



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**ESTUDIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO PARA LA COMUNIDAD EL TABLÓN,  
DE LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA, CANTON  
AZOGUES, PROVINCIA CAÑAR.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Autor: JOSÉ LUIS ANDRADE MUÑOZ**

**Director: ING. WILLER EDMUNDO BARRERA PINOS**

**Cuenca-Ecuador**

**2015**

## **DECLARACIÓN**

Yo, José Luis Andrade Muñoz, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

JOSÉ LUIS ANDRADE MUÑOZ

**AUTOR**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Luis Andrade Muñoz, bajo mi supervisión.

---

ING. EDMUNDO BARRERA

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo de investigación va dedicado a mis padres; por todo su esfuerzo, paciencia y apoyo durante toda mi etapa estudiantil.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Ingeniero Edmundo Barrera por el apoyo y guía que me ha dado durante la realización de este trabajo de investigación.

A mis compañeros de proyecto por toda la ayuda y compromiso que han tenido con la realización del trabajo de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN .....	2
CERTIFICACIÓN .....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	6
LISTA DE IMAGENES.....	10
LISTA DE CUADROS .....	11
ABSTRACT .....	13
CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN .....	14
1.1 Introducción .....	14
1.2 Antecedentes.....	14
1.3 Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos .....	14
1.4 Justificación .....	15
1.5 Aspectos Físicos.....	15
1.5.1 Ubicación .....	15
1.5.2 Características Físicas .....	16
1.5.2.1 Clima.....	16
1.5.2.2 Hidrografía.....	16
1.5.2.3 Orografía.....	16
1.6 Servicios Básicos .....	16
1.6.1 Servicio De Abastecimiento De Agua.....	16
1.6.2 Servicio De Energía Eléctrica.....	17
1.6.3 Recolección De Basura.....	17
1.6.4 Telefonía Convencional .....	17
1.6.5 Centros Educativos .....	17
1.7 Aspectos Socio-Económicos.....	18
CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN .....	19
2. ANALISIS POBLACIONAL .....	19
2.1 Métodos Para El Cálculo De La Población Futura.....	19
2.1.1 Crecimiento Lineal .....	19
2.1.2. Crecimiento Geométrico.....	20

2.1.3. Crecimiento Logarítmico.....	21
CAPÍTULO III. ESTUDIOS PRELIMINARES .....	22
3. ESTUDIOS PRELIMINARES .....	22
3.1 Estudio Topográfico .....	22
3.2 Estudios Del Suelo .....	22
3.2.1 Caracterización Del Suelo .....	22
3.2.2 Características Físicas .....	22
3.2.2.1 Textura.....	22
3.2.2.2 Estructura .....	23
3.2.2.3 Color .....	23
3.2.3 Análisis Granulométrico.....	24
3.2.4 Limite Líquido .....	24
3.2.5 Limite Plástico.....	24
3.2.6 Índice De Plasticidad.....	25
3.2.7 Proctor Modificado.....	25
3.2.8 Compresión Simple.....	25
3.3 Estudios Hidrológicos.....	25
3.3.1 Balance Hídrico.....	27
3.4 Estudio Orográfico .....	27
CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	29
4. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....	29
4.1 Criterios De Diseño .....	29
4.1.1 Velocidad .....	29
4.1.2 Diámetro.....	29
4.1.3 Pendiente .....	29
4.1.4 Rugosidad .....	30
4.1.5 Ubicación Y Profundidad De Las Tuberías.....	30
4.1.5.1 Ubicación.....	30
4.1.5.2 Profundidad.....	30
4.1.6 Cámaras De Inspección Y Pozos De Salto.....	31
4.1.6.1 Cámaras De Inspección.....	31
4.1.6.2 Pozos De Salto .....	31
4.1.7 Coeficiente De Retorno.....	32
4.1.8 Dotación De Agua Potable .....	32
4.1.9 Factor De Mayorización .....	32

4.2	Determinación Del Caudal De Diseño .....	32
4.2.1	Caudal De Aguas Residuales Domesticas .....	32
4.2.2	Caudal De Infiltración .....	33
4.2.3	Caudal De Contribución Por Instalaciones Ilícitas .....	33
4.3	Formulas Para El Diseño .....	33
4.4	Diseño De Alcantarillado Sanitario .....	35
4.4.1	Diseño mediante hoja electrónica de Excel .....	35
4.4.3	Ventajas Y Desventajas De Los Programas Utilizados Para El Diseño Del Alcantarillado Sanitario .....	39
4.4.3.1	Hoja De Cálculo De Excel .....	39
4.4.3.2	CivilCAD ParaAutoCAD.....	40
4.4.4	ConclusionesY Elección Del Diseño Apropiado .....	40
CAPITULO V. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....		42
5.1	Introducción .....	42
5.2	Calculo De La Fosa Séptica.....	42
5.3	Calculo Del Filtro Anaerobio .....	43
CAPÍTULO VI. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.....		43
CAPITULO VII PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO .....		72
7.1	Descripción de la Obra.....	72
7.2	Presupuesto Referencial: .....	72
7.3	Cronograma Valorado .....	72
CAPÍTULO VIII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....		73
8.1	Replanteo Y Nivelación .....	73
8.2	Excavación Mecánica .....	73
8.3	Abatimiento Del Nivel Freático .....	75
8.4	Excavación A Mano .....	75
8.5	Relleno Y Tapado De Zanjas .....	76
8.6	Desalojo De Material .....	77
8.7	Entibado .....	77
8.8	Colocación DeTuberiasPvc .....	78
8.9	Pozos De Revisión .....	80
8.10	Arreglo De Via con Equipo Pesado .....	81
8.11	Catastro De Alcantarillado .....	81
8.12	Demolición De Estructuras DeHormigón .....	82
8.13	Hormigón Simple 210 Kg/Cm <sup>2</sup> .....	82
8.14	Instalación Y Suministro De Tuberias De Hormigón.....	83

