	m <sup>3</sup>	0.20	0.10	0.02	
Impermeabilizante SIKA 1	kg.	0.20	1.20	0.24	
SUBTOTAL O					54.36
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					102.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					20.59
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					123.54
VALOR OFERTADO					123.54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 23

RUBRO: Encofrado / desencofrado

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.21
SUBTOTAL M					0.21
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante en general (D2)	1.00	2.78	2.78	0.75	2.09
Carpintero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.75	2.12
SUBTOTAL N					4.20
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tabla de encofrado	m	1.80	2.20	3.96	
Clavos de 1 1/2"	kg.	0.02	1.80	0.04	
Pingos	m	1.02	0.90	0.92	
SUBTOTAL O					4.91
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.86
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.19
VALOR OFERTADO					11.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 25

RUBRO: Acero de refuerzo

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE: fy=4200 Kg./cm<sup>2</sup>

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.01
Cizalla	1.00	1.25	1.25	0.02	0.03
SUBTOTAL M					0.03
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierro (D2)	2.00	2.82	5.64	0.02	0.11
Ayudante en general (D2)	1.00	2.78	2.78	0.02	0.06
Maestro de obra (C2)	0.25	2.94	0.74	0.02	0.01
SUBTOTAL N					0.18
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	KG	1.05	1.16	1.22	
Alambre negro	KG	0.05	2.15	0.11	
SUBTOTAL O					1.33
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.31
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.85
VALOR OFERTADO					1.85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 24

RUBRO: Hormigón simple fc=210 kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: u

DETALLE: fc=210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					1.82
Concretera (1 saco)	0.50	5.00	2.50	1.00	2.50
Vibrador	0.50	3.75	1.88	1.00	1.88
SUBTOTAL M					6.19
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	10.00	2.78	27.80	1.00	27.80
Albañil (D2)	2.00	2.82	5.64	1.00	5.64
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	1.00	2.94
SUBTOTAL N					36.38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	Kg.	380.00	0.15	57.00	
Arena para Hormigon	m <sup>3</sup>	0.65	11.20	7.28	
Ripio de 1/2"	m <sup>3</sup>	1.00	13.00	13.00	
Agua	m <sup>3</sup>	0.01	1.25	0.01	
Impermeabilizante SIKA 1	Kg.	0.20	1.18	0.24	
SUBTOTAL O					77.53
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					120.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					24.02
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					144.12
VALOR OFERTADO					144.12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 26

RUBRO: Enlucido int. + impermeabilizante

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.65	1.81
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.65	1.83
Maestro de obra (C2)	0.20	2.94	0.59	0.65	0.38
SUBTOTAL N					4.02
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	Kg.	14.50	0.15	2.18	
Arena	m <sup>3</sup>	0.06	10.00	0.60	
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	0.10	0.00	
Impermeabilizante SIKA 1	Kg.	0.50	1.18	0.59	
SUBTOTAL O					3.37
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.59
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.52
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.11
VALOR OFERTADO					9.11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 27

RUBRO: Suministro e Instalación de Rejilla

UNIDAD: U

DETALLE: Según diseño

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					2.40
Equipo de soldadura	1.00	2.80	2.80	8.50	23.80
SUBTOTAL M					26.20
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Soldador (D2)	2.00	2.82	5.64	8.50	47.94
SUBTOTAL N					47.94
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Hierro corrugado fy=4200 Kg./cm <sup>2</sup>	Kg.	1.25	1.16	1.45	
Ángulo 30x40 mm x 6m	u	2.15	20.98	45.11	
Electrodos 6011/8	Kg.	2.00	2.64	5.28	
SUBTOTAL O					51.84
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					25.19
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					151.17
VALOR OFERTADO					151.17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 28

RUBRO: Sumistro e inst. de Válvula de compuerta PVC D=200 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.400	1.11
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	0.400	0.59
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.400	1.13
SUBTOTAL N					2.83
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Válvula de compuerta PVC D=160 mm	u	1.00	220.00	220.00	
Pegamento	gl.	0.10	10.64	1.06	
Lija	hoja	0.50	0.67	0.34	
SUBTOTAL O					221.40
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					224.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					44.87
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					269.24
VALOR OFERTADO					269.24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 29

RUBRO: Sumistro e inst. de Tubería PVC desague D=200 mm

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.40	1.11
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	0.40	0.59
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.40	1.13
SUBTOTAL N					2.83
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubería PVC desague D=200mm	m	1.00	9.15	9.15	
Sellante	gl.	0.02	45.65	0.68	
SUBTOTAL O					9.83
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.56
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.36
VALOR OFERTADO					15.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 30

RUBRO: Pintura

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Pintor D2	1.00	2.82	2.82	0.40	1.13
SUBTOTAL N					1.13
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Lija	hoja	0.20	0.67	0.13	
Yeso	Kg.	0.08	0.40	0.03	
Pintura blanca	gl.	0.08	29.00	2.32	
SUBTOTAL O					2.49
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.73
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.40
VALOR OFERTADO					4.40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 31

RUBRO: Losa Alviada e = 15 cm

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.23
Concretera (1 saco)	1.00	5.00	5.00	0.23	1.15
SUBTOTAL M					1.38
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.23	0.68
Albañil (D2)	3.00	2.82	8.46	0.23	1.95
Peon (E2)	3.00	2.78	8.34	0.23	1.92
SUBTOTAL N					4.54
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	30.10	0.15	4.52	
Arena	m <sup>3</sup>	0.05	10.00	0.50	
Ripio	m <sup>3</sup>	0.07	10.00	0.70	
Agua	m <sup>3</sup>	2.00	0.01	0.02	
Tabla de monte	u	8.00	0.78	6.24	
Rieles	u	2.50	2.85	7.13	
Pingos	u	2.00	0.95	1.90	
Acero de refuerzo	kg.	10.00	1.16	11.60	
Alambre de amarre	kg.	0.25	2.54	0.64	
Clavos	kg.	0.50	1.80	0.90	
SUBTOTAL O					34.14
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					8.01
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					48.06
VALOR OFERTADO					48.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 32

RUBRO: Suministro e Instalación Codo 45° PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	0.250	0.37
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.250	0.70
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.250	0.71
SUBTOTAL N					1.77
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo 45° PVC D=200 mm	u	1.00	20.00	20.00	
Polipega	gal.	0.05	43.43	2.17	
Polilimpia	gal.	0.04	25.59	1.02	
SUBTOTAL O					23.20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.01
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.06
VALOR OFERTADO					30.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 33

RUBRO: Suministro e Instalación Codo 90° PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.250	0.74
Peon (E2)	0.50	2.78	1.39	0.250	0.35
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.250	0.71
SUBTOTAL N					1.79
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo de 90° PVC D=200mm	u	1.00	21.00	21.00	
Polipega	gal.	0.05	43.43	2.17	
Polilimpia	gal.	0.04	25.59	1.02	
SUBTOTAL O					24.20
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.21
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31.29
VALOR OFERTADO					31.29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 34

RUBRO: Suministro e Instalación de "T" PVC D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.09
SUBTOTAL M					0.09
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	1.00	2.94	2.94	0.250	0.74
Peon (E2)	0.50	2.78	1.39	0.250	0.35
Plomero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.250	0.71
SUBTOTAL N					1.79
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
T de PVC D=200mm	u	1.00	21.75	21.75	
Polipega	gal.	0.05	43.43	2.17	
Polilimpia	gal.	0.04	25.59	1.02	
SUBTOTAL O					24.95
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.36
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.19
VALOR OFERTADO					32.19

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 35

RUBRO: Malla Hexagonal 5/8" h=1m

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.35
SUBTOTAL M					0.35
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Ayudante general (D2)	1.00	2.82	2.82	2.500	7.05
SUBTOTAL N					7.05
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla Hexagonal 5/8" h=1.50m	m	0.05	2.45	0.12	
Alambre de amarre	kg.	0.01	2.54	0.03	
SUBTOTAL O					0.15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.51
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.06
VALOR OFERTADO					9.06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 36

RUBRO: Encofrado circular

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.52
SUBTOTAL M					0.52
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.10	2.94	0.29	1.75	0.51
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	1.75	4.94
Carpintero (D2)	1.00	2.82	2.82	1.75	4.94
SUBTOTAL N					10.38
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tabla de encofrado	u	0.50	2.25	1.13	
Alfajia de eucalipto L=3.0m	u	2.00	3.00	6.00	
Tiras de monte (2x5 L=2.10m)	u	2.00	0.74	1.48	
Pingos (4m)	m	0.60	0.95	0.57	
Clavos de 2 a 4 "	kg.	0.50	1.80	0.90	
Alambre galvanizado N°18 de amarre	kg.	0.10	2.54	0.25	
SUBTOTAL O					10.33
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					4.25
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.48
VALOR OFERTADO					25.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 37

RUBRO: Malla electrosoldada 10x10x4

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.10
SUBTOTAL M					0.10
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.10	2.94	0.29	0.35	0.10
Fierro (D2)	1.00	2.82	2.82	0.35	0.99
Ayudante en general (D2)	1.00	2.82	2.82	0.35	0.99
SUBTOTAL N					2.08
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla electrosoldada 10x10x4	m <sup>2</sup>	1.00	6.00	6.00	
Alambre galvanizado N°18	kg.	0.01	2.54	0.03	
SUBTOTAL O					6.03
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.64
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.85
VALOR OFERTADO					9.85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 38

RUBRO: Filtro de ladrillo común de arcilla 0.30x0.80x0.13

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.01
SUBTOTAL M					0.01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.03	0.08
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	0.03	0.08
Maestro de obra (C2)	0.10	2.94	0.29	0.03	0.01
SUBTOTAL N					0.18
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	2.00	0.15	0.30	
Arena	m <sup>3</sup>	0.01	10.00	0.10	
Agua	m <sup>3</sup>	0.01	0.10	0.00	
Ladrillo tipo chambo	u	1.00	0.13	0.13	
SUBTOTAL O					0.53
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.72
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.14
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.86
VALOR OFERTADO					0.86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 39

RUBRO: Material granular para filtros

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.37
SUBTOTAL M					0.37
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	1.20	3.34
Albañil (D2)	1.00	2.82	2.82	1.20	3.38
Maestro de obra (C2)	0.20	2.94	0.59	1.20	0.71
SUBTOTAL N					7.43
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Ripio	m <sup>3</sup>	1.05	10.00	10.50	
SUBTOTAL O					10.50
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					3.66
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.96
VALOR OFERTADO					21.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 40

RUBRO: Hormigón Ciclópeo 60% H.S.fc=180Kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					1.43
Concreteira	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador	1.00	3.75	3.75	1.20	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11.93</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra (C2)	0.50	2.94	1.47	1.20	1.76
Albañil (D2)	2.00	2.82	5.64	1.20	6.77
Peon (E2)	6.00	2.78	16.68	1.20	20.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	kg.	250.00	0.15	37.50	
Arena	m <sup>3</sup>	0.50	10.00	5.00	
Agua	m <sup>3</sup>	0.20	0.10	0.02	
Ripio	m <sup>3</sup>	0.86	10.00	8.60	
Piedra Homogenizada	m <sup>3</sup>	0.40	13.00	5.20	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>56.32</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Cemento					
<b>SUBTOTAL P</b>				<b></b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>96.80</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					<b>19.36</b>
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116.15</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116.15</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 41

RUBRO: Hormigón simple  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					1.54
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	3.75	3.75	1.000	3.75
<b>SUBTOTAL M</b>					10.29
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra (C2)	1.00	2.94	2.94	1.000	2.94
Albañil(D2)	2.00	2.82	5.64	1.000	5.64
Peón (E2)	8.00	2.78	22.24	1.000	22.24
<b>SUBTOTAL N</b>					30.82
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	Kg.	410.00	0.15	61.50	
Arena	m <sup>3</sup>	0.54	10.00	5.40	
Ripio	m <sup>3</sup>	0.70	10.00	7.00	
Agua	m <sup>3</sup>	0.22	0.10	0.02	
Aditivo acelerante	Kg.	0.20	1.25	0.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					74.17
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					115.28
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					23.06
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					138.34
<b>VALOR OFERTADO</b>					138.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 42

RUBRO: Tubo poste HG 2"

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.02
Equipo de soldadura	1.00	2.80	2.80	0.07	0.20
<b>SUBTOTAL M</b>					0.22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero(D2)	1.00	2.82	2.82	0.07	0.20
Ayudante (D2)	1.00	2.82	2.82	0.07	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					0.39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo poste HG2"	m	1.00	8.80	8.80	
Electrodos	kg.	1.00	3.50	3.50	
<b>SUBTOTAL O</b>					12.30
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					12.91
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					2.58
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					15.49
<b>VALOR OFERTADO</b>					15.49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 43

RUBRO: Tubo poste HG 1 1/2"

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.02
Equipo de soldadura	1.00	2.80	2.80	0.07	0.20
SUBTOTAL M					0.22
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero(D2)	1.00	2.82	2.82	0.07	0.20
Ayudante (D2)	1.00	2.82	2.82	0.07	0.20
SUBTOTAL N					0.39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo poste HG 1 1/2"	m	1.00	6.80	6.80	
Electrodos	kg.	1.00	3.50	3.50	
SUBTOTAL O					10.30
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Tubo poste HG 1 1/2"	m	1.00	0.03	0.03	
SUBTOTAL P					0.03
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.19
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.13
VALOR OFERTADO					13.13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 44

RUBRO: Mampostería ladrillo tipo chambo, e mín. = 13 cm.

UNIDAD: u

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.30
SUBTOTAL M					0.30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Alnañil (D2)	2.00	2.82	5.64	0.71	4.00
Peon (E2)	1.00	2.78	2.78	0.71	1.97
SUBTOTAL N					5.98
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	Kg.	7.50	0.15	1.13	
Arena	m <sup>3</sup>	0.03	10.00	0.31	
Agua	m <sup>3</sup>	0.08	0.10	0.01	
ladrillo	u	33.00	0.13	4.29	
SUBTOTAL O					5.73
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.40
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.41
VALOR OFERTADO					14.41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 45

RUBRO: Malla de cerramiento

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
Equipo de soldadura	1.00	2.80	2.80	0.20	0.56
<b>SUBTOTAL M</b>					0.62
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero(D2)	1.00	2.82	2.82	0.20	0.56
Ayudante (D2)	1.00	2.82	2.82	0.20	0.56
<b>SUBTOTAL N</b>					1.13
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla de cerramiento 50/10	m <sup>2</sup>	1.00	4.50	4.50	
Platina	u	0.25	5.00	1.25	
Electrodos	kg.	0.20	3.50	0.70	
<b>SUBTOTAL O</b>					6.45
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					8.19
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %</b>					1.64
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					9.83
<b>VALOR OFERTADO</b>					9.83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 46

RUBRO: Alambre de puas

UNIDAD: m

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.06
SUBTOTAL M					0.06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Fierrero (D2)	1.00	2.82	2.82	0.20	0.56
Ayudante (D2)	1.00	2.82	2.82	0.20	0.56
SUBTOTAL N					1.13
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Alambre de puas	m	1.00	1.15	1.15	
SUBTOTAL O					1.15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.47
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.80
VALOR OFERTADO					2.80

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA  
 AMBATO, MARZO 15 / 2013  
 (LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS  
 FICM-UTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

ITEM: 47

RUBRO: Puerta de Malla Segun detalles

UNIDAD: U

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% M.O.					0.85
SUBTOTAL M					0.85
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro soldador (D2)	1.00	2.82	2.82	3.00	8.46
Ayudante en general (D2)	1.00	2.82	2.82	3.00	8.46
SUBTOTAL N					16.92
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla 50/10	rollo	0.05	230.00	11.50	
Tubo de H.G. d=1 1/2	u	1.40	20.30	28.42	
Aldaba grande	u	1.00	1.50	1.50	
Electrodos 6011 1/8"	g	0.75	2.65	1.99	
Bisagras de 5" reforzada	u	2.00	0.50	1.00	
Pintura anticorrosiva	gl	0.14	15.00	2.10	
SUBTOTAL O					46.51
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					64.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					12.85
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					77.13
VALOR OFERTADO					77.13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, MARZO 15 / 2013

(LUGAR Y FECHA)

EGDA.SONIA SAILEMA SOLIS

FICM-UTA

**Anexo N° 8.-Memoria fotográfica**



Foto N°1.Estación Total



Foto N°2.Vía Yanahurco –El Rosal



Foto N°3.Tres Juanes



Foto N°4.Entrada- El Rosal

Anexo N° 9.-

# PLANOS

Lámina 1.- Ubicación territorial del Proyecto

Lámina 2.-Áreas de Aportación

Lámina 3.-Datos Hidráulicos

Lámina4.- Perfil longitudinal 1 y Ramal 1A

Lámina 5.- Perfil longitudinal 2 y Ramal 2B

Lámina 6.- Perfil longitudinal Ramal 3C,4D y 5E.

Lámina 7.- Perfil longitudinal 3 y Ramal 6F

Lámina 8.- Perfil longitudinal 4 y Ramal 7G

Lámina 9.- Perfil longitudinal 5

Lámina 10.- Perfil longitudinal 6

Lámina 11.-Detalles Constructivos

Lámina 12.-Planta de tratamiento Desarenador – Lecho de Secado - Cerramiento

Lámina 13.-Planta de tratamiento Tanque Séptico – Filtro Biológico



# CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

AMÉRICA DEL SUR



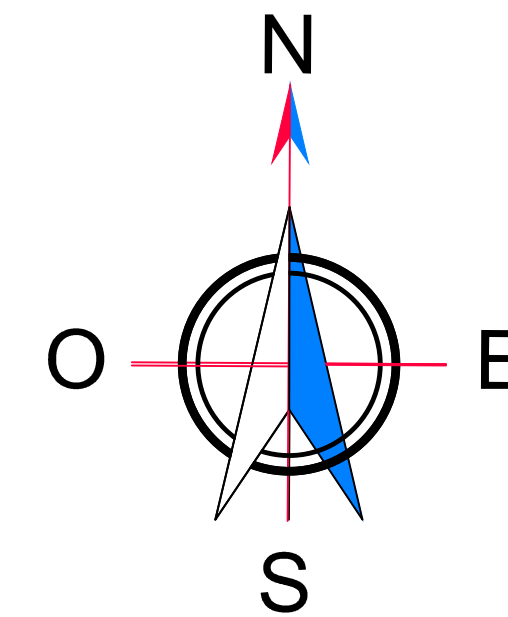
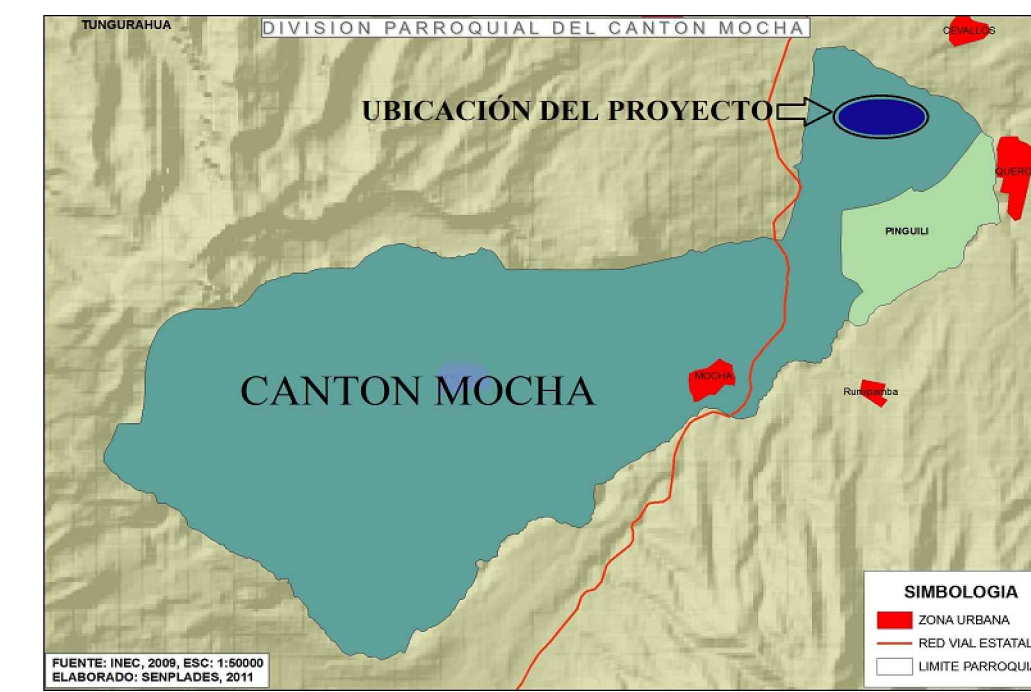
PAIS:  
ECUADOR