8.15	Suministro TuberíaPVC .....	84
8.16	Material de Reposición.....	86
8.17	Suministro Material de Lastre para Vias .....	87
8.18	Sum,-Ins, Geotextil .....	87
8.19	Suministro Y Colocación Grava .....	88
8.20	Catastro De Domiciliarias.....	88
8.21	Trampa De Sedimentos.....	89
8.22	Paso Peatonal .....	89
8.23	Bermas De Contención Y Control De Sedimentos.....	90
8.24	Suministro E Instalación De Plástico .....	90
8.25	Suministro E Instalación De Letrero Informativo .....	91
8.26	Suministro E Instalación De Señales .....	91
8.27	Suministro E Instalación De Cinta .....	92
8.28	Suministro E Instalación De Poste Delineador .....	93
8.29	Suministro E Instalación De Conos.....	93
8.30	Suministro E Instalación De Malla De Seguridad .....	94
CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		94
BIBLIOGRAFIA.....		96
ANEXOS .....		98

## LISTA DE IMAGENES

Imagen 1: Ubicación del proyecto. ....	15
Imagen 2: Clasificación de las Partículas del Suelo .....	22
Imagen 3: Tabla de Numeración y Abertura de Tamices.....	24
Imagen 4: Precipitación de la Parroquia Javier Loyola.....	26
Imagen 5: Déficit/Superávit Hídrico de la Parroquia .....	27
Imagen 6: Orografía de la Parroquia Javier Loyola .....	28
Imagen 7: Tuberías con Sección Parcialmente Llena.....	34

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Instituciones Educativas y Estudiantes de la Parroquia Javier Loyola .....	17
Cuadro 2: Forma y Ordenación de los Suelos .....	23
Cuadro 3: Velocidades Máximas a Tubo Lleno y Rugosidades Recomendadas .....	29
Cuadro 4: Dotaciones Recomendadas.....	32
Cuadro 5: Datos Técnicos .....	35

## RESUMEN

El proyecto "ESTUDIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE EL TABLÓN DE LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA, CANTON AZOGUES, PROVINCIA CAÑAR" se realizará mediante un convenio entre la Empresa Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental de la Ciudad de Azogues (EMAPAL) y la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Cuenca en donde se analizará los aspectos físicos de la comunidad de El Tablón (ubicación, características físicas, características ambientales), el análisis poblacional de la zona, el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, etc.; los cuales nos ayudaran a obtener información para realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario el mismo que se ejecutará bajo las normas de construcción de nuestro país.

Como toda obra causa impactos ambientales, sean estos positivos o negativos, se presentará un estudio de impacto ambiental el cual contará con un plan de mitigación para evitar daños permanentes en el medio ambiente.

Con el diseño del sistema de alcantarillado sanitario culminado se realizará el cálculo del presupuesto de la obra donde se analizará los precios unitarios y se realizará un cronograma valorado de los trabajos que se realizarán para la construcción del proyecto.

Palabras clave: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, IMPACTO AMBIENTAL, PLAN DE MITIGACIÓN, NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

## **ABSTRACT**

The project "ESTUDIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE EL TABLÓN DE LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA, CANTON AZOGUES, PROVINCIA CAÑAR", will be held through an agreement between the "Empresa Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental de la Ciudad de Azogues" (EMAPAL) and the "Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Cuenca" where the physical aspects of the above mentioned communities (location, physical features, environmental features), population analysis of the areas, the survey, the study of soils, etc., which will help us to obtain information for the design of the sanitary sewer system complying with the national building standards.

Like any civil project, this will cause environmental impacts, whether positive or negative; environmental impact studies will be presented with a mitigation plan to avoid any damage that may occur to the environment.

With the design of the sanitary sewer system completed, the estimated budget of the work will be made, where the unit pricing of the work to be performed for the construction of the project will be discussed.

Keywords: TOPOGRAPHICAL SURVEY, ENVIRONMENTAL IMPACT, MITIGATION PLAN, BUILDING STANDARDS

# CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN

## 1.1 Introducción

Es indispensable para toda población la dotación de los servicios básicos. Uno de los principales problemas de la comunidad de El Tablón, perteneciente a la parroquia de Javier Loyola es la carencia de la red de alcantarillado sanitario y en vista del crecimiento poblacional de la zona es indispensable solucionar el problema. En virtud de ello se presenta el Estudio y Diseño de Alcantarillado Sanitario, encaminado a disminuir las condiciones de insalubridad y contaminación que se presentan y que podría producirse en un futuro en esta comunidad; mejorando las condiciones sanitarias locales, eliminando focos de contaminación y protegiendo al medio ambiente con un servicio adecuado a toda la población; generando así oportunidades de desarrollo turístico, económico y comercial de la comunidad de El Tablón.