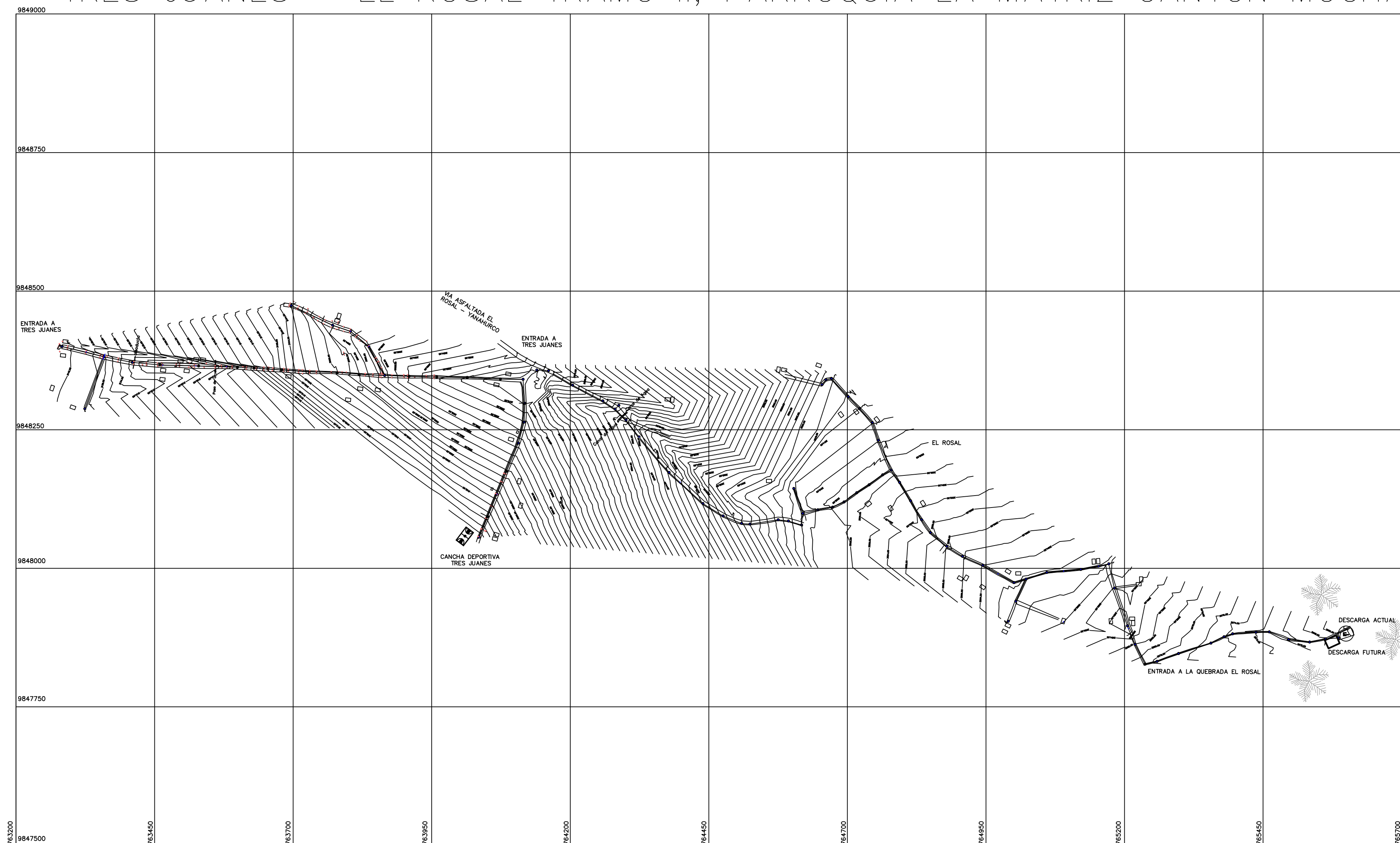
PROVINCIA:  
TUNGURAHUA



CANTÓN:  
MOCHA



PROYECTO:  
TRES JUANES – EL ROSAL TRAMO II, PARROQUIA LA MATRIZ CANTÓN MOCHA

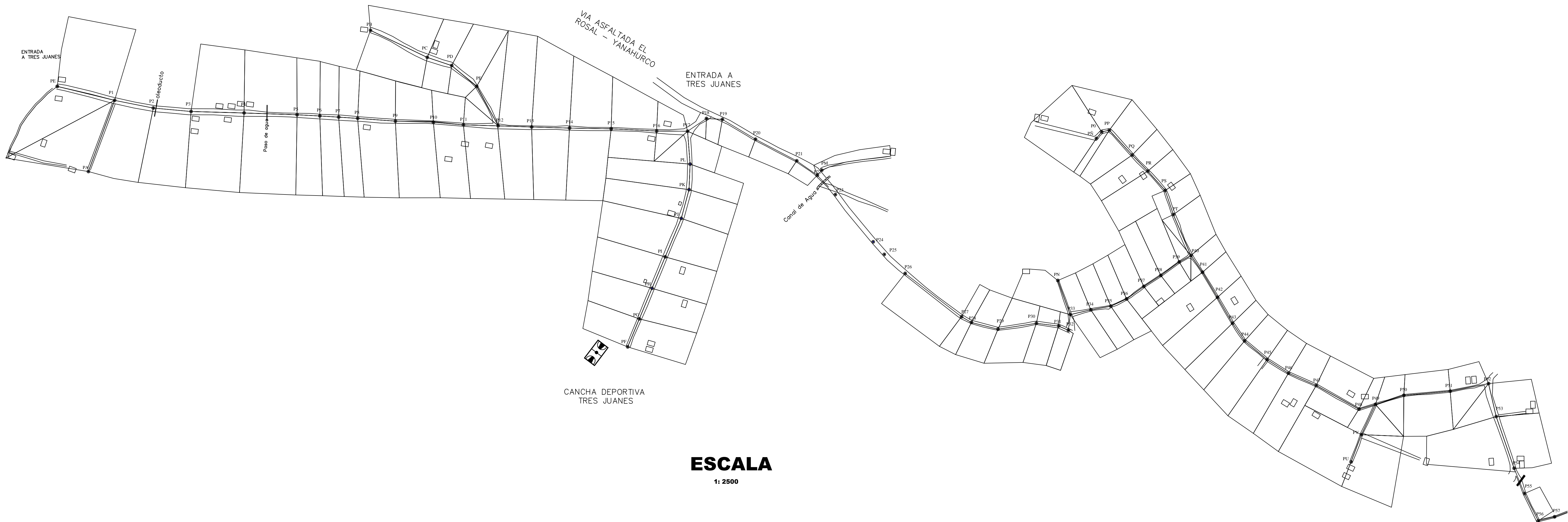


ESCALA  
1: 5000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II		
CONTIENE: UBICACIÓN TERRITORIAL DEL PROYECTO		
DISEÑO: Sonia Salamea Solís EGRESADA	REVISÓ: Ing. Mg. Fabian Morales DIRECTOR TESIS	APROBÓ: Ing. Juan Soria COMISION DE CALIFICACION
		FECHA: MARZO 2013
		ESCALA: INDICADAS
		LAMINA: 1 DE 13

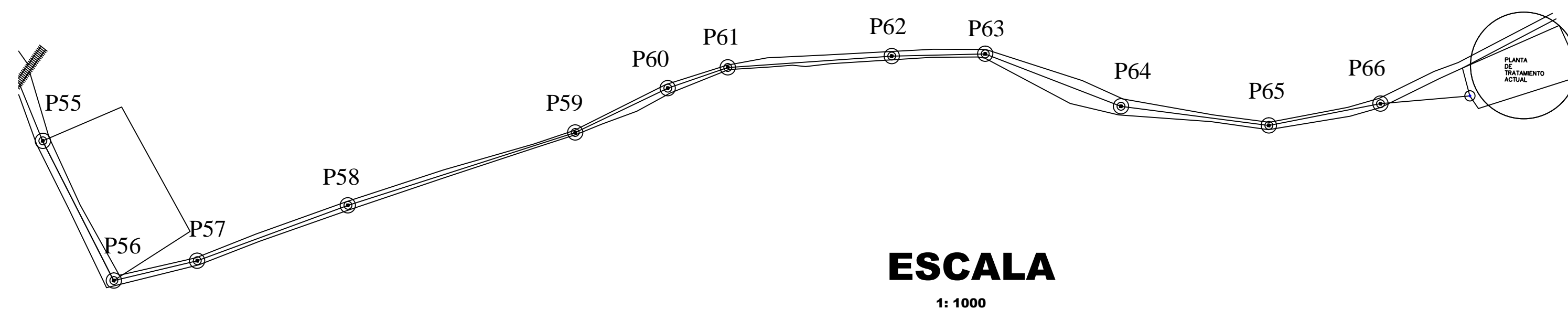


# ÁREAS DE APORTACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO




**ESCALA**  
1: 2500

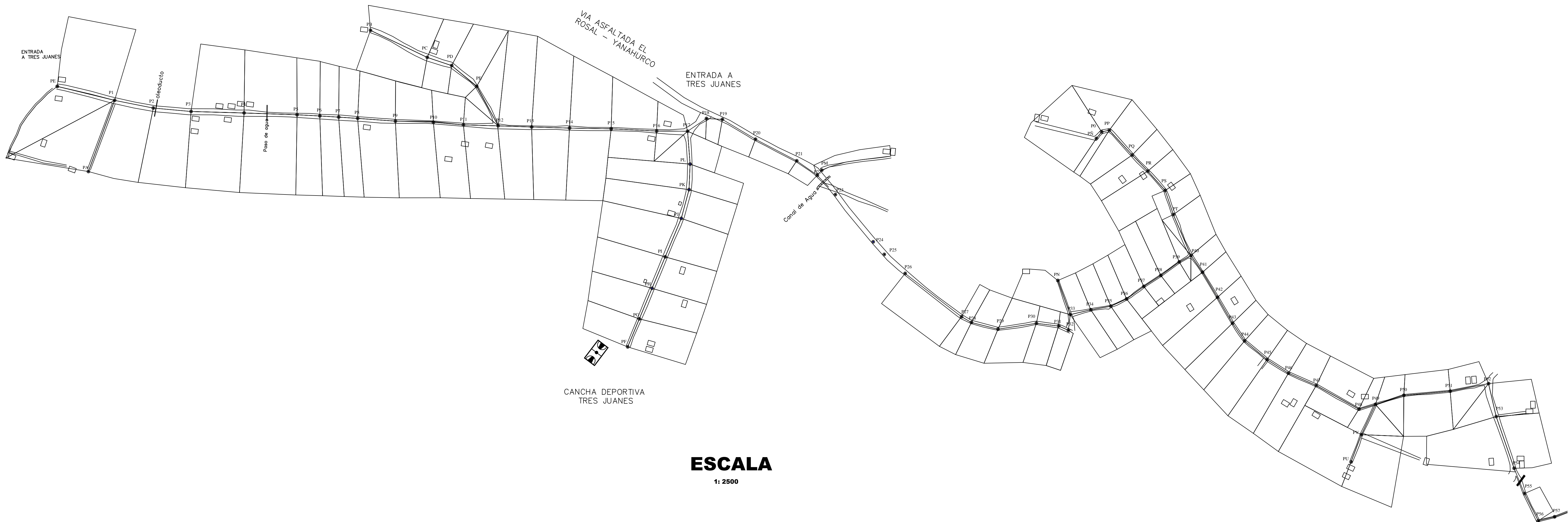
## CAMINO A LA DESCARGA



**ESCALA**  
1: 1000

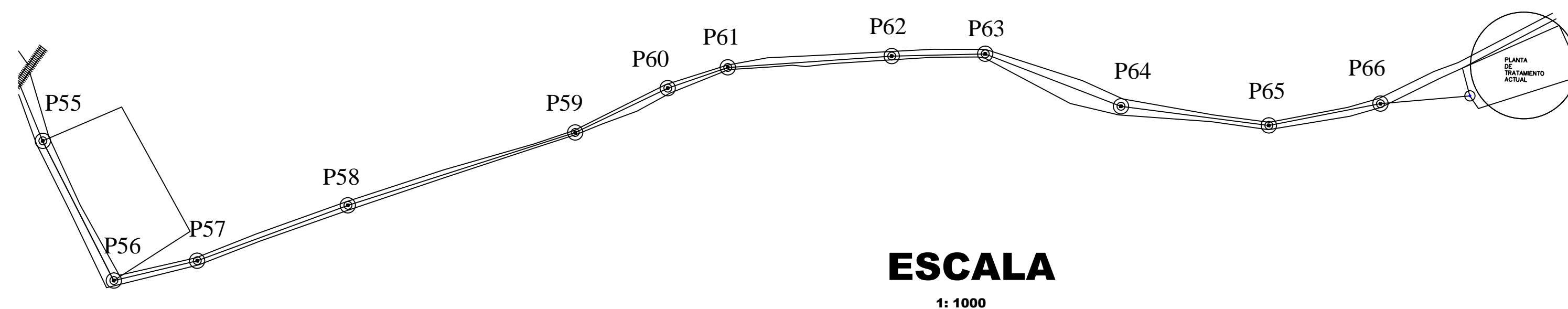
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR: TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II</b>		
CONTIENE: <b>ÁREAS DE APORTACIÓN</b>		
DISEÑO: Sonia Salame Solís EGRESSADA	REVISÓ: Ing. Mg. Fabian Morales DIRECTOR TESIS	APROBÓ: Ing. Juan Soria COMISIÓN DE CALIFICACIÓN
		FECHA: MARZO 2013
		ESCALA: INDICADAS
		LAMINA: 2 DE 13

# ÁREAS DE APORTACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO



**ESCALA**  
1: 2500

## CAMINO A LA DESCARGA

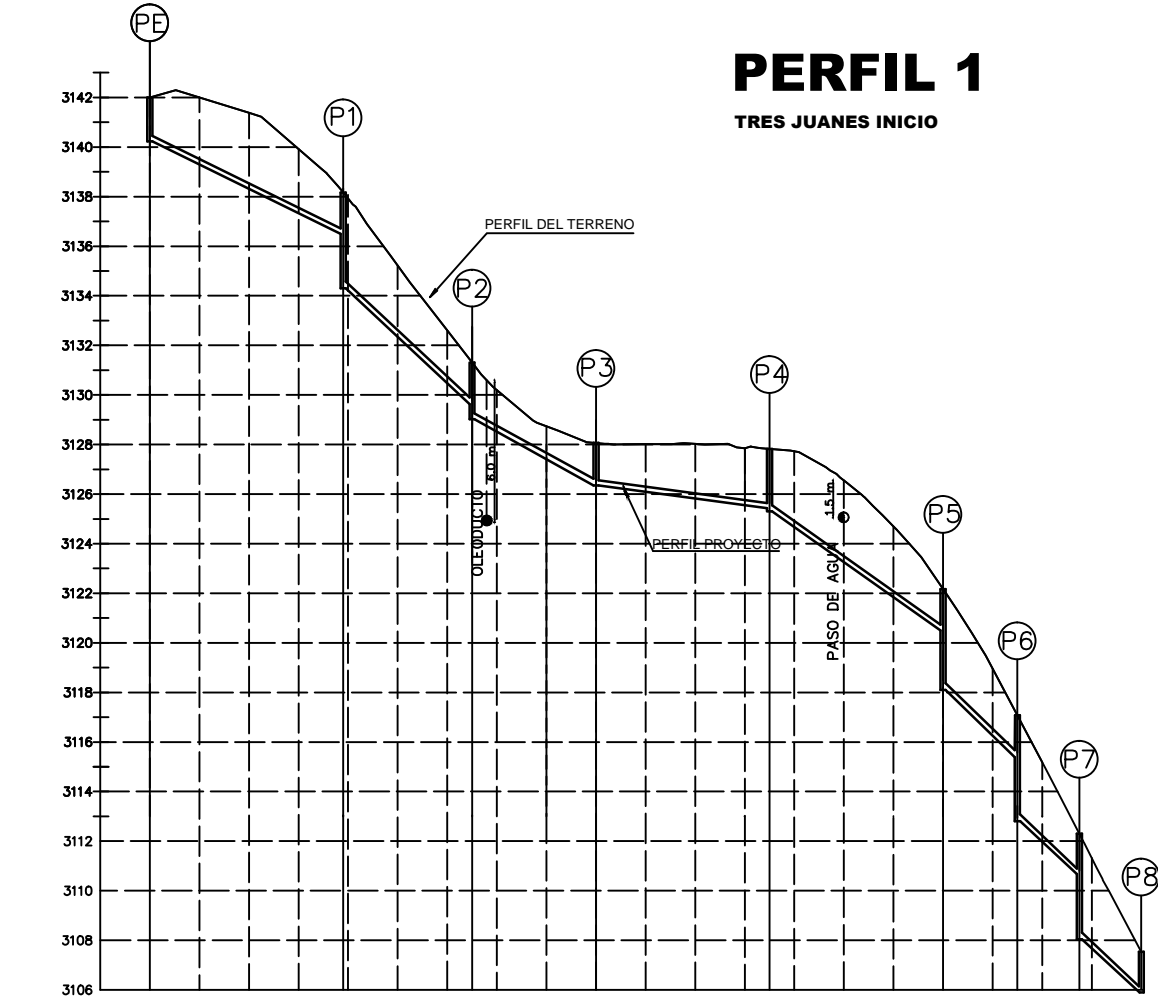


**ESCALA**  
1: 1000

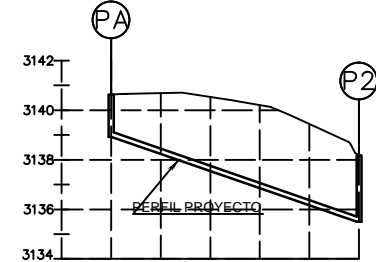
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR: TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II</b>		
CONTIENE: <b>ÁREAS DE APORTACIÓN</b>		
DISEÑO:  Sonia Salame Solís EGRESADA	REVISÓ:  Ing. Mg. Fabian Morales DIRECTOR TESIS	APROBÓ:  Ing. Juan Soria COMISIÓN DE CALIFICACIÓN
		FECHA: MARZO 2013
		ESCALA: INDICADAS
		LAMINA: 2 DE 13

# PERFIL 1

TRES JUANES INICIO



# RAMAL 1A



DATOS HIDRAULICOS		L=100m; Ø=200mm; J=3.46%					
COTAS	CORTE	1.50	2.24	2.76	3.15	3.08	2.50
	TERRENO	3140.64	3140.69	3140.53	3140.21	3139.44	3138.18
	PROYECTO	3139.14	3138.45	3137.75	3137.06	3136.36	3135.68
ABSCISAS		0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100

DATOS HIDRAULICOS		L=78m; Ø=250mm; J=4.91%	L=52m; Ø=250mm; J=9.37%	L=50m; Ø=250mm; J=5.48%	L=70m; Ø=250mm; J=1.31%	L=70m; Ø=250mm; J=7.10%	L=30m; Ø=250mm; J=9.6%	L=25m; Ø=250mm; J=9.52%	L=25m; Ø=250mm; J=9.44%
COTAS	TERRENO	3142.00	3142.00	3142.00	3141.38	3139.63	3137.56	3136.67	3136.17
	PROYECTO	3140.50	3139.52	3138.53	3137.56	3136.57	3135.67	3134.67	3133.67
ABSCISAS		0+000	0+020	0+040	0+060	0+078	0+100	0+120	0+130

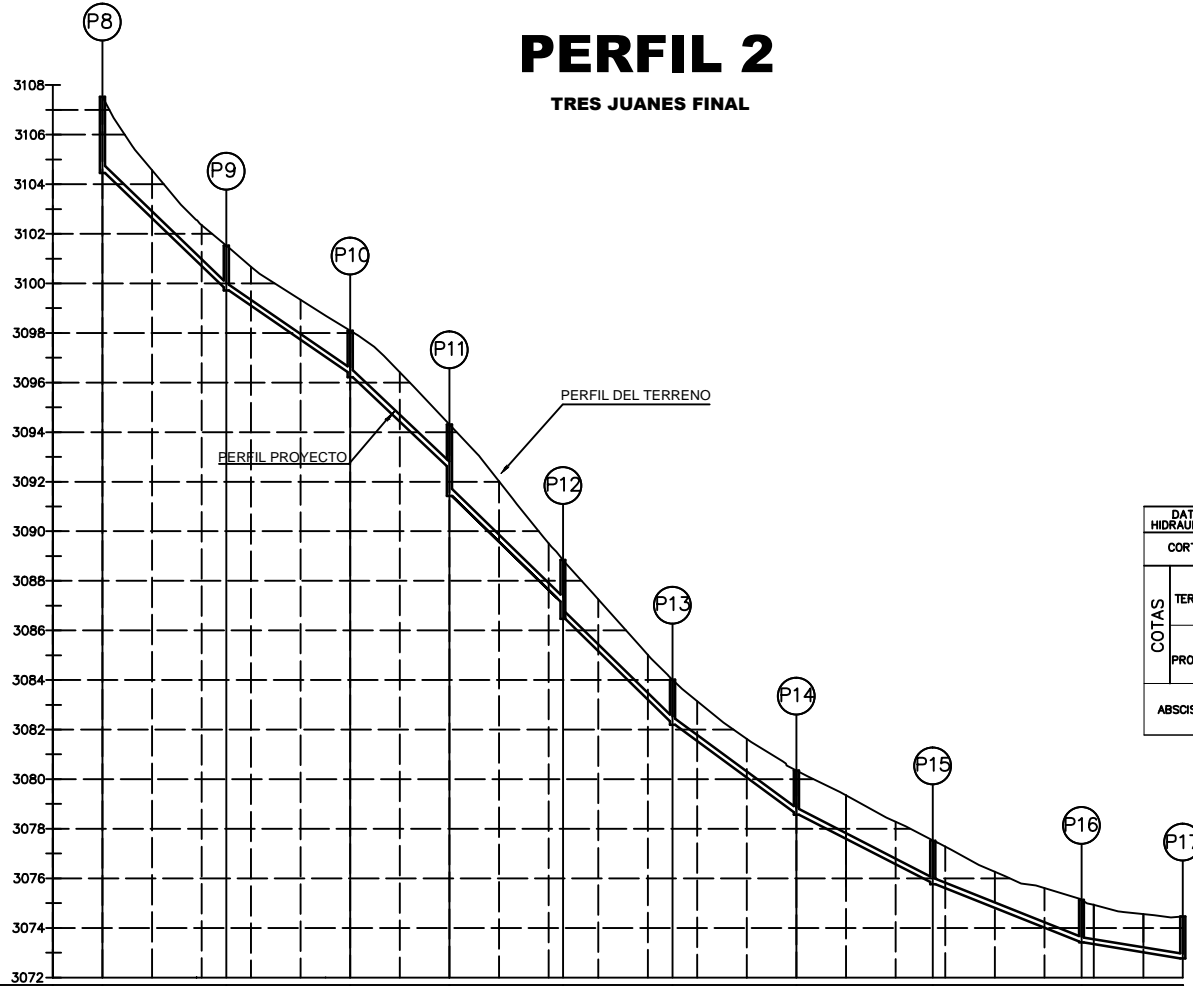
PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II			
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL 1 TRES JUANES INICIO Y RAMAL 1A			
FECHA:	REVISOR:	APROBADO:	FECHA: MARZO 2018
ESCALA: INDICADAS		LABOR: 4 DE 13	

# PERFIL 2

TRES JUANES FINAL



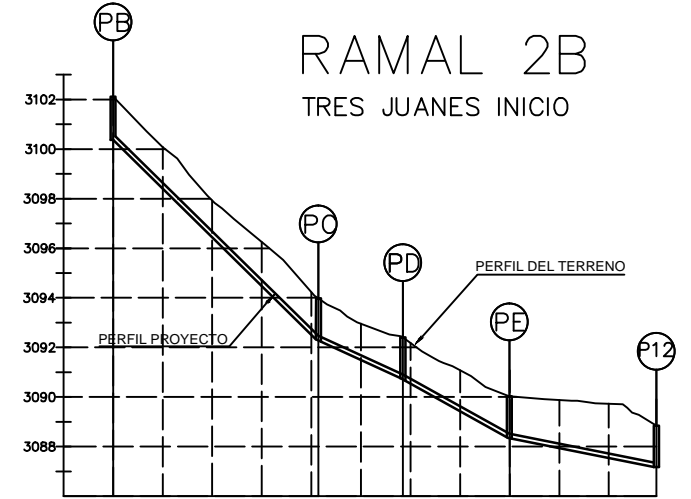
DATOS HIDRAULICOS		L=50m; Ø=250mm J=9.64%	L=50m; Ø=250mm J=6.86%	L=40m; Ø=250mm J=9.45%	L=45.8m; Ø=250mm J=9.76%	L=44.2m; Ø=250mm J=9.77%	L=50m; Ø=250mm J=7.36%	L=55m; Ø=250mm J=5.13%	L=60m; Ø=250mm J=3.98%	L=41m; Ø=250mm J=1.66%
COTAS	TERRENO	3104.64	3102.80	3100.02	3099.34	3097.86	3096.59	3094.69	3092.81	3091.81
	PROYECTO	3107.54	3104.57	3102.36	3101.52	3100.68	3099.33	3098.09	3096.41	3094.31
ABSCISAS		0+000	0+420	0+440	0+450	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:100  
V: 1:100

# RAMAL 2B

TRES JUANES INICIO



DATOS HIDRAULICOS		L=82.90m; Ø=200mm; J=9.82%	L=34m; Ø=200 J=4.82%	L=42.95m; Ø=200mm J=5.57%	L=52.3m; Ø=200mm J=1.99%
CORTE	TERRENO	3102.12	3100.08	3092.41	3090.02
	PROYECTO	3102.12	3100.08	3092.41	3090.02
ABSCISAS		0+000	0+020	0+040	0+160

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

**PROYECTO:**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

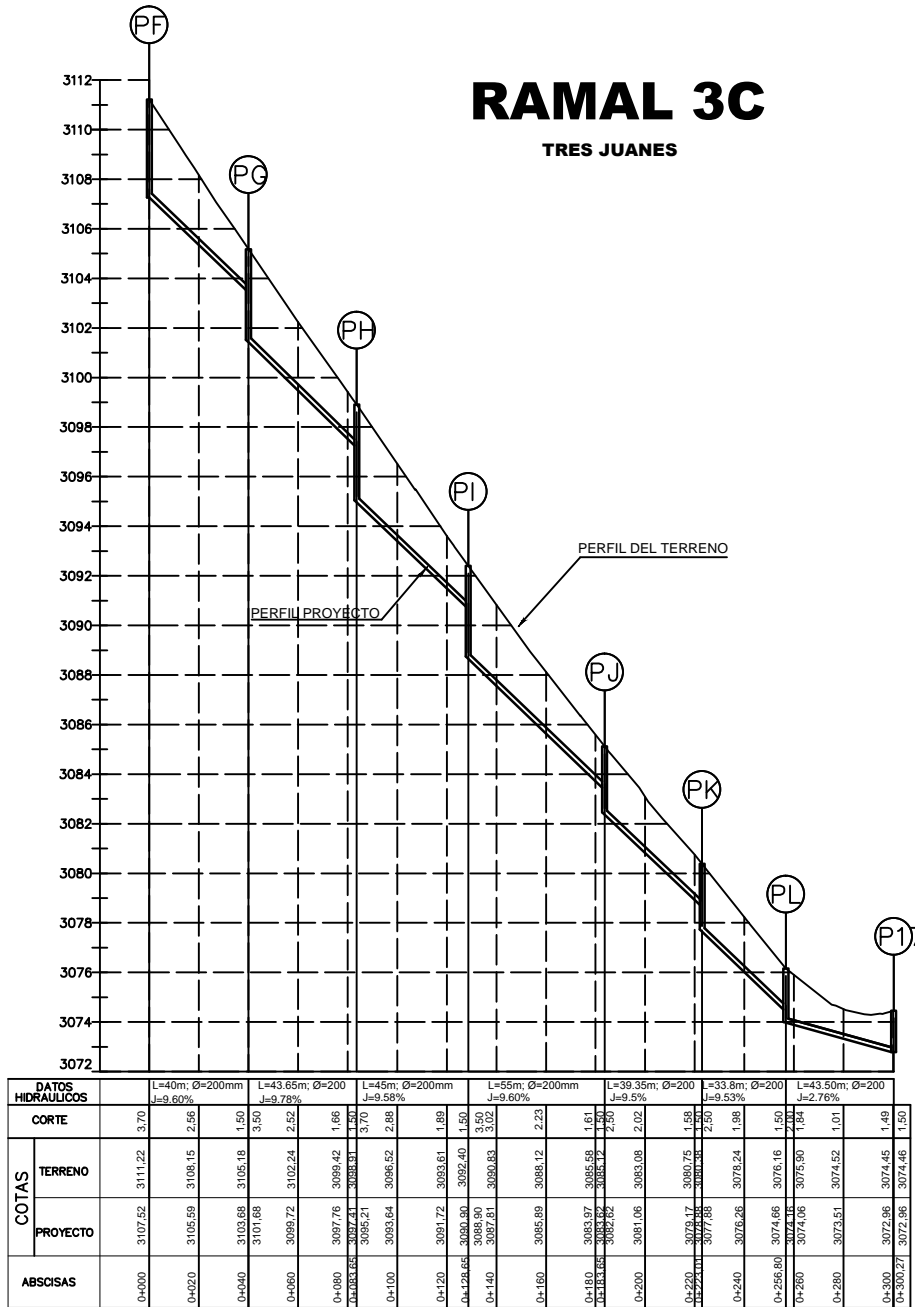
**CONTIENE:**  
PERFIL LONGITUDINAL 2 Y RAMAL 2B

DISEÑO	REVISÓ	APROBÓ	FECHA: MAYO 2018
Escala: INDICADAS	Laminas: 5 DE 13		



# RAMAL 3C

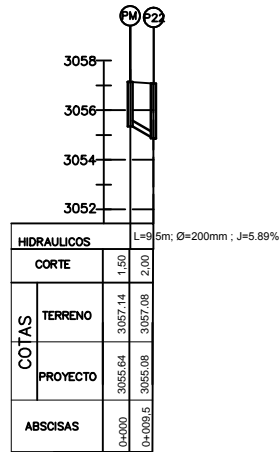
TRES JUANES



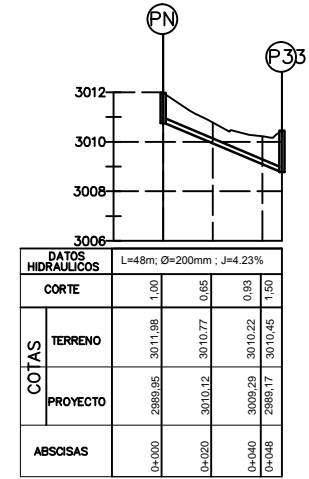
PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

RAMAL 4D  
CRUCE DE VIA



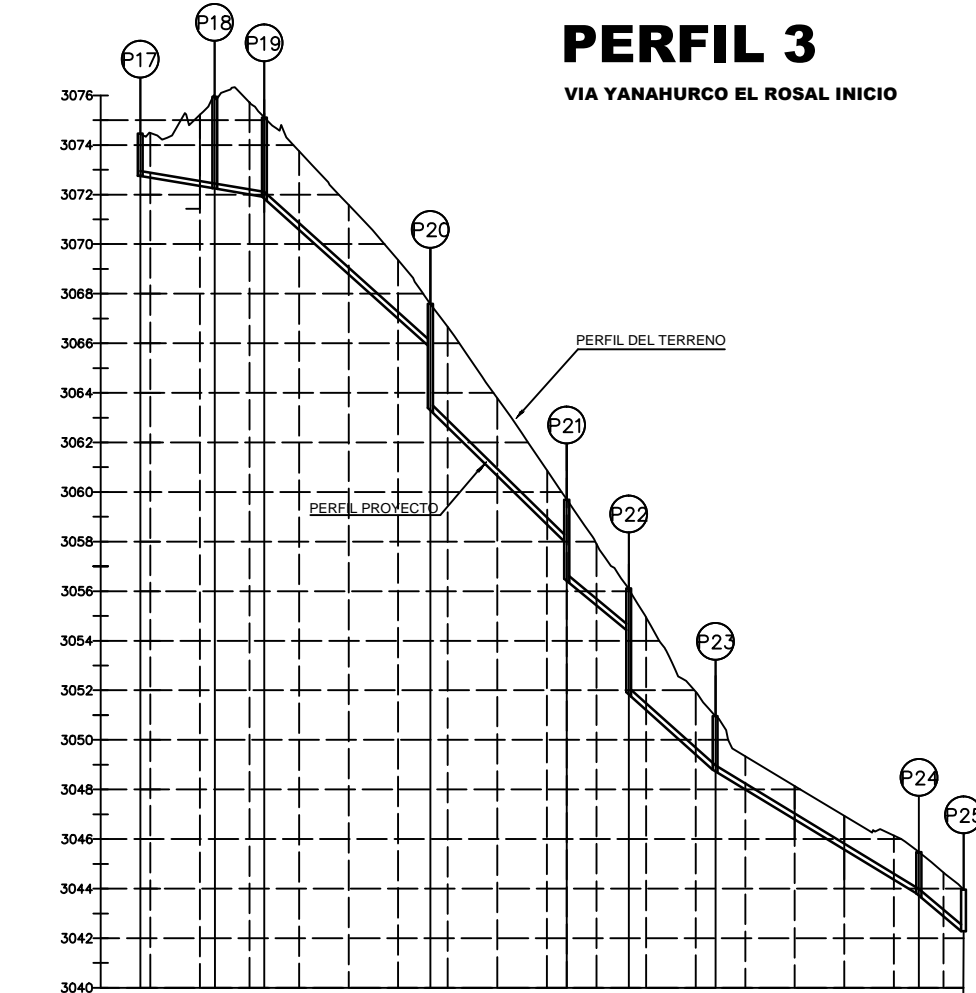
RAMAL 5E  
LA ESPERANZA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II			
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL: 3C, 4D Y 5E			
DESIGNA:	REVISÓ:	APROBÓ:	FECHA: MARZO 2018
ESCALA: INDICADAS			LÁMINA: 6 DE 13

# PERFIL 3

VIA YANAHURCO EL ROSAL INICIO



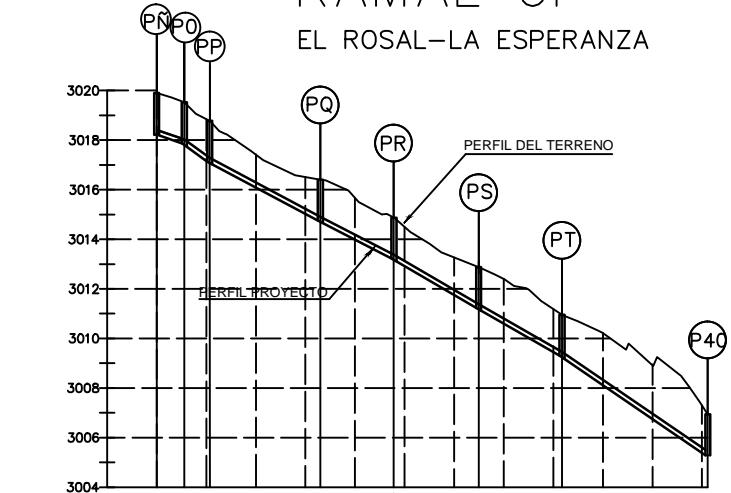
DATOS HIDRAULICOS		L=30m J=1.73%	L=20m J=1.65%	L=67m; Ø=250mm J=3.0%	L=55m; Ø=250mm J=3.78%	L=25m J=8.36%	L=35m; Ø=250mm J=8.97%	L=82m; Ø=250mm; J=6.07%	L=18m; J=8.4%		
CORTES	TERRENO	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11	
	PROYECTO	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11	
COTAS	TERRENO	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11	
	PROYECTO	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11	
ABSCISAS		0+836	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

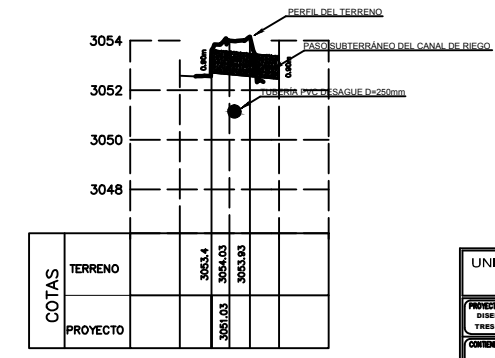
# RAMAL 6F

EL ROSAL-LA ESPERANZA



DATOS HIDRAULICOS		Ø=200mm	3.4%	7.3%	L=44.55m; Ø=200mm J=5.32%	L=29.6m J=5.17%	L=34.3m; Ø=200mm J=5.83%	L=33.8m J=5.74%	L=58.85m; Ø=200mm; J=6.8%		
CORTES	TERRENO	3018.41	3019.91	1.50	3016.51	3016.41	1.50	3014.49	3013.27	1.22	
	PROYECTO	3018.41	3019.91	1.50	3016.51	3016.41	1.50	3014.49	3013.27	1.22	
COTAS	TERRENO	3018.41	3019.91	1.50	3016.51	3016.41	1.50	3014.49	3013.27	1.22	
	PROYECTO	3018.41	3019.91	1.50	3016.51	3016.41	1.50	3014.49	3013.27	1.22	
ABSCISAS		0+000	3018.41	3019.91	1.50	3016.51	3016.41	1.50	3014.49	3013.27	1.22

## CANAL DE RIEGO SUBTERRÁNEO



DATOS HIDRAULICOS		L=30m J=1.73%	L=20m J=1.65%	L=67m; Ø=250mm J=3.0%	L=55m; Ø=250mm J=3.78%	L=25m J=8.36%	L=35m; Ø=250mm J=8.97%	L=82m; Ø=250mm; J=6.07%	L=18m; J=8.4%		
CORTES	TERRENO	3053.4	3054.03	3053.93							
	PROYECTO	3053.4	3054.03	3053.93							
ABSCISAS		0+836	3072.95	3074.45	1.50	3059.97	3060.87	1.90	3047.03	3048.14	1.11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