Para realizar el diseño de las redes de alcantarillado sanitario se tomara en cuenta las normas ecuatorianas e internacionales cumpliendo así la expectativa de la Empresa Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental de la ciudad de Azogues (EMAPAL).

## 1.2 Antecedentes

La Empresa Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental de la Ciudad de Azogues (EMAPAL), en busca de mejorar las condiciones de salubridad de los habitantes de la comunidad de El Tablón de la parroquia Javier Loyola y mediante convenio con la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Cuenca, desarrolló el presente trabajo de investigación, "Estudio de la Red de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de El Tablón de la parroquia Javier Loyola, Cantón Azogues, Provincia Cañar".

El objetivo de este convenio es realizar los estudios de la red de alcantarillado sanitario con el fin de identificar y dar solución a los problemas de higiene en la comunidad de El Tablón, promoviendo un manejo adecuado de aguas residuales y una disposición correcta de excretas, que mejorarán la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1. Objetivo General

El presente trabajo de investigación tiene como objeto realizar el diseño definitivo del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la comunidad de El Tablón, del Cantón Azogues, Provincia del Cañar.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Socializar el estudio con la población beneficiada.
- Obtener aspectos físicos de la zona en estudio.
- Efectuar una investigación y evaluación de la población a servir.
- Realizar los estudios preliminares (topográficos, suelos, hidrológicos, etc.) con el fin de diseñar el presente proyecto.
- Proponer el diseño de la red de alcantarillado sanitario.
- Evaluar los impactos ambientales generados con la realización del proyecto

- Brindar un adecuado análisis técnico, social y económico de la red de alcantarillado sanitario para la comunidad de El Tablón.

## 1.4 Justificación

Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, los habitantes de la comunidad de El Tablón se han visto obligados a depositar sus aguas servidas a los afluentes más cercanos a sus domicilios, lo que conlleva a un grave problema de salubridad e higiene, generando un impacto ambiental negativo, que no solo afecta al sector sino a todas las comunidades cercanas a esta. Debido a este problema es necesaria la elaboración de un estudio del diseño y construcción de un alcantarillado sanitario que sirva para conducir estas aguas residuales de manera higiénica hasta un lugar donde se les pueda dar el tratamiento adecuado para posteriormente poder ser vertidas a los cuerpos de agua existentes sin generar una contaminación de los mismos.

## 1.5 Aspectos Físicos

### 1.5.1 Ubicación

Ubicado en la región sur del Ecuador, en la Provincia del Cañar, la comunidad de El Tablón se sitúa en el centro de la parroquia de Javier Loyola, aproximadamente a la altura del kilómetro 26 de la vía rápida Cuenca-Azogues, al suroeste de la ciudad de Azogues<sup>1</sup>.

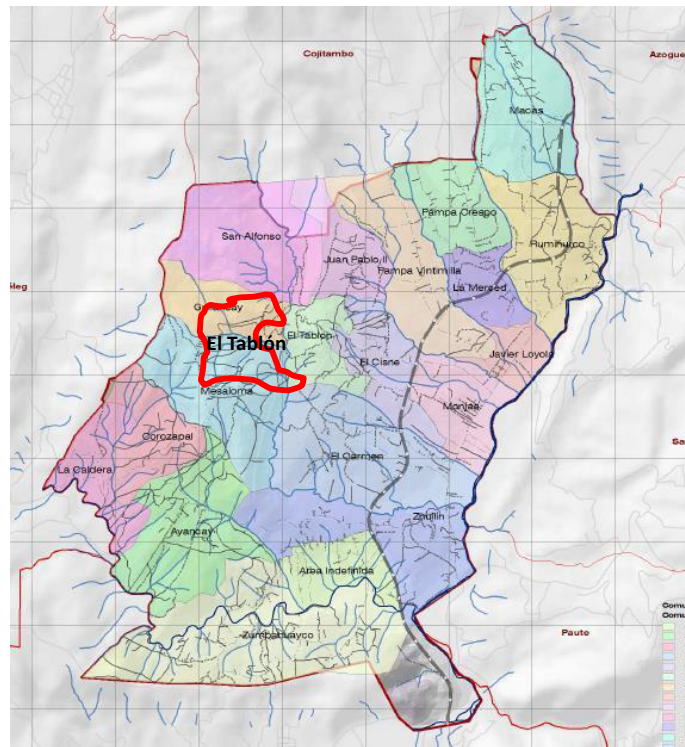


Imagen 1: Ubicación del proyecto.

**Fuente:** Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Azogues (EMAPAL).

**Elaboración:** EMAPAL

<sup>1</sup> Google Earth 2014. Datum WGS84

## **1.5.2 Características Físicas**

### **1.5.2.1 Clima**

La característica climatológica de la comunidad de El Tablón corresponde a un clima ecuatorial mesotérmico seco a semi-húmedo según la clasificación de Pourrut (1993)<sup>2</sup> con una temperatura de templado a cálido y una media anual de 17°centígrados. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 1000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre-noviembre. La estación seca principal, de junio a septiembre, es generalmente muy marcada; en cuanto a la segunda, su duración y localización en el tiempo son mucho más aleatorias, aunque por lo general es inferior a tres semanas y se sitúa a fines de diciembre.