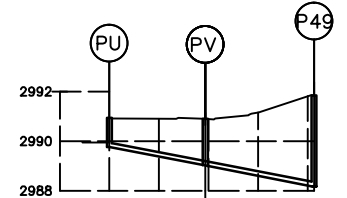
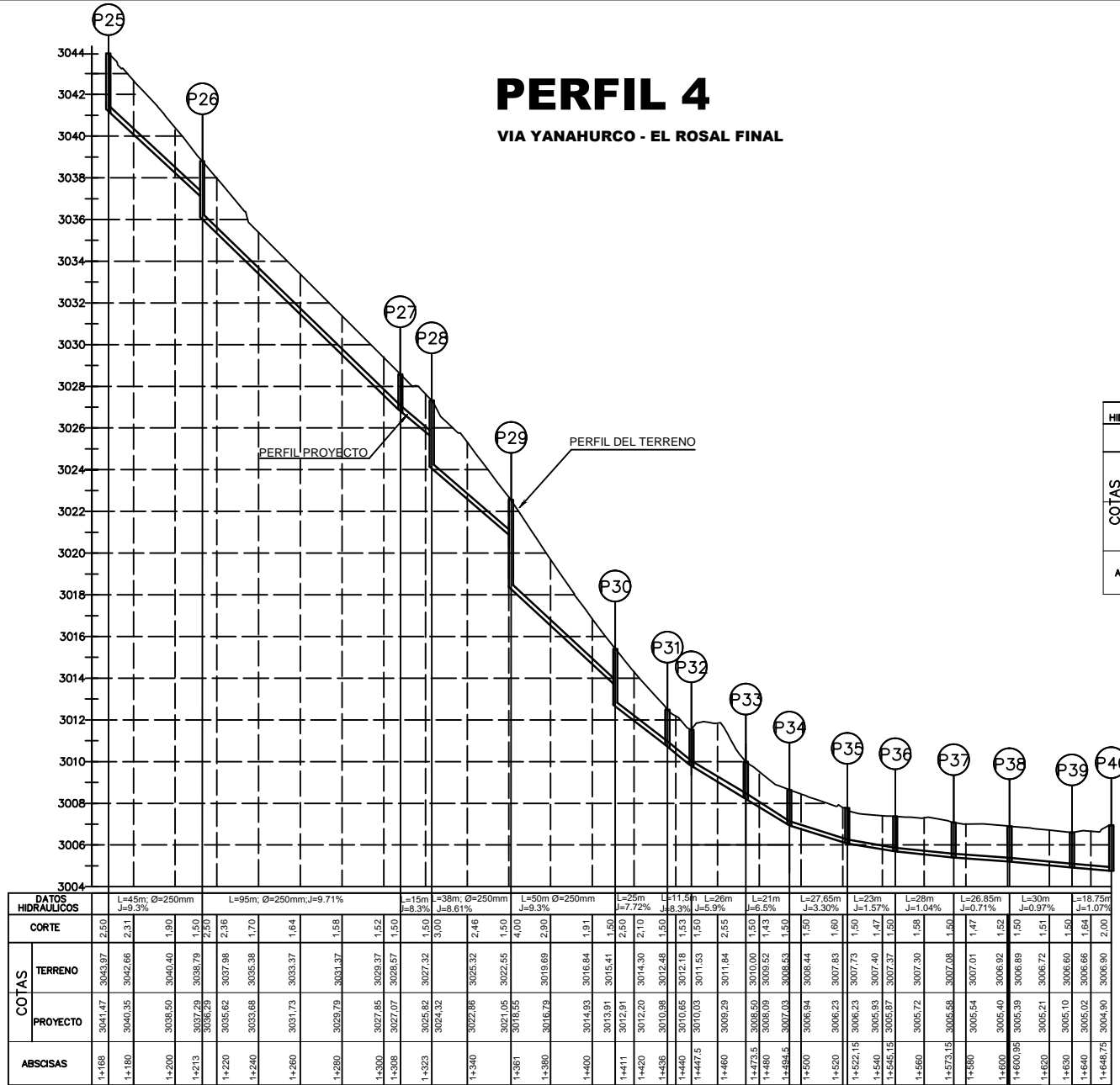
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL 3 Y RAMAL 6F

FECHA: MARZO 2018  
ESCALA: INDICADAS  
LABOR: 7 DE 13

# PERFIL 4

VIA YANAHURCO - EL ROSAL FINAL

RAMAL 7G  
EL ROSAL-LA ESPERANZA



DATOS HIDRAULICOS		L=38.65m; Ø=200mm J=1.94%	L=43.9m; Ø=200mm J=1.94%
CORTE		1.00	1.35
COTAS	TERRENO	2990.95	2990.91
	PROYECTO	2989.95	2989.56
ABSCISAS		0+000	0+020

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000

V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL/MECANICA

PROYECTO:  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALcantarillado SANITARIO PARA  
EL SECTOR TRES JUJUANES - EL ROSAL TRAMO II

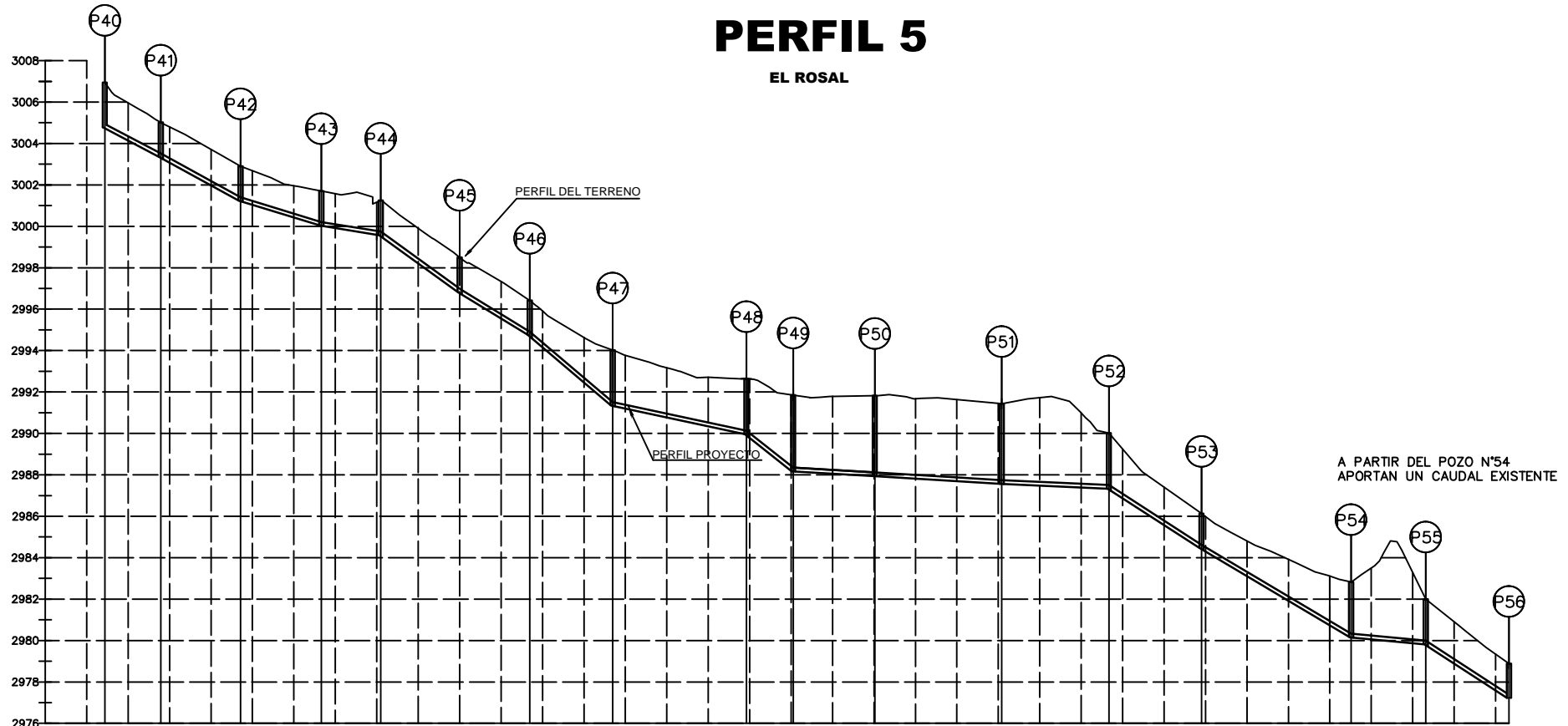
CONTIENE:  
PERFIL LONGITUDINAL 4 Y RAMAL 7G

FECHA: MARZO 2018  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 6 DE 13



# PERFIL 5

EL ROSAL



DATOS HIDRAULICOS		L=27m J=4.82%	L=38.5m; Ø=250mm J=5.48%	L=39m; Ø=250mm J=3.05%	L=28.65m J=1.64%	L=38.5m J=7.22%	L=33.5m J=6.12%	L=40m; Ø=250mm J=5.47%	L=64.5m; Ø=250mm ; J=2.16%	L=22.6m J=7.88%	L=39.4m; Ø=250mm J=0.58%	L=61.3m; Ø=250mm ; J=0.62%	L=51.7m; Ø=250mm J=0.44%	L=44.7m; Ø=250mm J=6.47%	L=72.2m; Ø=250mm ; J=5.94%	L=36m; Ø=250mm J=0.94%	L=40.2m; Ø=250mm J=6.49%																																	
CORTES	TERRENO	3006.80	3005.96	3005.01	3004.80	3003.71	3001.16	3001.24	2999.91	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46	2998.46																																
	PROYECTO	3004.90	3004.35	3003.51	3002.80	3002.89	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96	3001.96																																
ABSCISAS		1+648.75	1+680	1+675.75	1+680	1+700	1+714.25	1+720	1+740	1+753.25	1+760	1+780	1+820.40	1+840	1+853.90	1+860	1+880	1+883.90	1+890	1+892	1+940	1+858.40	1+860	1+880	1+883.90	1+890	1+891	2+000	2+020.40	2+040	2+060	2+080	2+081.70	2+100	2+120	2+133.40	2+140	2+160	2+176.10	2+180	2+200	2+220	2+240	2+250.30	2+260	2+280	2+286.30	2+300	2+320	2+326.50

PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

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

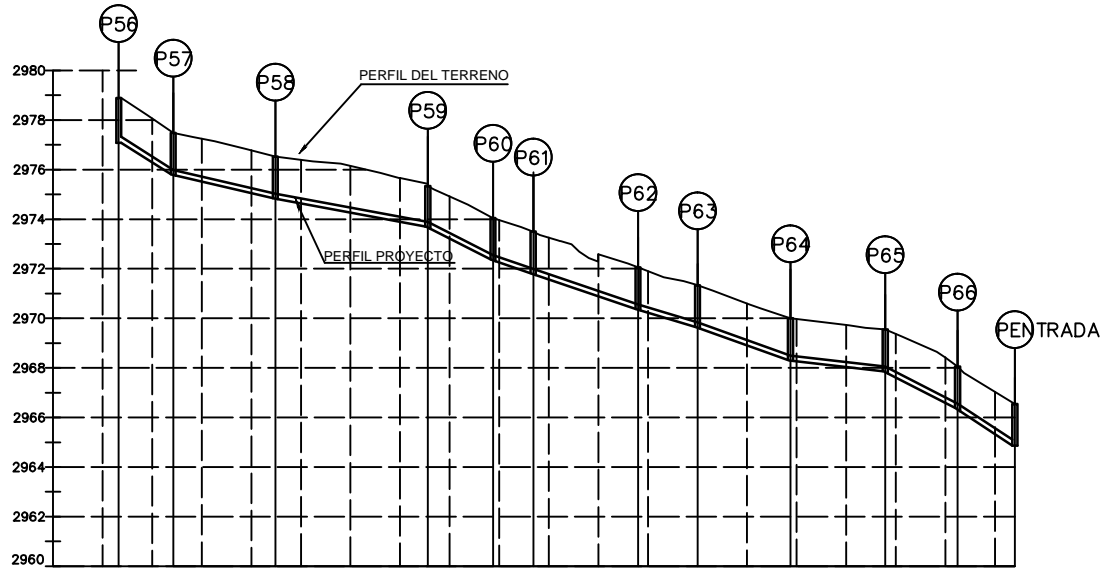
**PROYECTO:**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR  
TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

**CONTIENE:**  
PERFIL LONGITUDINAL 5

<b>FECHA:</b> MAYO 2018	<b>REVISOR:</b>	<b>APROBADO:</b>	<b>FECHA:</b> MAYO 2018
<b>ESCALA:</b> INDICADAS	<b>LABOR:</b> 9 DE 13		

# PERFIL 6

ENTRADA A LA DESCARGA



DATOS HIDRAULICOS		L=22m J=6.36%	L=41.2m, Ø=250mm J=2.31%	L=61.5m, Ø=250mm ; J=1.87%	L=26.30m J=5.06%	L=16.30m J=3.44%	L=42.2m, Ø=250mm J=3.39%	L=24m J=3.0%	L=37.5m, Ø=250mm J=3.57%	L=38.20m J=1.15%	L=29.20m J=5.14%	L=23.10m J=6.58%															
CORTES	TERRENO	2977.38	2975.06	2975.03	2974.92	2972.55	2972.06	2971.30	2970.60	2970.00	2968.42	2966.54															
	PROYECTO	2977.38	2975.06	2975.03	2974.92	2972.55	2972.06	2971.30	2970.60	2970.00	2968.42	2966.54															
ABSCISAS		2+326.50	2+340	2+380	2+400	2+420	2+440	2+451.20	2+460	2+477.50	2+480	2+493.80	2+500	2+520	2+536.00	2+540	2+560	2+580	2+597.50	1+468.60	2+620	2+635.70	2+640	2+660	2+664.30	2+680	2+688.00

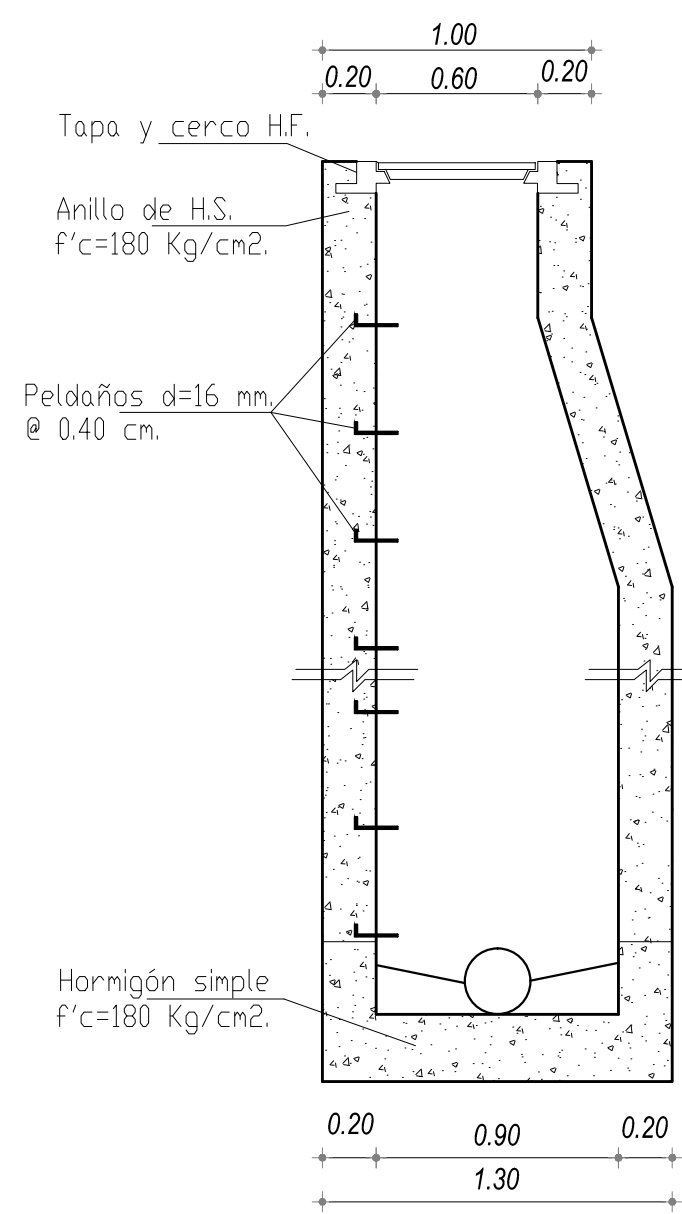
PERFIL LONGITUDINAL

H: 1:1000  
V: 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II			
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL 6			
FECHA:	REVISOR:	APROBADO:	FECHA: MARZO 2018
ESCALA:	INDICADAS		LAMINA:
			10 DE 13

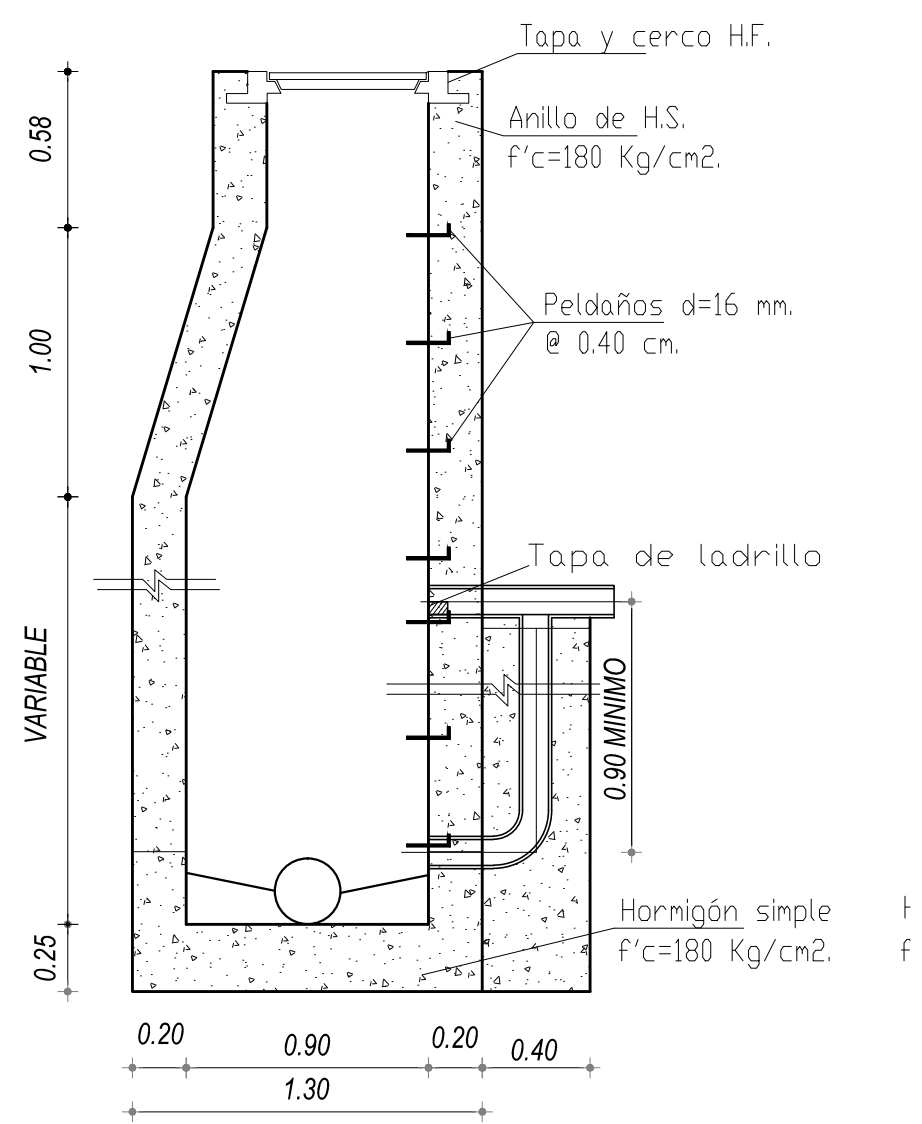
# DETALLES CONSTRUCTIVOS

## POZO DE REVISIÓN

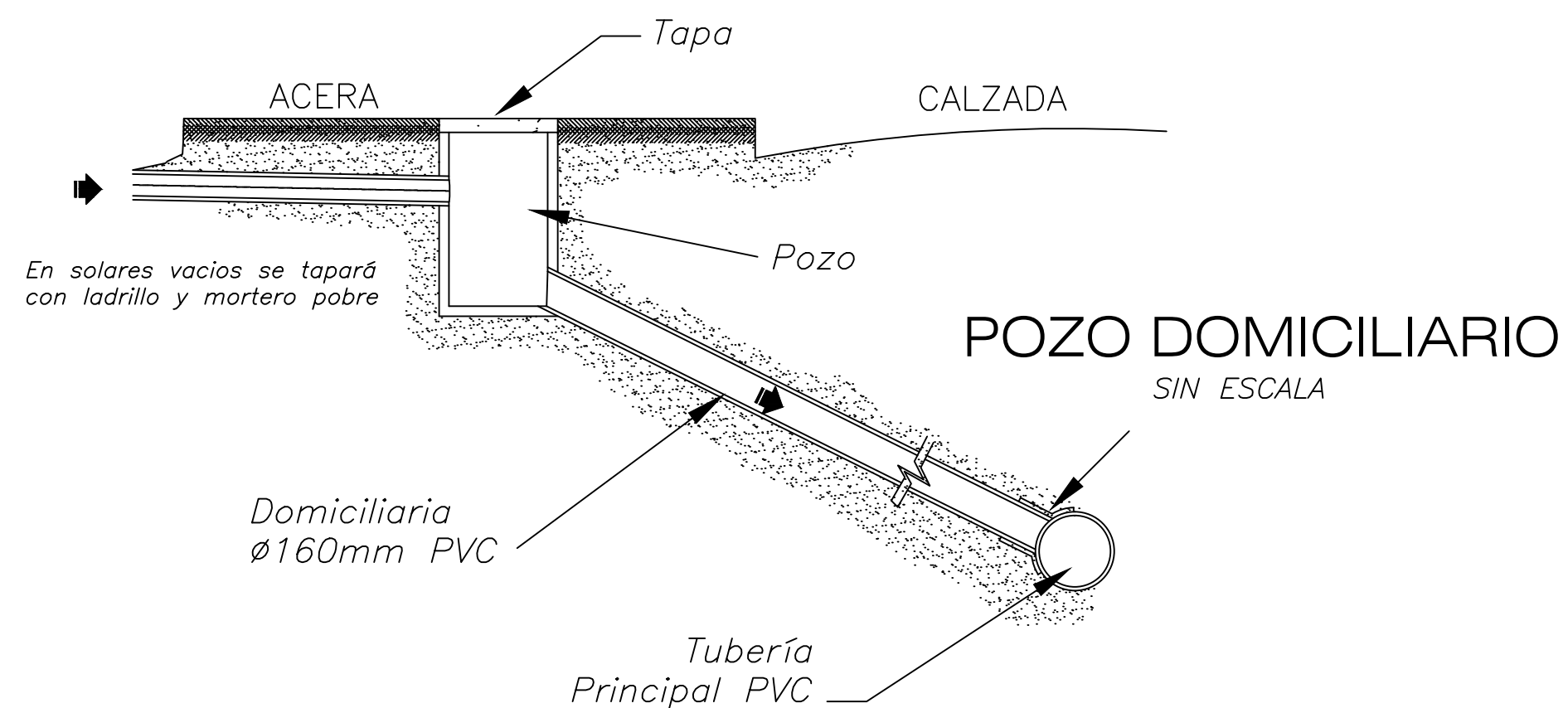


CORTE A-A

## POZO DE SALTO

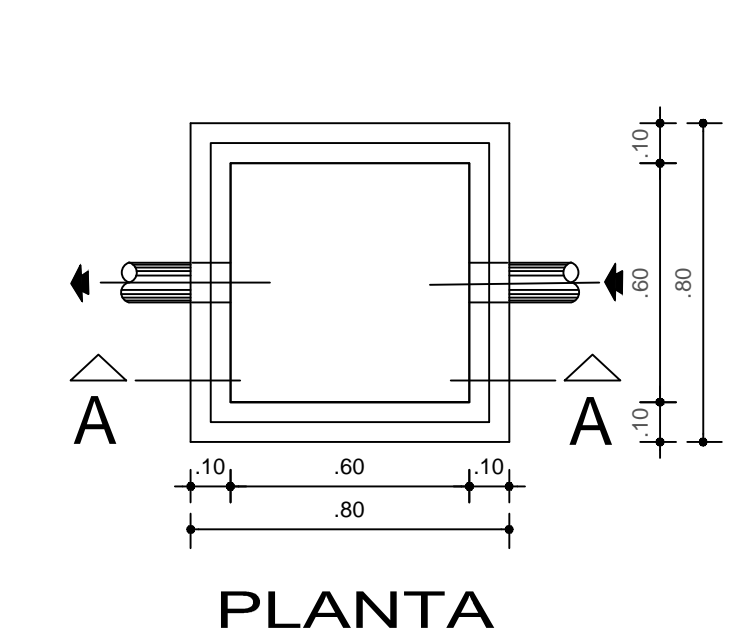


CORTE A-A

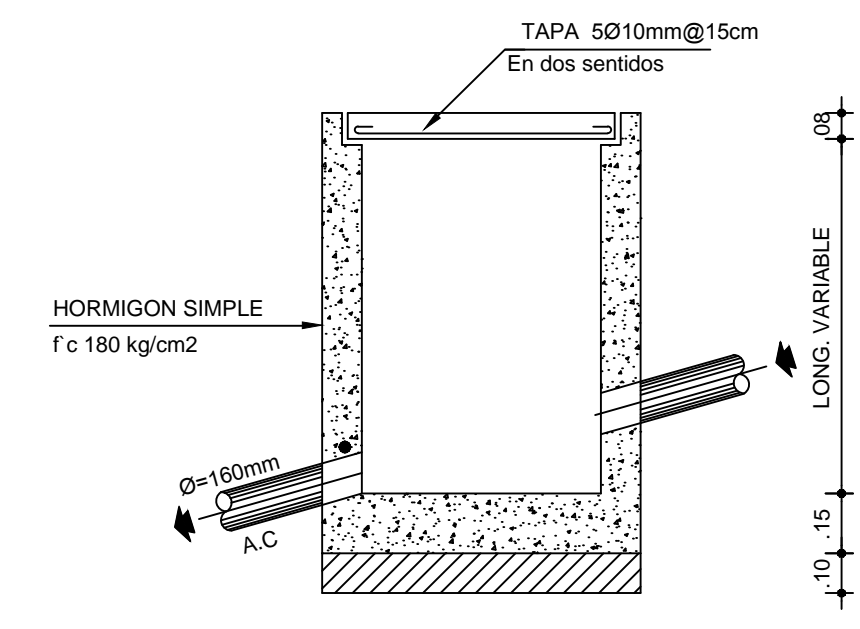


POZO DOMICILIARIO SIN ESCALA

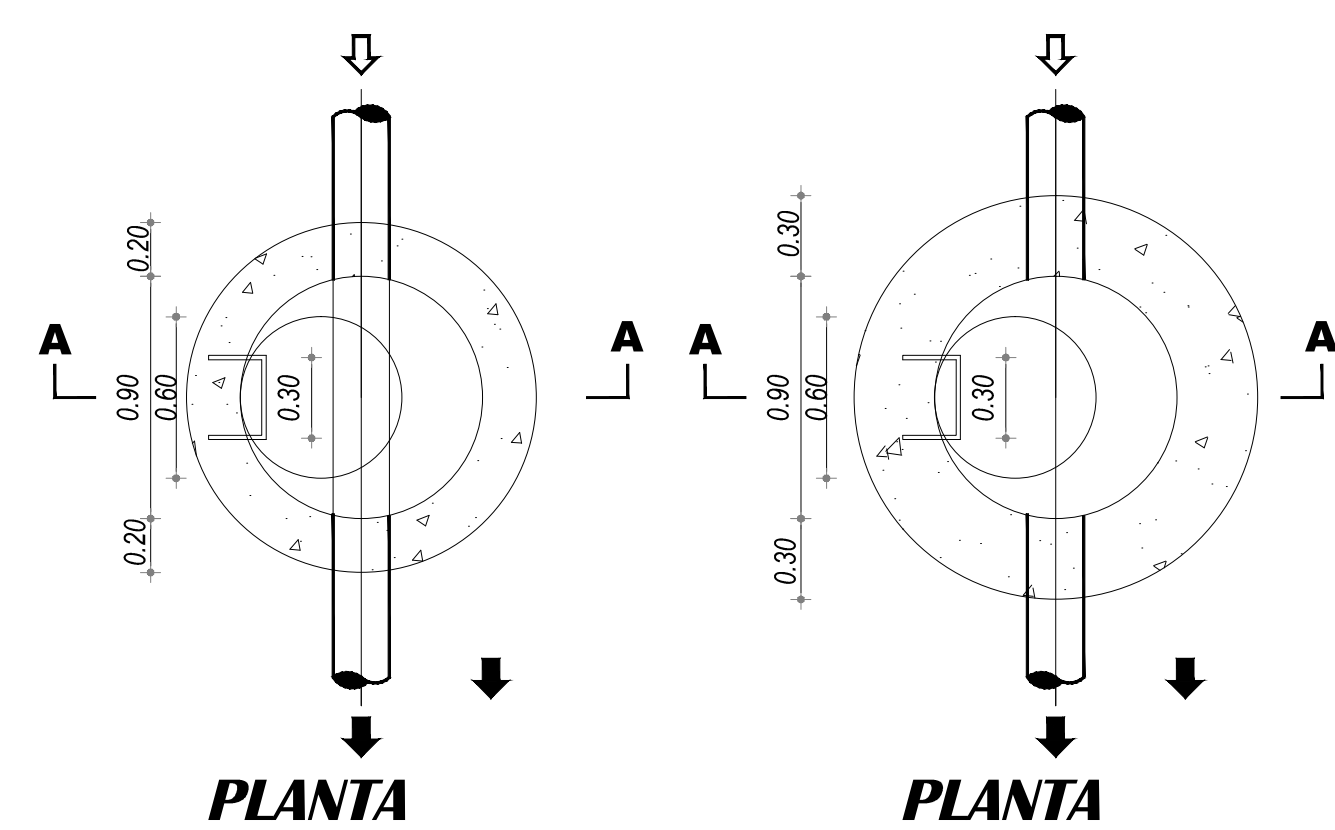
## DETALLE CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA



PLANTA

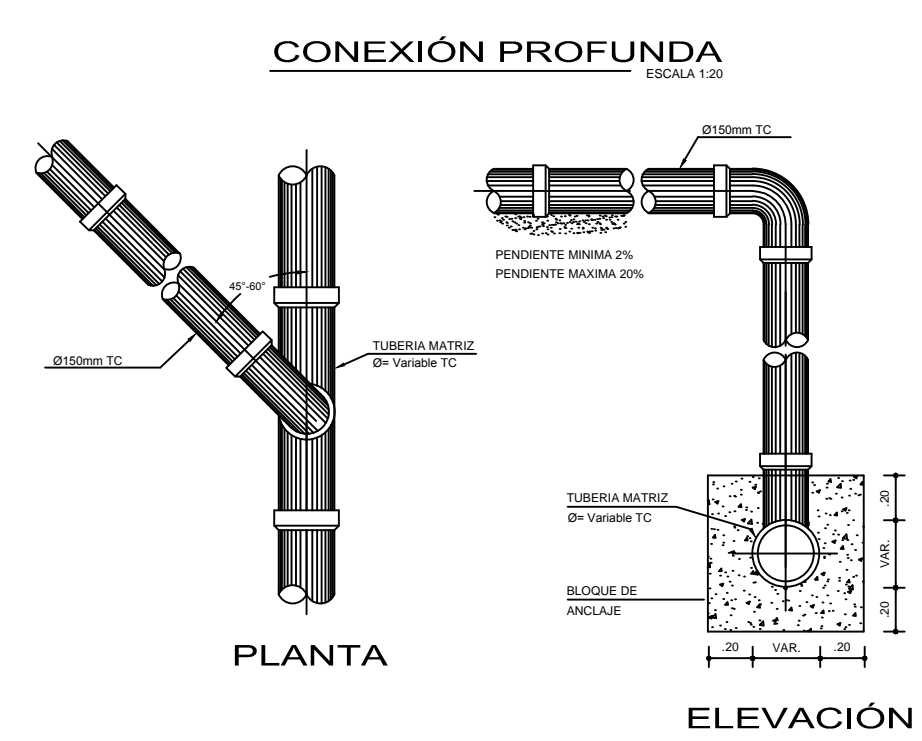


CORTE A - A



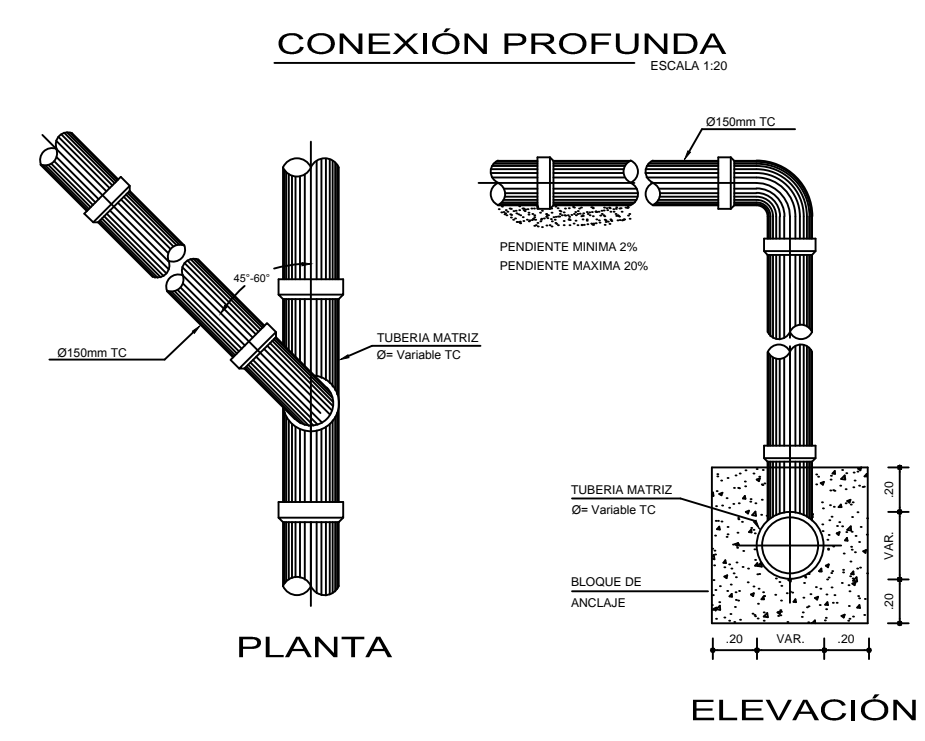
PLANTA

PLANTA



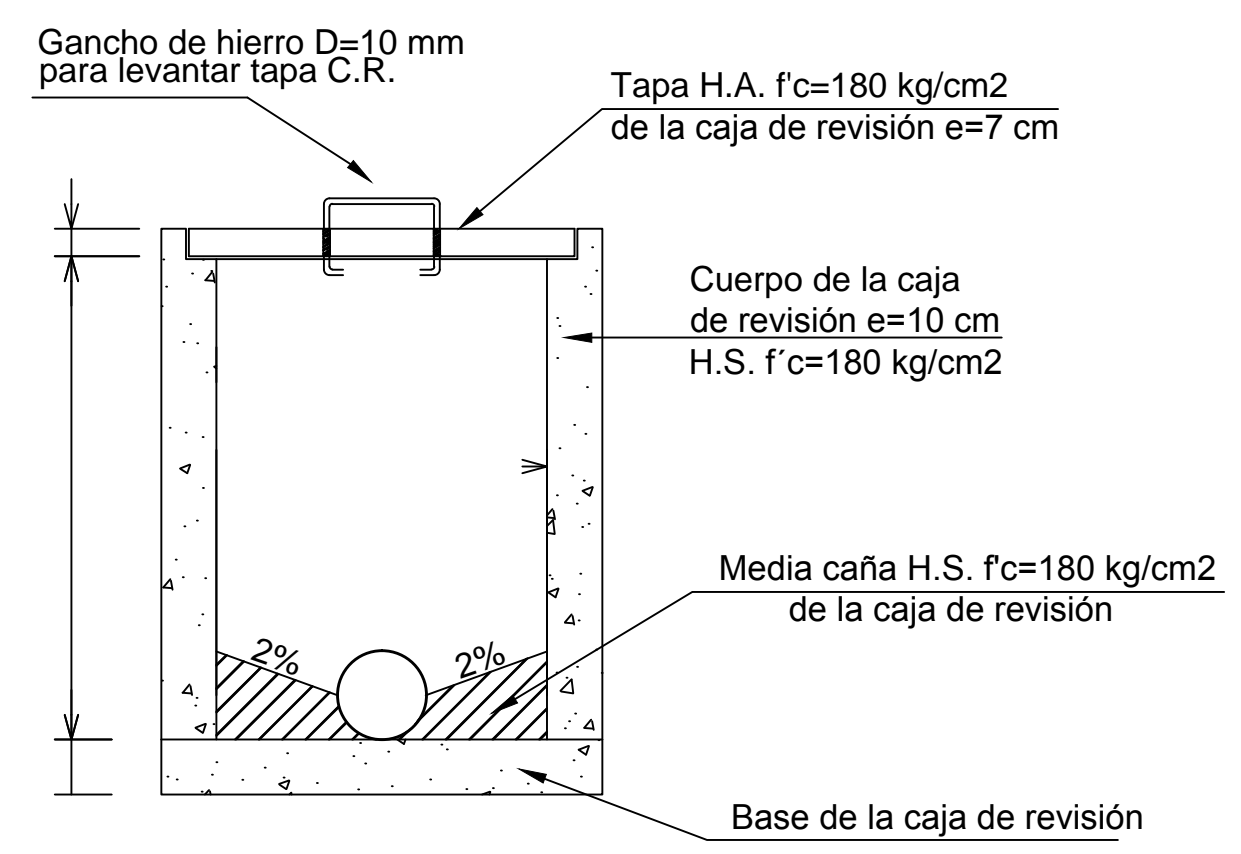
PLANTA

ELEVACIÓN

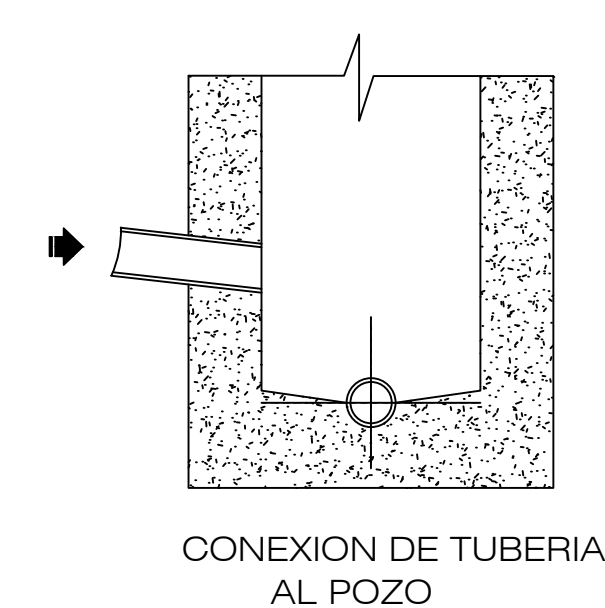


PLANTA

ELEVACIÓN



## DETALLE DE CAJA DE REVISIÓN 80 x 80, tapa e=7cm

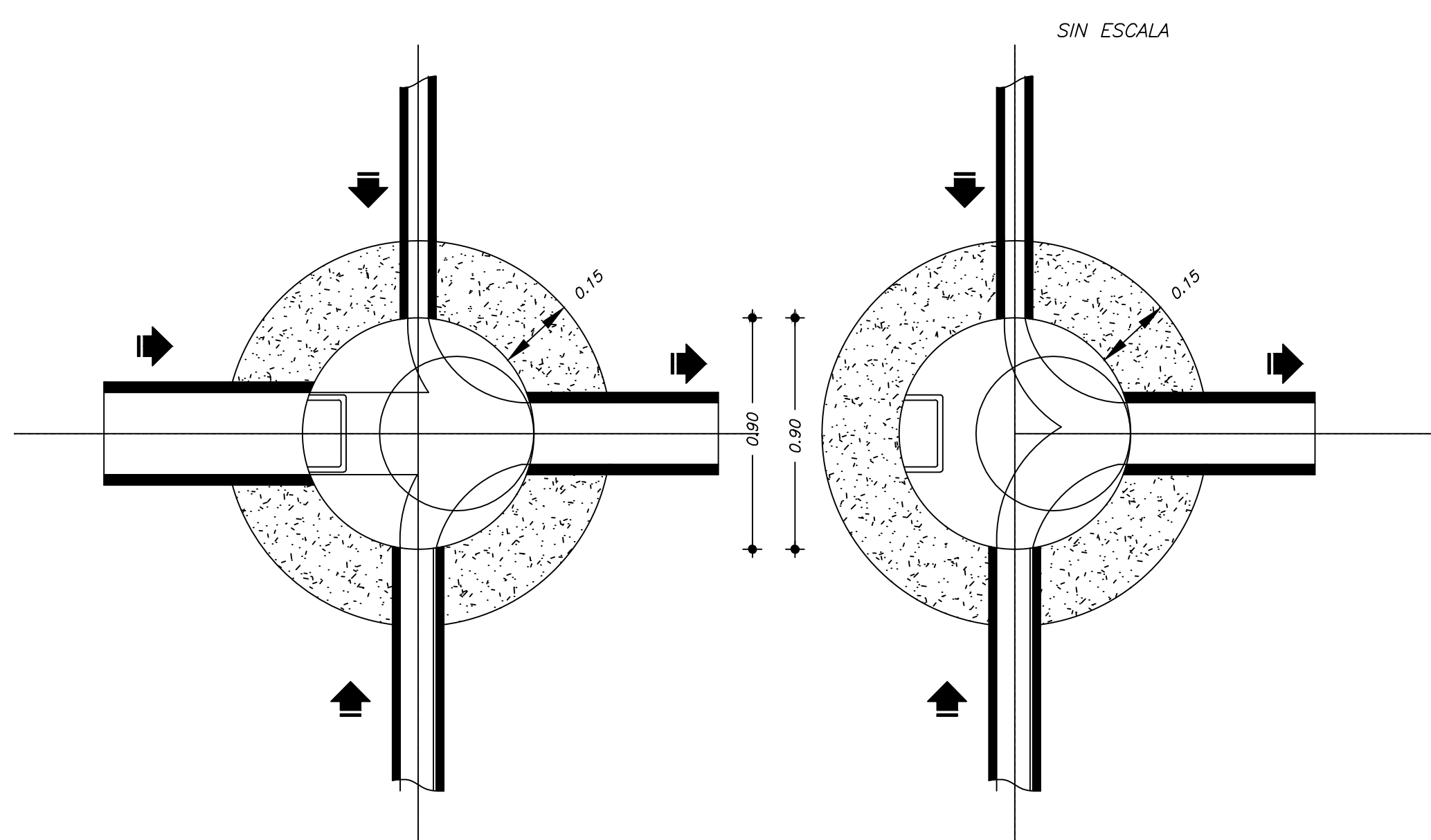


CONEXIÓN DE TUBERÍA AL POZO

## TAPA DE H.F.



En la leyenda de la tapa constará: Institución, año de construcción servicio que presta.