### **1.5.2.2 Hidrografía**

La comunidad de El Tablón se encuentra dentro de la subcuenca del río Burgay. Las principales microcuencas que corta son: la microcuenca del río Burgay Bajo, con el 65% y se encuentra ocupando la mayor parte del territorio en el sector noreste, cortando desde Zhullín y Mesaloma territorio arriba; la microcuenca del río Déleg, con el 33 % ocupando el sector suroeste; y, la microcuenca de los ríos Tomebamba y Paute con el 1,27% en un pequeño sector del sur de la parroquia<sup>3</sup>.

El principal cuerpo de agua que cruza por la parroquia es el río Burgay, no existen quebradas con cauces de agua permanente, el flujo de caudales se manifiesta en épocas de invierno y en muchas ocasiones con fuertes escorrentías que pueden arrastrar gran cantidad de sedimentos debido a los terrenos erosionados y sus altas pendientes.

### **1.5.2.3 Orografía**

La superficie total de la parroquia es de 2996,98 ha., las pendientes predominantes están en el rango del 12 al 25% y del 25 al 50%, lo que representa un terreno ondulado con un relieve colinar en la parte occidental y un perfil más suave hacia la zona del valle del río Burgay.<sup>4</sup>

## **1.6 Servicios Básicos**

### **1.6.1 Servicio De Abastecimiento De Agua**

El servicio en su mayoría se recibe a través de la Junta Administradora Regional de Agua Potable de Pampa Vintimilla que tiene representantes en cada una de las comunidades.

Según informes de la EMAPAL y los moradores del sector, el sistema logra abastecer a toda la población.

Si bien un alto porcentaje de las unidades de vivienda de la parroquia se abastecen por red pública<sup>5</sup>, cabe señalar que es agua entubada (no potable), por lo que casi toda la comunidad de El Tablón opta por hervir el agua para su consumo, o en su defecto comprar agua embotellada.

---

2 Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnostico sectorial.

3 Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnostico sectorial.

4 Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnostico sectorial.

5 Dato tomado de la encuesta socioeconómica. Anexo 1.

## 1.6.2 Servicio De Energía Eléctrica

La comunidad de El Tablón prácticamente en su totalidad se halla abastecida con el servicio de energía eléctrica.

## 1.6.3 Recolección De Basura

La recolección de basura en el sector se realiza solo los días miércoles y su frecuencia no llega a satisfacer la demanda que presenta la comunidad, por lo que todavía se aprecian prácticas de quema, entierro o arrojado de desechos en terrenos baldíos y quebradas<sup>6</sup>.

## 1.6.4 Telefonía Convencional

En la comunidad de El Tablón no existe una cobertura adecuada de este servicio, ya que el 83%<sup>7</sup> de las viviendas no dispone de telefonía convencional.

## 1.6.5 Centros Educativos

En la comunidad de El Tablón se encuentra la escuela primaria Vicente Cabrera Vega, a donde asisten 25 estudiantes.

Según datos del Ministerio de Educación 2010 – 2011 en la Parroquia Javier Loyola se encuentran 13 Instituciones Educativas<sup>8</sup>, las cuales no son suficientes para abastecer la demanda de educación primaria y en especial Secundaria debido a que existe solo un colegio para toda la parroquia. Esto ha provocado la salida de los estudiantes a cantones vecinos para obtener este servicio. (Ver cuadro 1)

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	NIVEL	ESTUDIANTES VARONES	ESTUDIANTES MUJERES
MANUEL CAÑIZARES	PRE PRIMARIO	26	3
MANUELITA VAZQUEZ	PRE PRIMARIO	20	
ARGENTINA	PRIMARIO	109	
BRASIL	PRIMARIO	27	2
CASIQUE TENEMAZA	PRIMARIO	75	7
CORONEL BENIGNO RIVERA	PRIMARIO	7	
DANIEL CORDOVA TORAL	PRIMARIO	100	8
LUIS FERNANDO CASTANIER	PRIMARIO	20	3
MEXICO	PRIMARIO	0	12
UN.ED.FRAYS VACAS GALINDO	PRIMARIO	43	3
VICENTE CABRERA VEGA	PRIMARIO	23	2
VICTORIA IZQUIERDO	PRIMARIO	9	
JAVIER LOYOLA	MEDIO	166	11
TOTAL		625	57

**Cuadro 1: Instituciones Educativas y Estudiantes de la Parroquia Javier Loyola**

**Fuente:** Ministerio de Educación 2011.

<sup>6</sup>Dato tomado de la encuesta socioeconómica. Anexo 1.

<sup>7</sup>Dato tomado de la encuesta socioeconómica. Anexo 1.

<sup>8</sup>Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnóstico sectorial

## **1.7 Aspectos Socio-Económicos**

Los aspectos socio económicos son de gran importancia para el diseño de la red de alcantarillado sanitario de la comunidad de El Tablón; para ello se ha realizado una encuesta socio-económica que consiste en determinar el movimiento económico, social y ambiental de la.

El resumen y análisis de la encuesta se puede ver en el Anexo 1.

## CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN

### 2. ANALISIS POBLACIONAL

#### 2.1 Métodos Para El Cálculo De La Población Futura

Para la evaluación de la población futura se utilizarán varios métodos para los cuales se necesitan datos como la población actual y pasada, los aspectos económicos, ambientales y desarrollo turístico e industrial.<sup>9</sup>

Existen diferentes métodos para obtener los valores más aproximados posibles de la población futura. Entre los principales se tiene:

##### 2.1.1 Crecimiento Lineal

Este crecimiento lineal supone que el aumento de la población es constante e independiente del tamaño de esta.

Se debe tener en cuenta que el método aritmético tiene dos fórmulas, la primera; en la que utiliza el índice de crecimiento  $k_a$  y la segunda que utiliza el índice de crecimiento en porcentaje  $r$ .<sup>10</sup>

$$k_a = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \quad \text{Ecu. (2.1)}$$

En donde:

$k_a$ : Índice de crecimiento en (hab/año)

$P_1$ : Población del censo inicial (hab)

$P_2$ : Población del último censo (hab)

$t_1$ : Año del censo inicial

$t_2$ : Año del último censo

Para estimar la población futura  $P_f$  conociendo las poblaciones  $P_1$  y  $P_2$  y transcurriendo  $n$  años a partir del último censo  $t_2$  será<sup>11</sup>:

$$\text{Índice de crecimiento anual: } K_a = \frac{P_2 - P_1}{m} \quad \text{índice de crecimiento futuro: } K_f = K_a * n$$

$$P_f = P_2 + k_a \cdot n \quad \text{Ecu. (2.2)}$$

Con el índice de crecimiento  $k_a$  en hab/año se tiene:

$$P_f = P_0 + k_a \cdot n \quad \text{Ecu. (2.3)}$$

Dónde:

$P_f$ : Población futura

$P_0$ : Población inicial (último censo)

$n$ : Período de diseño

Para el caso de la parroquia de El Tablón se tendrían los siguientes datos:

$$k_{a1} = \frac{182 - 145}{2010 - 2001} = 4,11 \frac{\text{hab}}{\text{año}} \quad k_{a2} = \frac{158 - 182}{2014 - 2010} = -6 \frac{\text{hab}}{\text{año}}$$

<sup>9</sup>Acueductos y alcantarillados Fredy Leonardo Franco Idarraga

<sup>10</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/bortolotti\\_s\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/bortolotti_s_e/capitulo3.pdf)

<sup>11</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/bortolotti\\_s\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/bortolotti_s_e/capitulo3.pdf)

La disminución en el índice del crecimiento poblacional se ha dado en su mayor parte debido a la gran cantidad de migrantes que han salido de la comunidad, por lo tanto y para objetivos de este estudio se tomará el índice de crecimiento poblacional que indica un valor positivo, con lo que tenemos:

$$P_f = P_o + k_a \cdot n$$

$$P_f = 158 + 4.11 \cdot (20)$$

$$P_f = 240 \text{ hab}$$

Índice de Crecimiento  $r$  (%):

$$P_f = P_o(1 + r \cdot n) \text{ Ecu. (2.4)}$$

Dónde:

$r$  : 1 %(sierra)

$r$  : 1.5 %(costa)

$P_f$ : Población futura

$P_o$ : Población inicial (último censo)

$n$ : Período de diseño

Por lo tanto:

$$P_f = P_o(1 + r \cdot n)$$

$$P_f = 158(1 + (1\% \cdot 20))$$

$$P_f = 190 \text{ hab}$$

## 2.1.2. Crecimiento Geométrico

El crecimiento poblacional será geométrico cuando el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta.<sup>12</sup>

$$P_f = P_o \cdot (1 + r)^n \text{ Ecu. (2.4)}$$

Dónde:

$P_f$ : Población futura

$P_o$ : Población inicial (último censo)

$r$ : Índice de crecimiento en %

$n$ : Periodo de diseño en años

En donde tenemos:

$r = 1\%$  (**sierra**)

$r = 1,5\%$  (**costa**)

Para el caso concreto de nuestra región en estudio, tenemos:

$$P_f = P_o \times (1 + r)^{(n)}$$

$$P_f = 158 \times (1 + 1\%)^{(20)}$$

$$P_f = 193 \text{ hab}$$

<sup>12</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/bortolotti\\_s\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/bortolotti_s_e/capitulo3.pdf)

### 2.1.3. Crecimiento Logarítmico

Si el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la población se proyecta a partir de la siguiente ecuación:<sup>13</sup>

$$\frac{dP}{dT} = k_g P \quad \text{Ecu. (2.5)}$$

$$\frac{dP}{P} = k_g dT \quad \text{Ecu. (2.6)}$$

Integrando esta última ecuación entre dos periodos de tiempo cualesquiera se tiene:

$$\ln P_2 - \ln P_1 = K_g (t_2 - t_1) \quad \rightarrow \quad K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

Por lo que, la ecuación aplicada en este método es:

$$\ln P_f = \ln P_o + K_g * n \quad \text{Ecu. (2.7)}$$

Dónde:

**P<sub>f</sub>**: Población futura.

**P<sub>o</sub>**: Población inicial (último censo)

**K<sub>g</sub>**: Índice de crecimiento en hab/año

**n**: periodo de diseño en años

Nuevamente para nuestra área de estudio tendríamos que:

$$k_{g(2010-2001)} = \frac{\ln 182 - \ln 145}{2010 - 2001} = 0.02525 \quad k_{g(2014-2010)} = \frac{\ln 158 - \ln 182}{2014 - 2010} = -0.03535$$