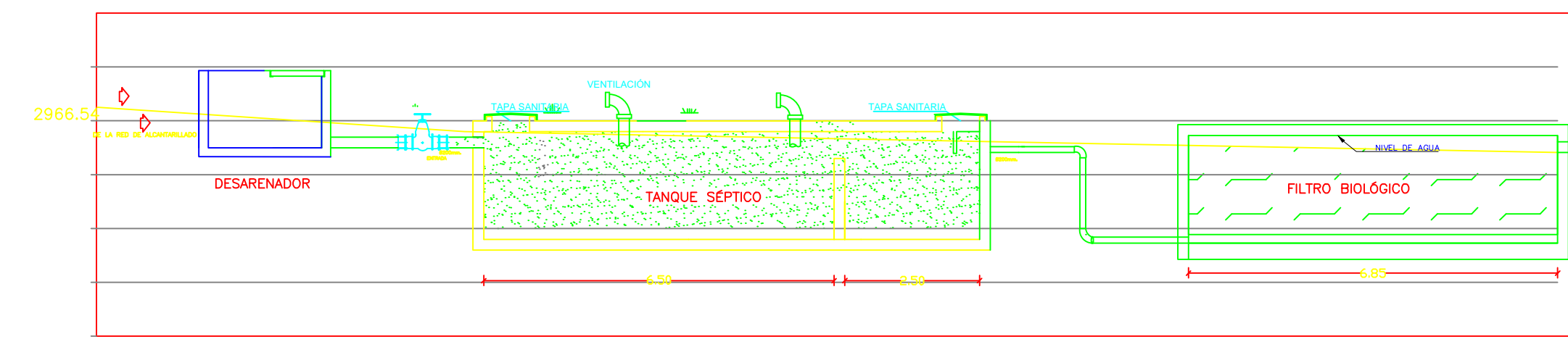
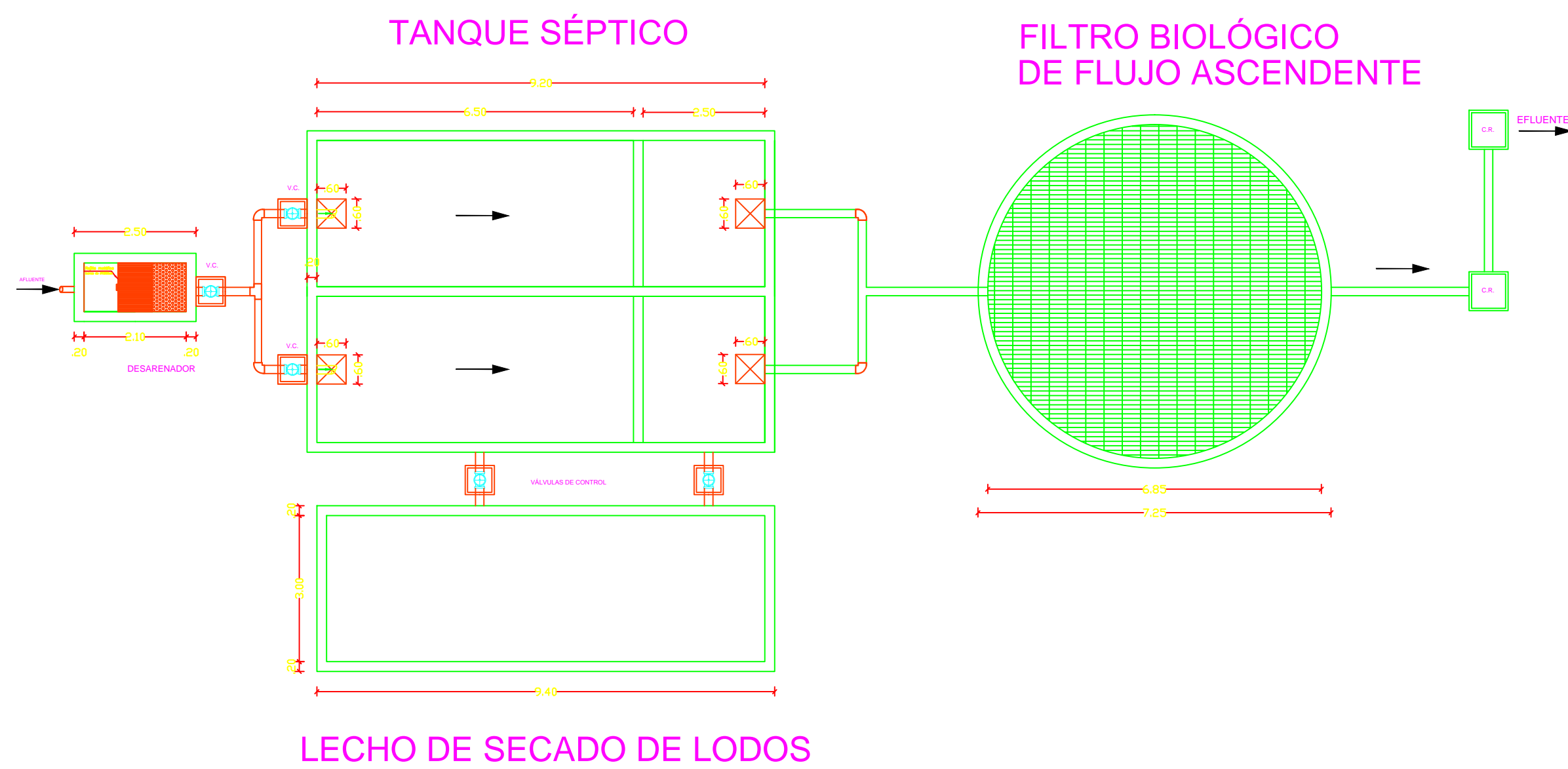
EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II			
CONTIENE: DETALLES CONSTRUCTIVOS			
DISERÑó: Sonia Sallesma Solís EGRESADA	REVISó: Ing. Mg. Fabian Morales DIRECTOR DE TESIS	APROBó: Ing. Juan Soria COMISION DE CALIFICACION	FECHA: MARZO 2013
			ESCALA: INDICADAS
			LAMINA: 11 DE 13



# PLANTA DE TRATAMIENTO

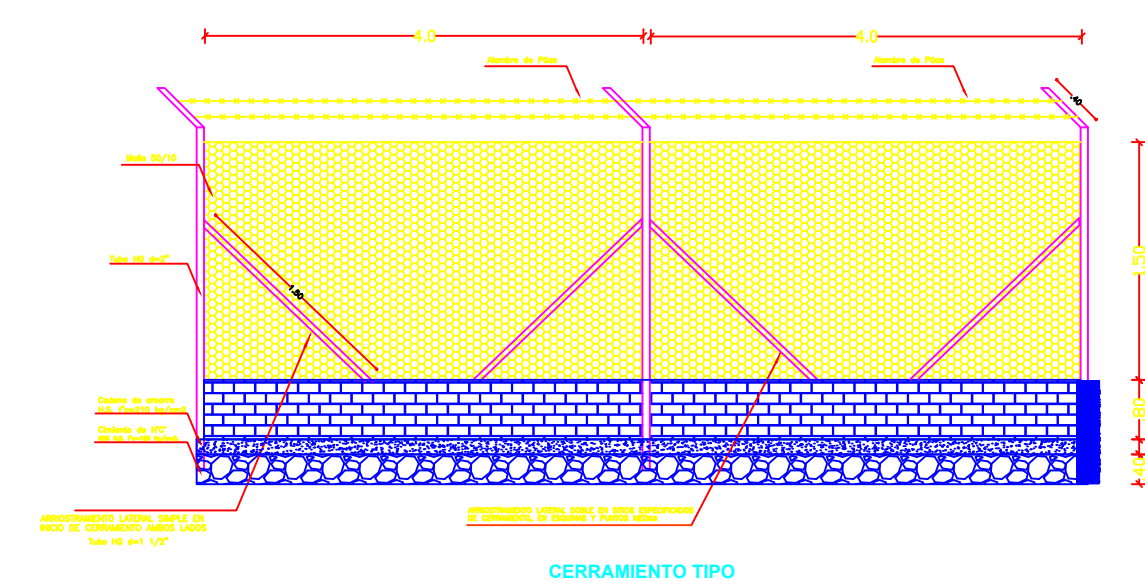
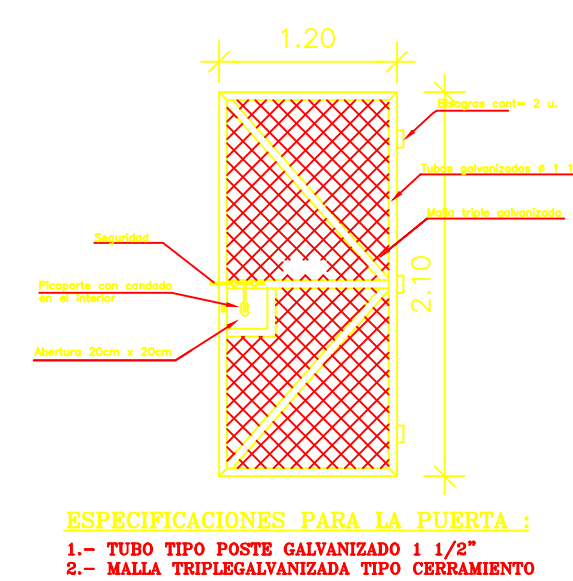
## PLANILLA DE ARMADURAS



## IMPLANTACIÓN PERFIL PLANTA DE TRATAMIENTO

## IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO

## CERRAMIENTO



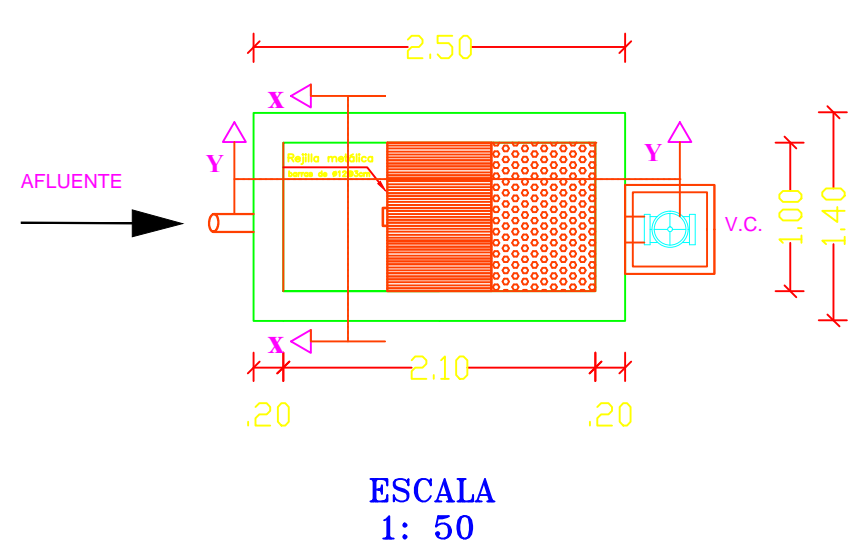
ESCALA 1: 100

ESCALA 1: 75

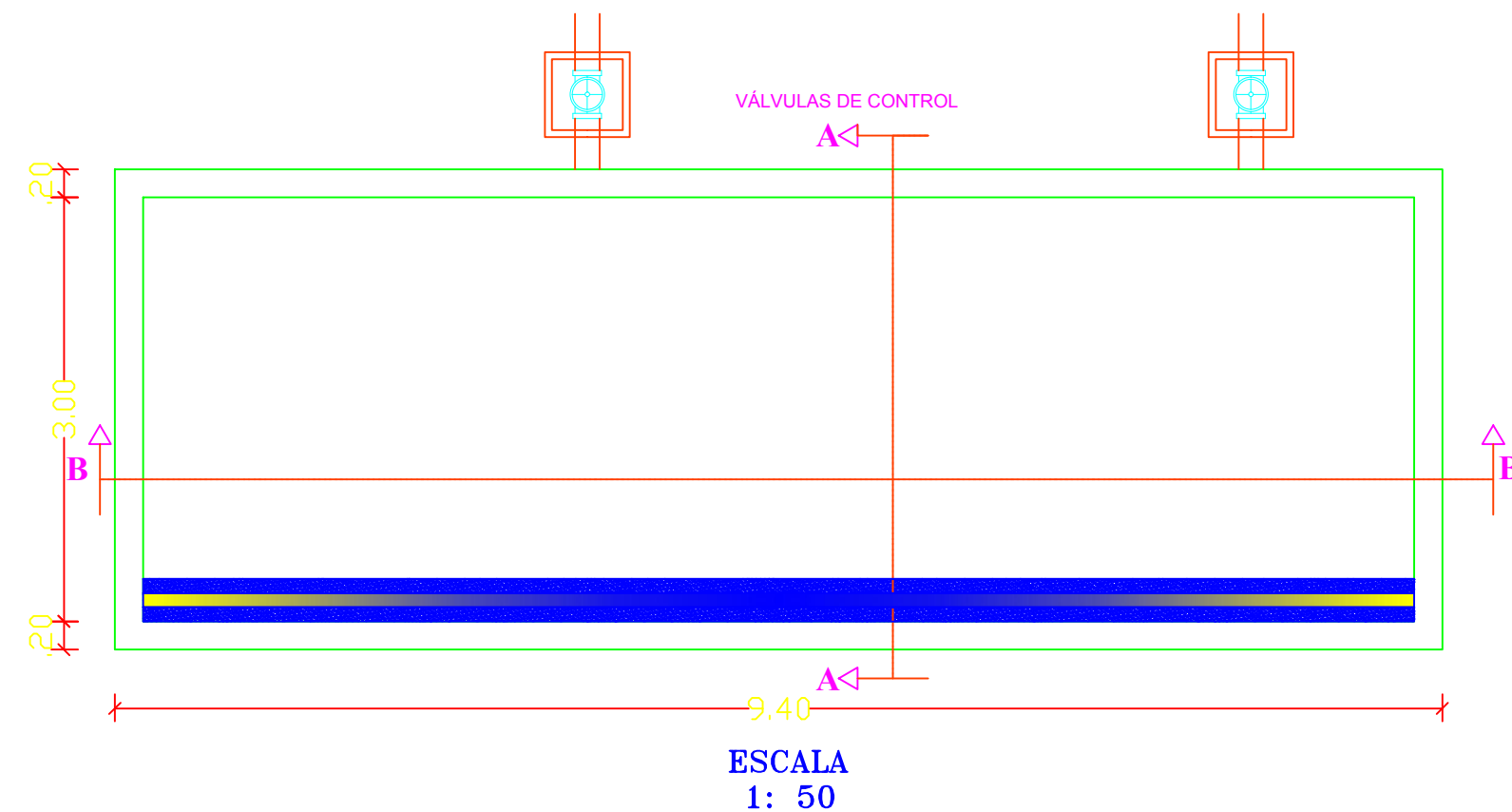
ESCALA 1: 100

MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	N°
				a	b	c	d			Var. 12m
<b>DESARENADOR</b>										
100	L	12	82	1.75	0.15			1.9	117.8	11
101	I	12	32	1.3				1.3	41.6	4
102	I	12	32	2.4				2.4	76.8	7
103	G	12	23	1.3				2x0.15	1.6	36.8
104	G	12	13	2.4				2x0.15	2.7	35.1
105	L	12	13	2.4	2x0.10			2.6	33.4	4
106	L	12	23	1.3	2x0.10			1.5	34.5	3
<b>PAREDES DEL TANQUE SÉPTICO</b>										
200	L	12	250	3.2	0.15			3.35	837.5	84
201	L	12	34	2.65	0.15			2.8	95.2	9
202	I	12	82	6.5				6.5	533	82
203	I	12	84	9.6				9.6	806.4	84
<b>PISO DEL TANQUE SÉPTICO</b>										
210	G	12	32	9.6				2x0.15	9.9	316.8
211	G	12	48	6.5				2x0.15	6.8	326.4
<b>LOSA DEL TANQUE SÉPTICO</b>										
220	C	12	26	1.8	2x0.10			2	52	5
221	C	12	13	3.4	2x0.10			3.6	46.8	5
222	C	12	17	6.5	2x0.10			6.7	113.9	17
223	G	12	17	6.5				2x0.15	6.8	115.6
224	G	12	13	9.5				2x0.15	9.8	127.4
<b>VIGA DEL TANQUE SÉPTICO</b>										
230	L	12	4	1.85	2x0.10			1.85	7.4	1
231	L	12	4	6.5	2x0.10			6.7	26.8	4
232	O	10	49	2x0.10	2x0.15			2x0.05	0.6	29.4
<b>ENTREPISO FILTRO BIOLÓGICO</b>										
300	L	12	86	3.2		0.4		3.6	309.6	29.0
<b>Hierro Circunferencial</b>										
301	O	10	1				0.5	0.5	0.5	0
302	O	10	1				1.1	1.1	1.5	0
303	O	10	1				1.7	1.7	2.5	0
304	O	10	1				2.3	2.3	3.5	0
305	O	10	1				2.9	2.9	4.5	0
306	O	10	1				3.5	3.5	5.5	0
307	O	10	1				4.1	4.1	6.5	0
308	O	10	1				4.7	4.7	7.5	0
309	O	10	1				5.3	5.3	8.5	0
310	O	10	1				5.9	5.9	9.5	0
311	O	10	1				6.5	6.5	10.5	0
312	O	10	1				6.9	6.9	11.5	0
<b>PARED FILTRO BIOLÓGICO</b>										
313	O	10	4				6.9	2x0.2	21.52	87.68
314	I	10	86			2.5		2.5	215	22.0
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>										
400	L	12	230	1.3	1x0.15			1.45	333.5	29.0
401	C	12	24	9.1	2x0.15			9.4	225.6	24.0
402	C	12	24	3.1	2x0.15			3.4	81.6	8.0
403	G	12	34	9.1				2x0.15	9.4	319.6
404	G	12	94	3.1				2x0.15	3.4	319.6
<b>CERRAMIENTO</b>										
500	I	8	7	12				12	84	7.0
501	I	2"	20	2.5				2.5	50	
502	I	1 1/2"	20	0.4				0.4	8	