Como se indicó anteriormente, al tener un índice de crecimiento negativo no se puede considerar un promedio entre los índices obtenidos, por lo tanto utilizamos el índice de crecimiento que tiene un valor positivo, de lo que se obtiene lo siguiente:

$$\ln P_f = \ln P_o + K_g \times n$$

$$\ln P_f = \ln(158) + (0.02525) \times (20)$$

$$\ln P_f = 5.56764$$

$$P_f = e^{5.56764}$$

$$P_f = 262 \text{ hab.}$$

Al tener datos de proyección dispares entre ellos, considerar un promedio de los mismos nos daría muchas variaciones entre el dato mayor y el menor, por lo cual se tomará un valor estadístico de una población cercana, en este caso se utilizará el dato de densidad poblacional de la parroquia Javier Loyola, ya que la tendencia de crecimiento se asemeja.

Para nuestro caso de estudio se considerará una densidad población futura de 26 hab/Ha.

<sup>13</sup> [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lat/bortolotti\\_s\\_e/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lat/bortolotti_s_e/capitulo3.pdf)

## CAPÍTULO III. ESTUDIOS PRELIMINARES

### 3. ESTUDIOS PRELIMINARES

#### 3.1 Estudio Topográfico

Con el fin de obtener los datos necesarios para representar el emplazamiento, los rasgos naturales y artificiales de la zona en estudio, se realizará un levantamiento taquimétrico de la zona, el cual nos indica también la ubicación geográfica y la altura sobre el nivel del mar de los puntos de interés, georreferenciado en coordenadas UTM.

El resumen y análisis del estudio topográfico ver en el Anexo 2.

#### 3.2 Estudios Del Suelo

##### 3.2.1 Caracterización Del Suelo

El estudio de suelos permite conocer las características físicas y mecánicas del suelo donde se va a emplazar el proyecto, es decir la composición de los elementos en los diferentes estratos de suelo, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir, y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.<sup>14</sup>

Se tomará muestras de suelo a profundidad de 1.5 a 2 m.

##### 3.2.2 Características Físicas

El tipo de suelo que se haya en la zona de implantación del proyecto es del tipo arcilloso, el cual tiene las siguientes características; una buena plasticidad cuando esta húmeda y una gran resistencia a la compresión y tensión.<sup>15</sup>

###### 3.2.2.1 Textura

Para determinar la textura de un suelo se debe realizar un análisis granulométrico mediante la utilización de tamices los cuales determinan la proporción de cada elemento del que está compuesto el suelo.

Nombre de la partícula limite del diámetro en milímetros	TAMAÑO
Areña	0.05 a 2.0
Muy gruesa	1.0 a 2.0
Gruesa	0.5 a 1.0
Mediana	0.25 a 0.5
Fina	0.10 a 0.25
Muy fina	0.05 a 0.10
Limo	0.002 a 0.05
Arcilla	menor de 0.002

Imagen 2: Clasificación de las Partículas del Suelo

Fuente: Academia.edu PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS SUELOS.

<sup>14</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio\\_de\\_suelos#cite\\_note-1](http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_suelos#cite_note-1)Boletín del Colegio de Geólogos de Costa Rica

<sup>15</sup> <http://www.quiminet.com/articulos/que-son-las-arcillas-10078.htm>

### 3.2.2.2 Estructura

La estructura del suelo hace referencia al agrupamiento de las partículas primarias de arena, limo y arcilla en partículas compuestas.

La estructura se define en términos de grado, clases y tipo de agregados. El grado de estructura es la intensidad de agregación y expresa la diferencia entre la cohesión dentro de los agregados y la adhesividad entre agregados. En referencia a ella, el suelo se define como sin estructura, o con estructura débil, moderada o fuerte<sup>16</sup>.

Placas	Ejes horizontales más largos que el vertical
Prismáticos	Ejes horizontales más cortos que el vertical dispuestos alrededor una línea vertical
Bloques-Poliédricos	Superficies planas o curvas acomodadas a las caras de los pedios() circundantes
Poliédricos-Esferoideales	Superficies planas o curvas no acomodadas a las caras de los pedios() circundantes

**Cuadro 2: Forma y Ordenación de los Suelos**

**Fuente:** [www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telav/fundespec/estructura.htm](http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telav/fundespec/estructura.htm)

### 3.2.2.3 Color

Las arcillas presentan diversas coloraciones según las impurezas que contienen, siendo blancas cuando se encuentran en estado casi puro.

El color de las arcillas también varía con el contenido de humedad:

- El color rojo indica contenido de óxido de hierro y manganeso
- El color amarillo indica óxidos de hierro hidratado;
- El color blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín
- El color negro y marrón indica materia orgánica.

### 3.2.2.4 Permeabilidad

Permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua, lo cual dependerá de los vacíos que tenga un suelo. Un suelo grueso tendrá más vacíos que un suelo fino, por lo que tendrá mayor permeabilidad. Los suelos arcillosos tienen la característica de ser suelos impermeables.<sup>17</sup>

### 3.2.2.5 Porosidad

Como consecuencia de la textura y estructura del suelo tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros. Los poros en el suelo se distinguen en: macroscópicos y microscópicos. Los primeros son de notables dimensiones, y están generalmente llenos de aire, en efecto, el agua los atraviesa rápidamente, impulsada por la fuerza de la gravedad. Los segundos en cambio están ocupados en gran parte por agua retenida por las fuerzas capilares.