## DESARENADOR



## LECHO DE SECADO DE LODOS



ESCALA 1: 100

CORTE COLUMNA TIPO

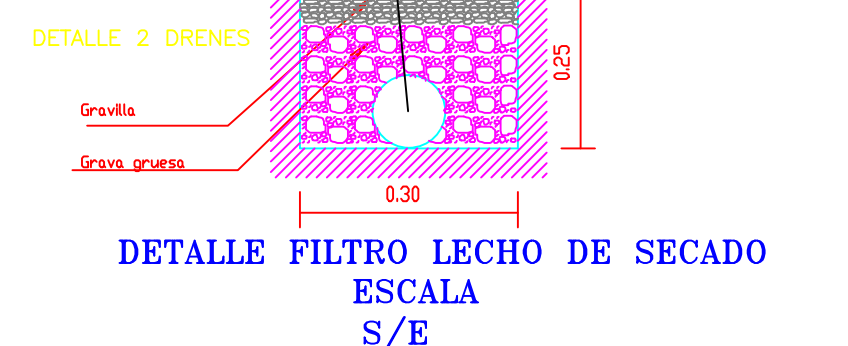
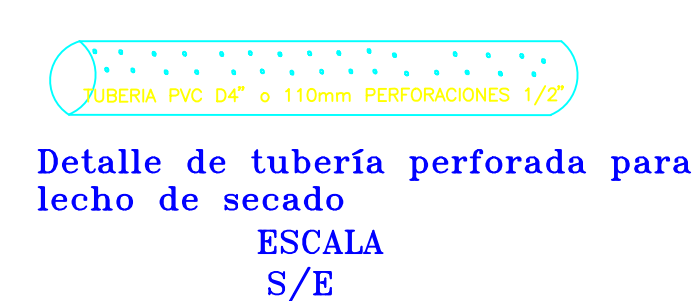
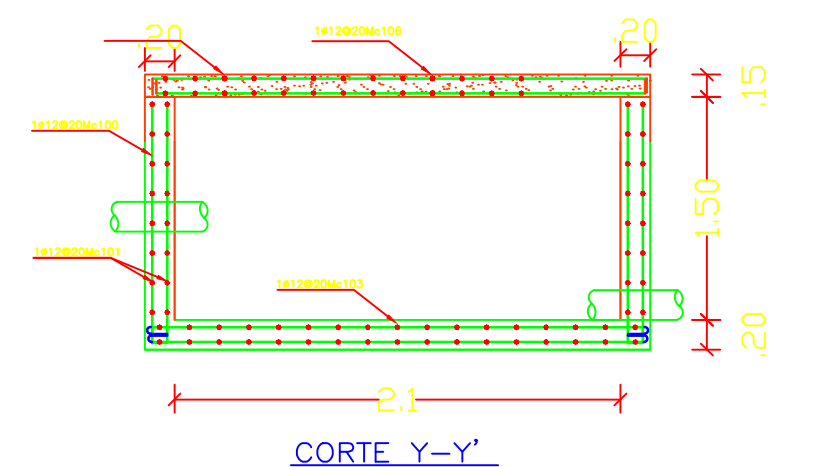
ESCALA S/E

ESCALA S/E

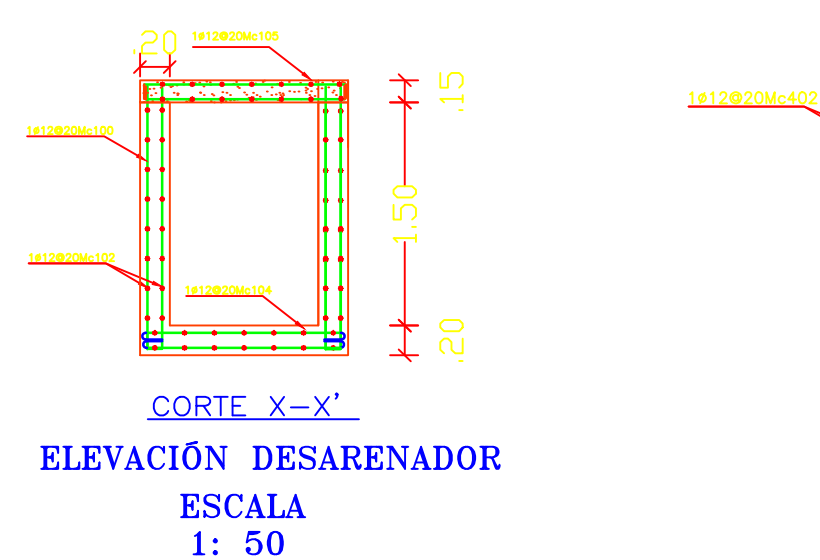
CORTE COLUMNA X-X'

ESCALA S/E

DETALLES DE ARMADO

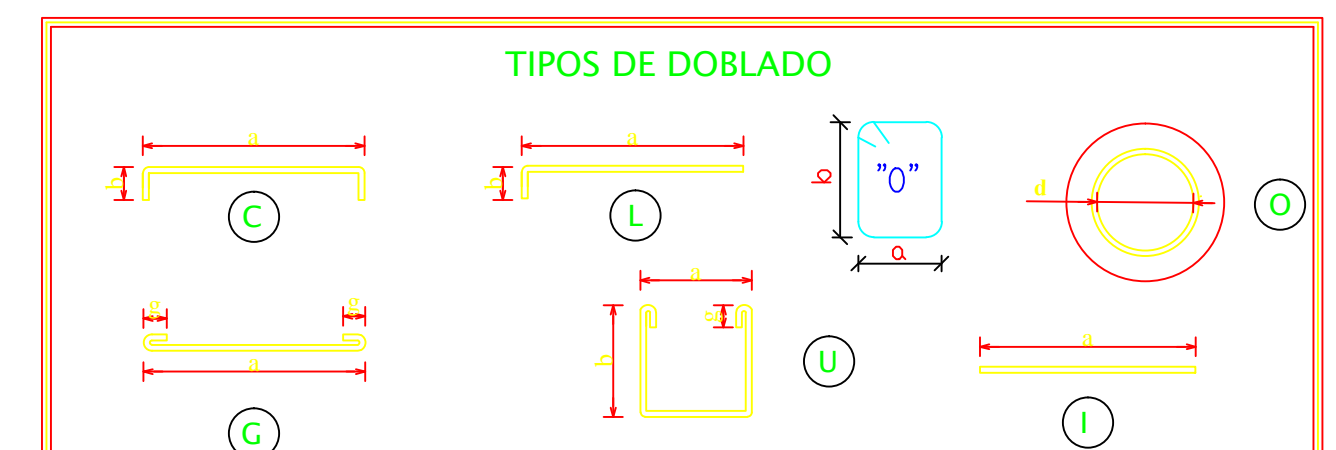


DETALLES DE ARMADO



ESCALA 1: 30

ESCALA 1: 25



RESUMEN DE REFUERZO EN PESO				TRASLAPES		RECUBRIMIENTOS	
LONG. ELEMENTO	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES			DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTOS	cm.
DESARENADOR	LONGITUD	8	10	12		VIGAS	2.5
	PESO					CIMENTACIONES	5
PAREDES	LONGITUD					LOSAS Y CANAL	2.5
TANQUE SÉPT.	PESO					CONTACTO CON AGUA	5
PISO	LONGITUD						
TANQUE SÉPT.	PESO						
LOSA	LONGITUD						
TANQUE SÉPT.	PESO						
VIGA	LONGITUD						
TANQUE SÉPT.	PESO						
LECHO DE SECADO	LONGITUD						
SECADO	PESO						
ENTREPISO	LONGITUD						
FILTRO B.	PESO						
PAREDES	LONGITUD						
FILTRO B.	PESO						

**TOTAL DE REFUERZO EN PESO**  
 TOTAL = 4974.43 Kg. ACERO fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES**  
 1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

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

PROYECTO:  
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR  
 TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II

CONTIENE:  
 PLANTA DE TRATAMIENTO DESARENADOR-LECHO DE SECADO

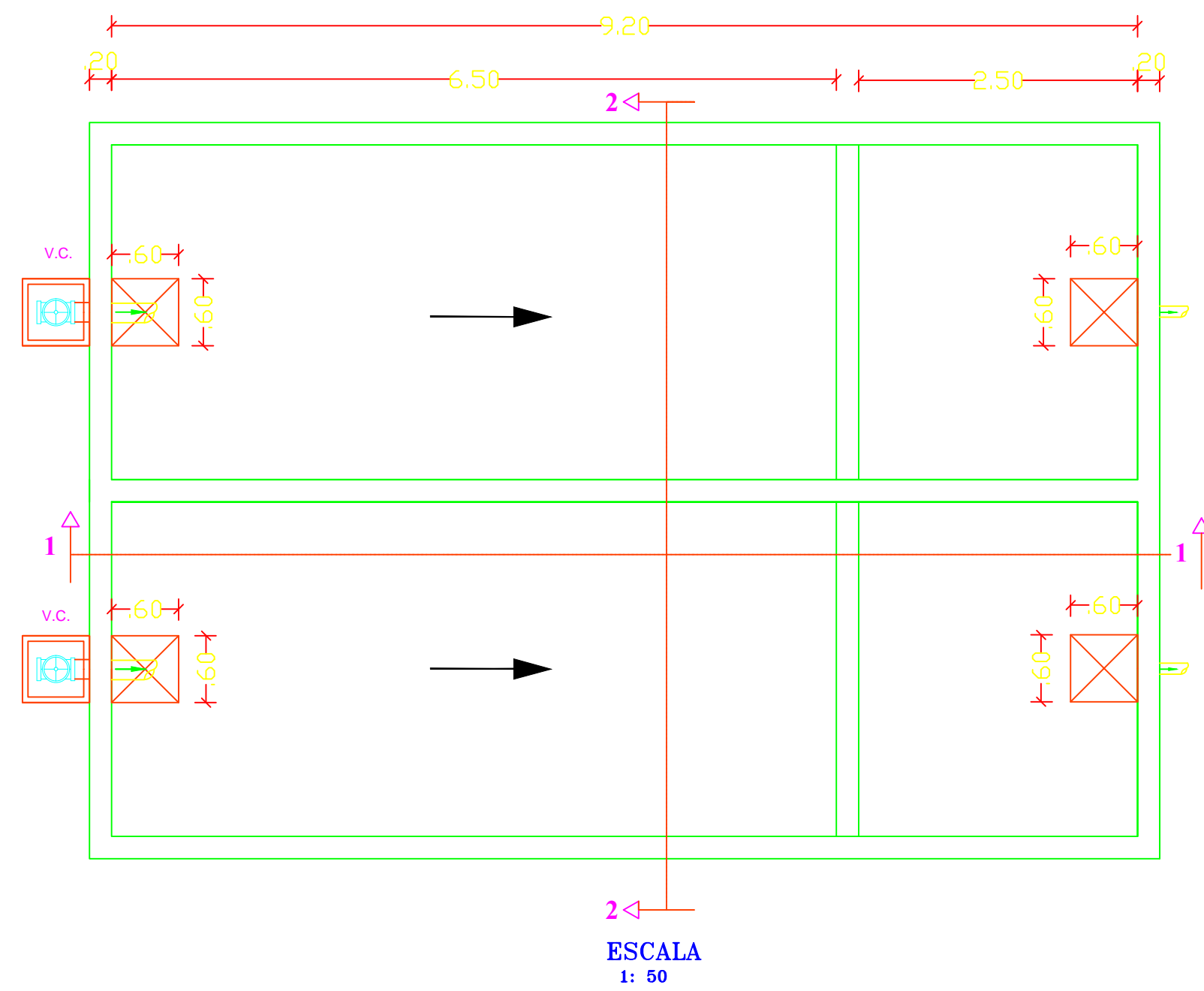
DISENYO: Sonia Salas Solís EGRSADA  
 REVISÓ: Ing. Mg. Fabián Morales DIRECTOR DE TESIS  
 APROBÓ: Ing. Juan Soria COMISIÓN DE CALIFICACIÓN