<sup>16</sup> <http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/telav/fundespec/estructura.htm>

<sup>17</sup> [http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL\\_DE\\_LAB\\_MEC\\_DE\\_SUELOS\\_I.pdf](http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_DE_LAB_MEC_DE_SUELOS_I.pdf)

Los terrenos arenosos son ricos en macroporos, permitiendo un rápido pasaje del agua, pero tienen una muy baja capacidad de retener el agua, mientras que los suelos arcillosos son ricos en microporos, y pueden manifestar una escasa aeración, pero tienen una elevada capacidad de retención del agua.

### 3.2.3 Análisis Granulométrico

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Esto permite clasificar a un suelo mediante sistemas AASHTO o SUCS. Para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden descendente. Para suelos con tamaño de partículas mayor a 0,074 mm se utiliza el método de análisis mecánico mediante tamices de abertura y numeración indicado en la siguiente imagen<sup>18</sup>.

Tamiz (ASTM)	Tamiz (Nch) (mm.)	Abertura real (mm.)	Tipo de suelo
3 "	80	76,12	GRAVA
2 "	50	50,80	
1 1/2 "	40	38,10	
1 "	25	25,40	
3/4 "	20	19,05	
3/8 "	10	9,52	ARENA GRUESA
Nº 4	5	4,76	
Nº 10	2	2,00	ARENA MEDIA
Nº 20	0,90	0,84	
Nº 40	0,50	0,42	
Nº 60	0,30	0,25	ARENA FINA
Nº 140	0,10	0,105	
Nº 200	0,08	0,074	

Imagen 3: Tabla de Numeración y Abertura de Tamices.

Fuente: ESPINACE R., 1979.

### 3.2.4 Limite Líquido

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el vértice de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso.

El límite líquido una resistencia muy pequeña al esfuerzo de corte pero definida y según Atterberg es de 25 g/cm<sup>2</sup>. La cohesión de un suelo en el límite líquido es prácticamente nula.<sup>19</sup>

### 3.2.5 Limite Plástico

Es la propiedad que presentan los suelos de poder deformarse, hasta cierto límite, sin romperse. Por medio de ella se mide el comportamiento de los suelos; es decir es el más bajo contenido de humedad con el cual el suelo al ser moldeado en barras cilíndricas de menor diámetro cada vez, comienza a agrietarse cuando las barras alcanzan a tener 3 mm. de diámetro.

<sup>18</sup> [http://icc.ucv.cl/geotecnia/03\\_docencia/02\\_laboratorio/manual\\_laboratorio/granulometria](http://icc.ucv.cl/geotecnia/03_docencia/02_laboratorio/manual_laboratorio/granulometria)  
<sup>19</sup> [http://www.lms.uni.edu.pe/EXPOSICIONES/Limite%20liquido%20%20y%20plastico\\_ppt](http://www.lms.uni.edu.pe/EXPOSICIONES/Limite%20liquido%20%20y%20plastico_ppt)

### 3.2.6 Índice De Plasticidad

El Índice de plasticidad se define como la diferencia numérica entre el Límite Líquido y el Límite Plástico y representa el porcentaje de humedad que deben tener las arcillas para conservarse en estado plástico. Este valor permite determinar los parámetros de asentamiento de un suelo y su expansividad potencial.

$$I_p = L_l - L_p$$

Un Índice de plasticidad bajo, como por ejemplo del 5%, significa que un pequeño incremento en el contenido de humedad del suelo, lo transforma de semisólido a la condición de líquido, es decir resulta muy sensible a los cambios de humedad. Por el contrario, un índice de plasticidad alto, como por ejemplo del 20%, indica que para que un suelo pase del estado semisólido al líquido, se le debe agregar gran cantidad de agua.

En suelos no plásticos, no es posible determinar el Índice de plasticidad según los Límites de Atterberg, esto permite diferenciar el índice de plasticidad de limos y arcillas, en función del Límite Líquido  $L_l$ , y del contenido normal de humedad  $W_N$ .

### 3.2.7 Proctor Modificado

Este ensayo determina la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 o 6 pulgadas (101,6 o 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie<sup>3</sup> (2 700 kN-m/m<sup>3</sup>).<sup>20</sup>

### 3.2.8 Compresión Simple

El ensayo de compresión simple se realiza con la finalidad de determinar la resistencia o esfuerzo último del suelo a la compresión no confinada, mediante la aplicación de una carga axial con control de deformación y utilizando una muestra de suelo inalterada en forma de cilindro.

El estudio de suelos se encuentra detallado en el Anexo 3.