FECHA: MARZO 2013  
 ESCALA: INDICADAS  
 LAMINA: 12 DE 13

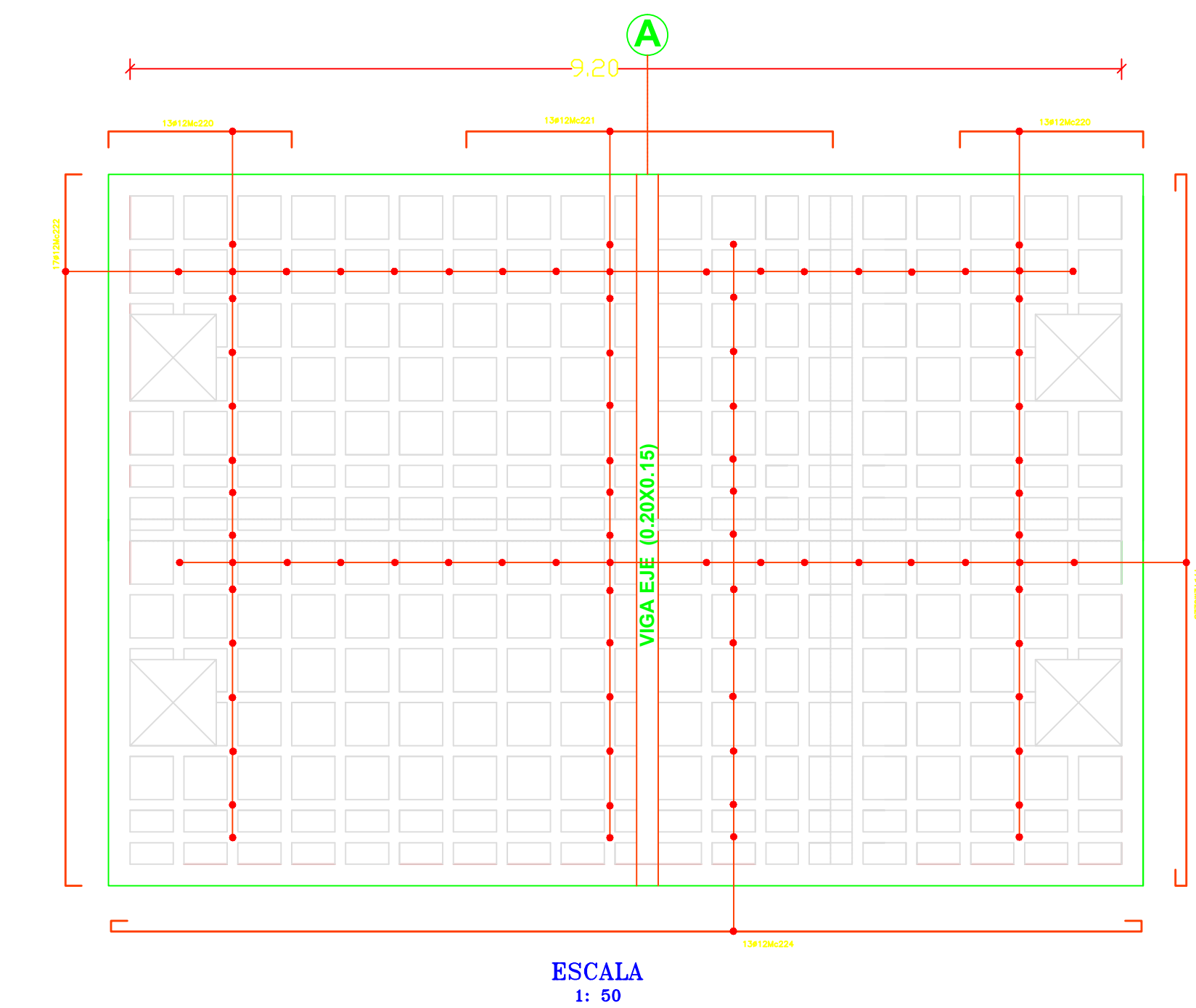


# PLANTA DE TRATAMIENTO

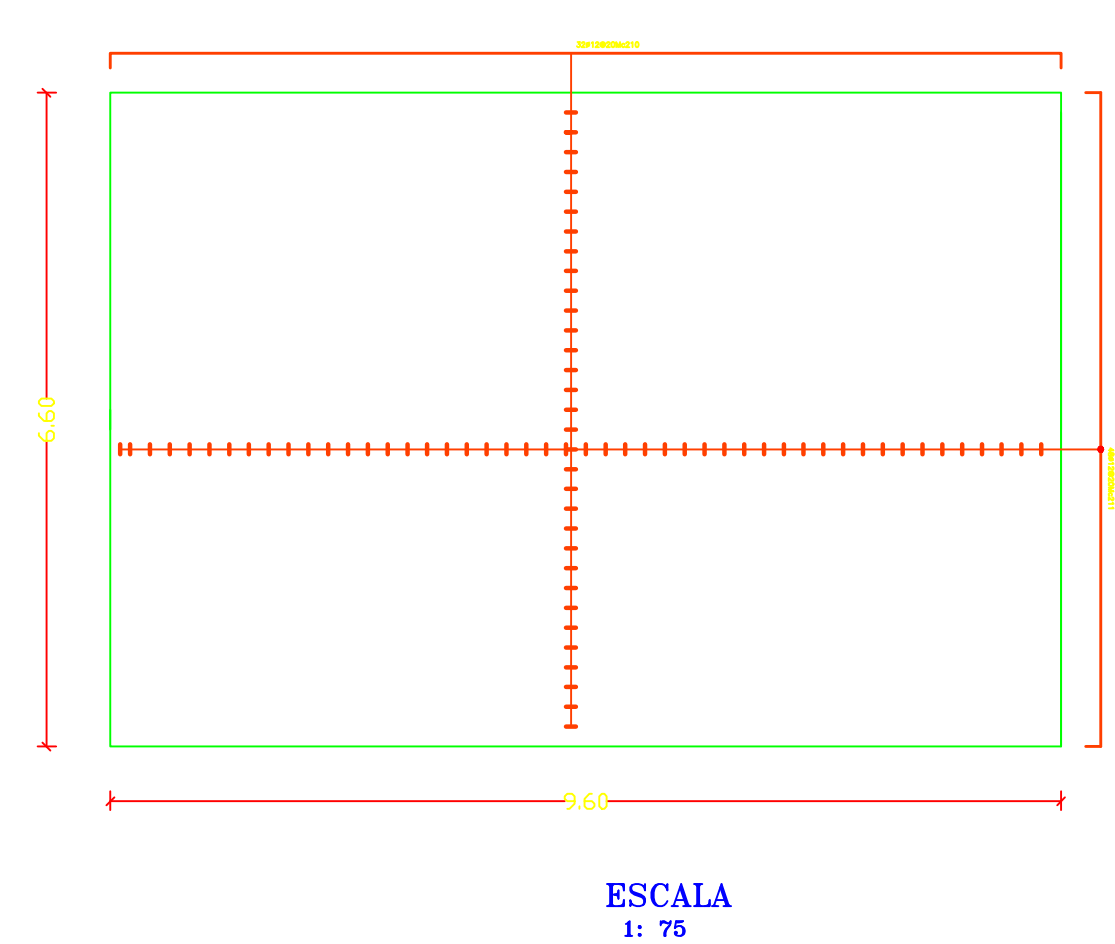
## TANQUE SÉPTICO



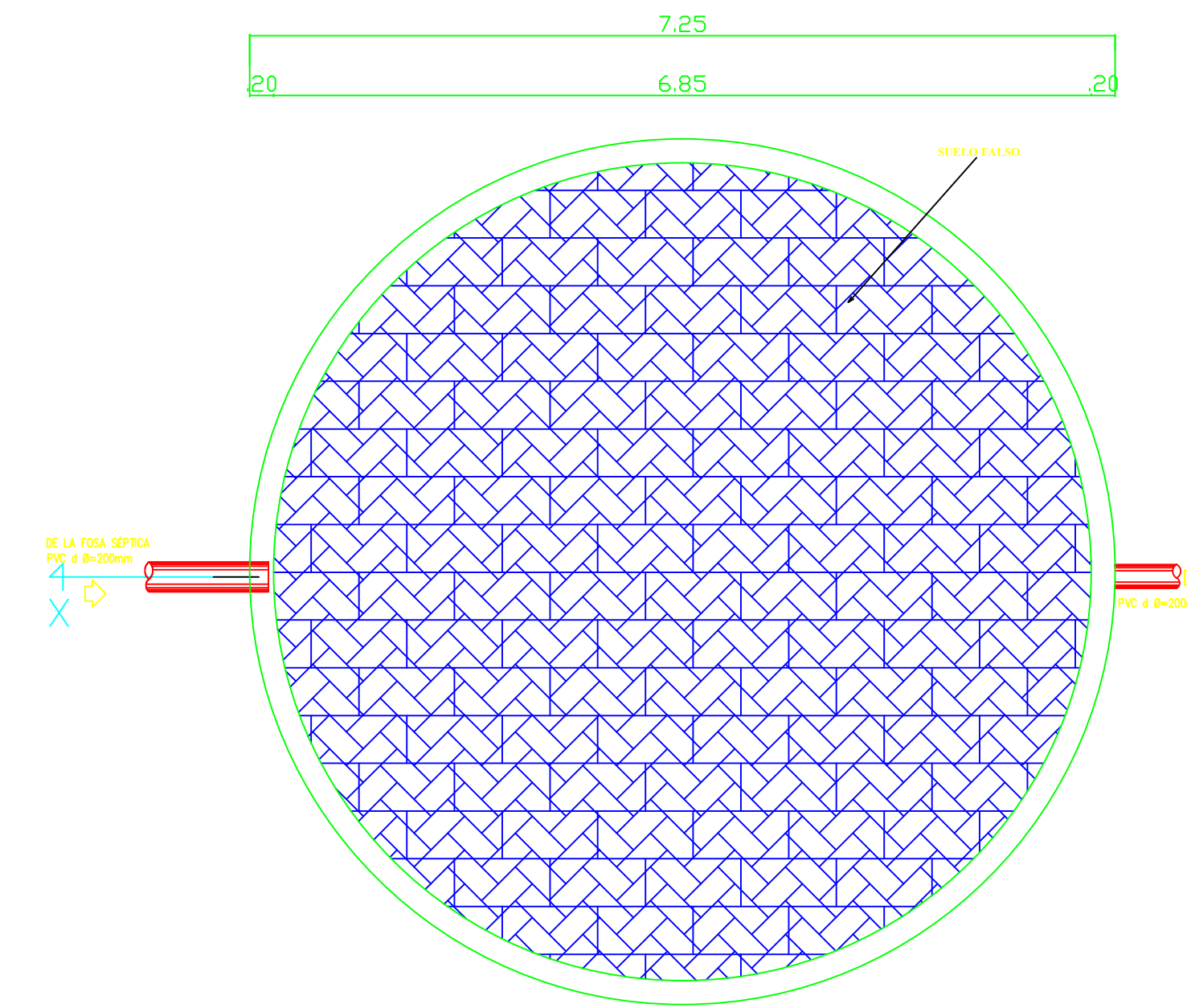
## ARMADO DE LA LOSA TANQUE SÉPTICO



## ARMADO DEL PISO DEL TANQUE SÉPTICO



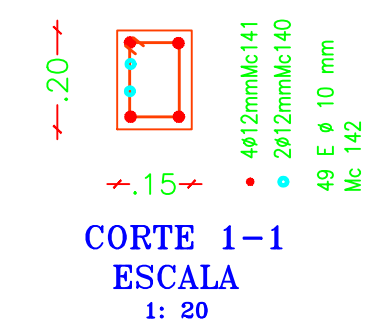
## FILTRO BIOLÓGICO DE FLUJO ASCENDENTE



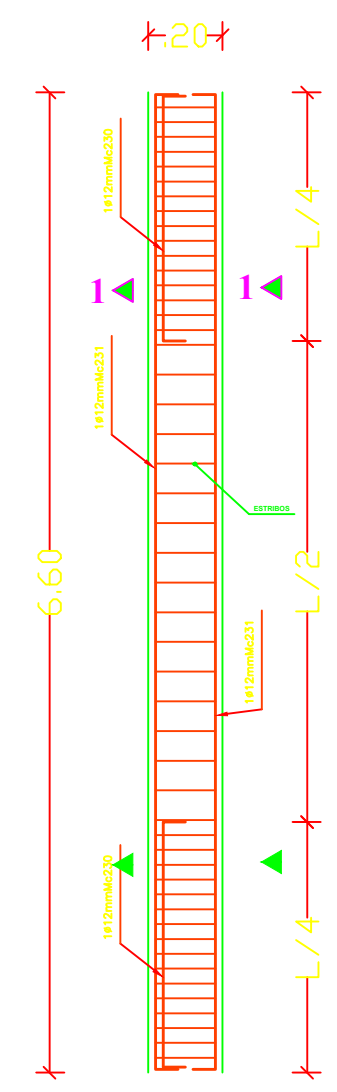
## PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA  
1: 40

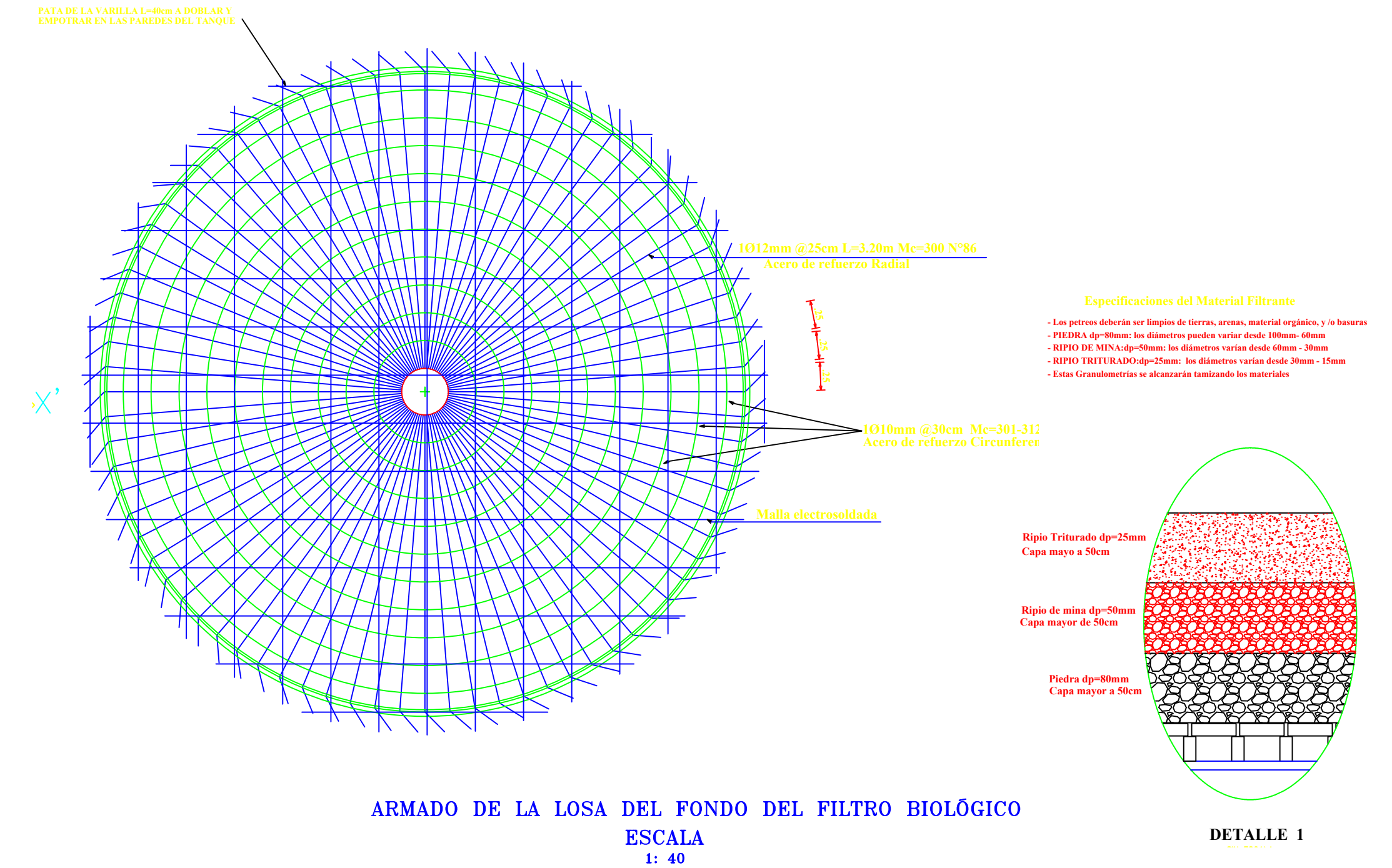
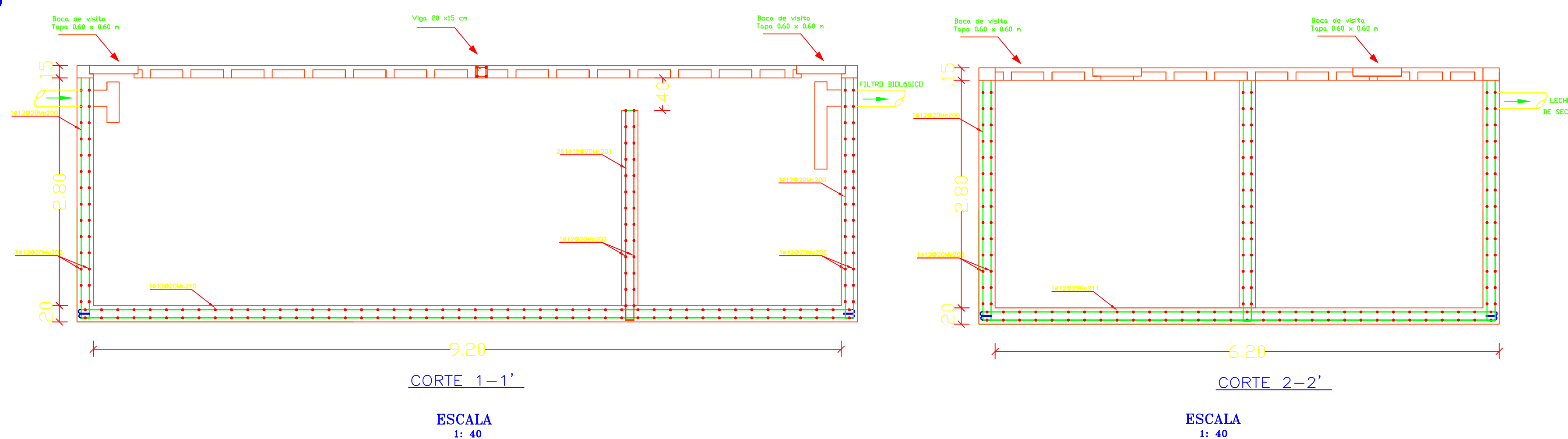
## DETALLE DE ARMADO DE VIGA EJE A



## VIGA EJE A

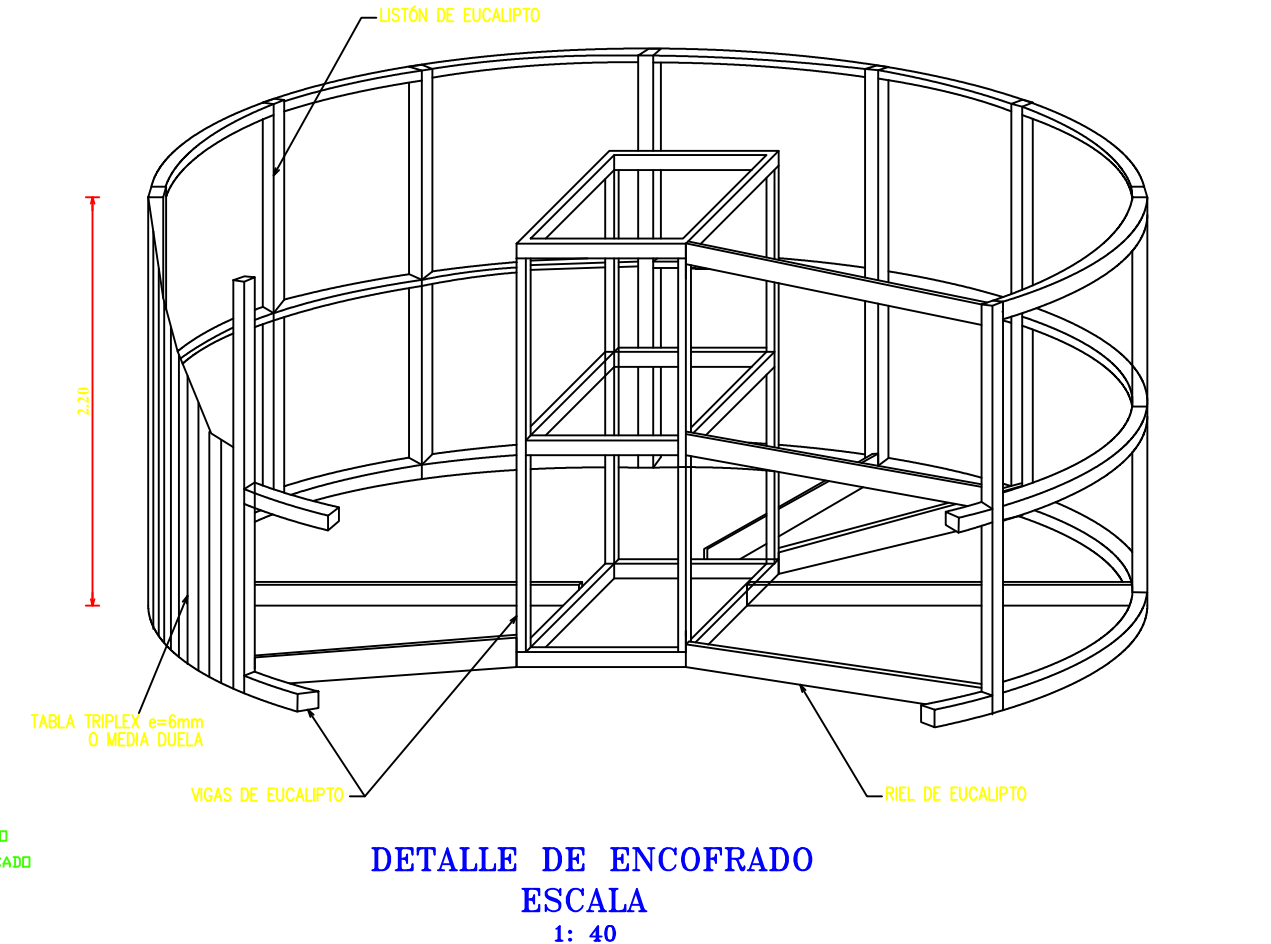
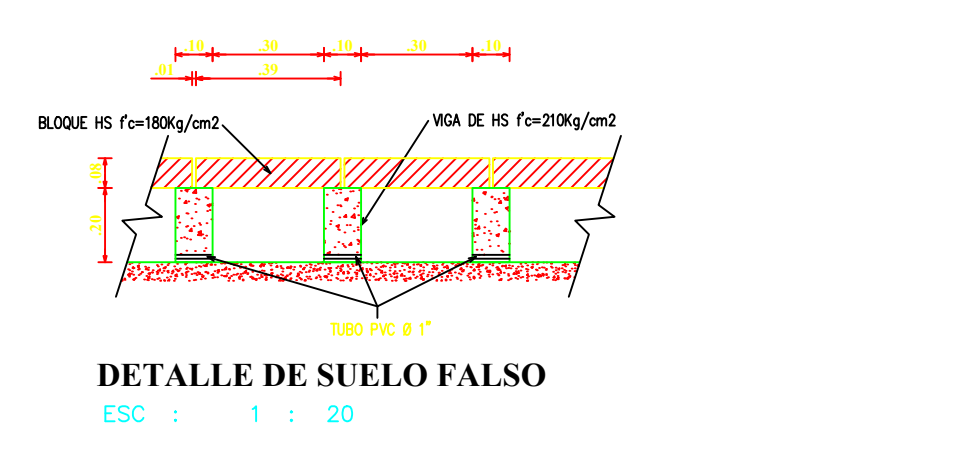
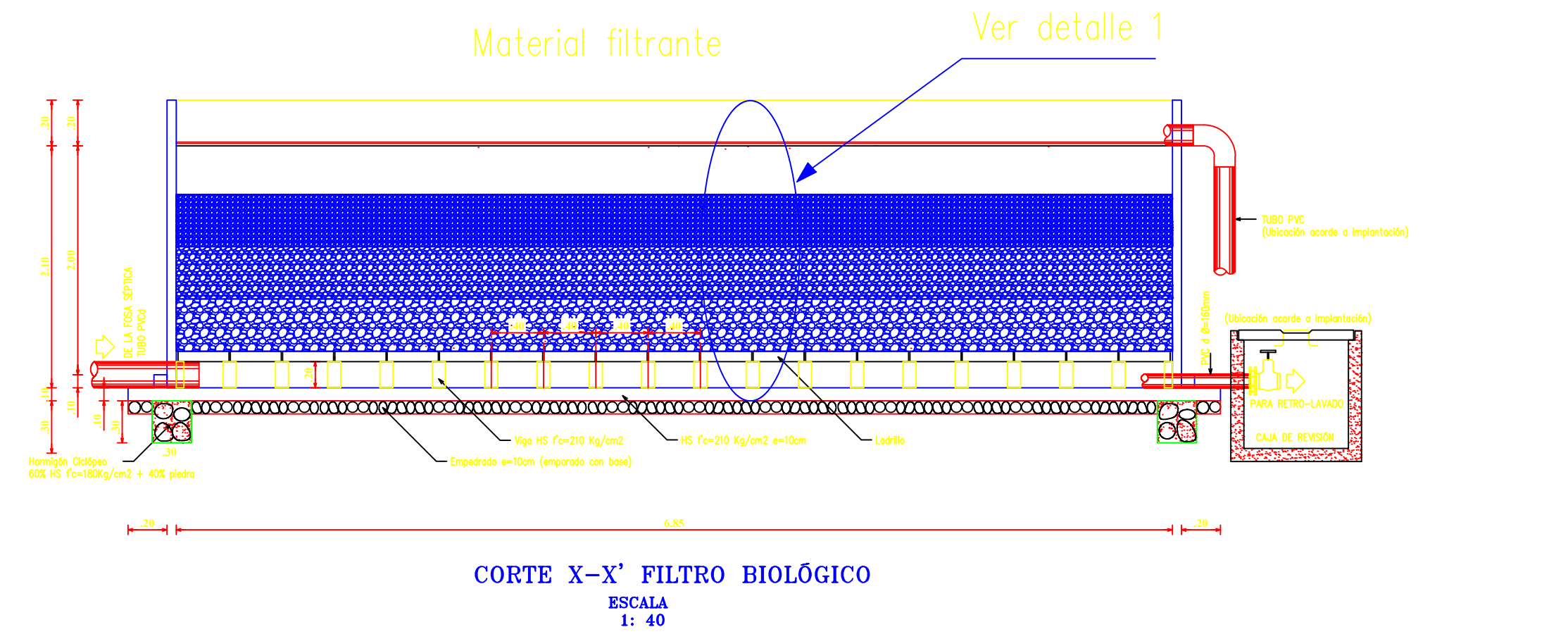


## ARMADO DEL TANQUE SÉPTICO EN ELEVACIÓN



## ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA  
1: 40



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR TRES JUANES - EL ROSAL TRAMO II			
CONTIENE: PLANTA DE TRATAMIENTO TANQUE SÉPTICO - FILTRO BIOLÓGICO			
DISEÑO: Sonia Salteña Solís EGRESADA	REVISÓ: Ing. Fabián Morales DIRECTOR DE TESIS	APROBÓ: Ing. Juan Soría COMISIÓN DE CALIFICACIÓN	FECHA: MARZO 2013 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 13 DE 13