## 3.3 Estudios Hidrológicos

Según el mapa hidrológico del CRP (2009) la parroquia se encuentra dentro de la Subcuenca del río Burgay. Las principales microcuencas que corta son: la microcuenca del río Burgay Bajo con el 65% y se encuentra ocupando la mayor parte del territorio en el sector noreste cortando desde Zhullín y Mesaloma territorio arriba; la microcuenca del río Déleg con el 33% ocupando el sector suroeste; y, la microcuenca de los ríos Tomebamba y Paute con el 1,27% en un pequeño sector del sur de la parroquia.<sup>21</sup>

Los rangos de precipitación son variables y distribuidos casi uniformemente durante los meses del año, los volúmenes de lluvias tienen dos picos en marzo y octubre, según el estudio de asistencia técnica en hidrología y evaluación de alternativas de gestión de los recursos hidrológicos para CG Paute<sup>22</sup> la precipitación media multianual es de 869,6 mm.

Por otro lado se presenta dos rangos de lluvia de 500-750 en la mayor parte del territorio en el sector noreste de la parroquia y de 750 a 1000 al oeste de la parroquia en menor cantidad. La zona

<sup>20</sup> <http://www.lms.uni.edu.pe/Proctor%20Modificado.pdf>

<sup>21</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnostico sectorial

<sup>22</sup> Timbe E. Asistencia técnica en Hidrología para el desarrollo de herramientas de caracterización y monitoreo Hidrológico y evaluación de alternativas de gestión de los Recursos Hidrológicos. CGPaute. SER-002-2007 Lote 3. Abril-2008

presenta alto déficit hídrico, teniendo fuertes problemas de demanda de agua, solo los meses de marzo y abril presentan precipitaciones significativas de 102 y 101 mm respectivamente.<sup>23</sup>

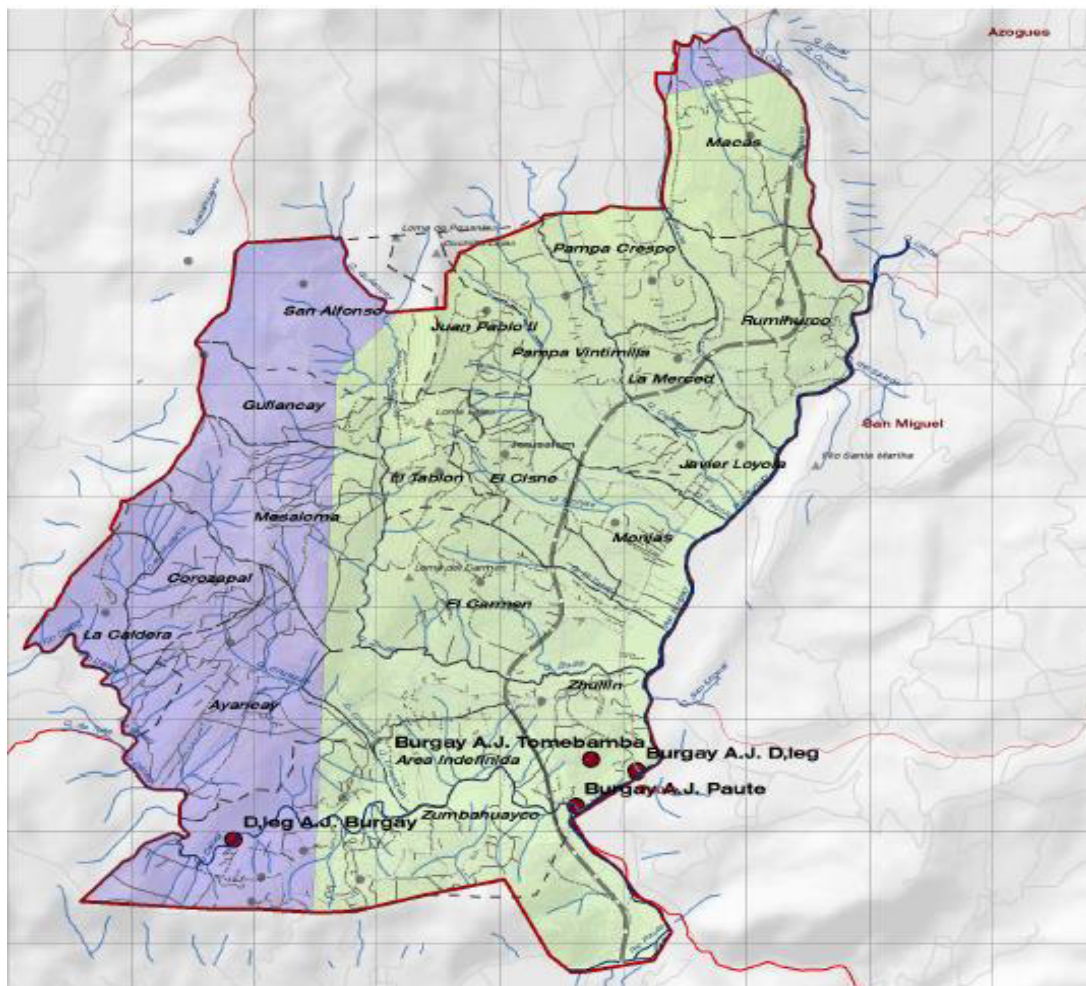


Imagen 4: Precipitación de la Parroquia Javier Loyola

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnostico sectorial.

### 3.3.1 Balance Hídrico

Según el estudio de Timbe E. (2008)<sup>24</sup>, los meses de marzo y abril presentan superávit importante de 12 y 10 mm respectivamente. El resto del año presenta déficit en todos los meses, con mayor intensidad en los meses de agosto y septiembre como vemos en el siguiente gráfico:

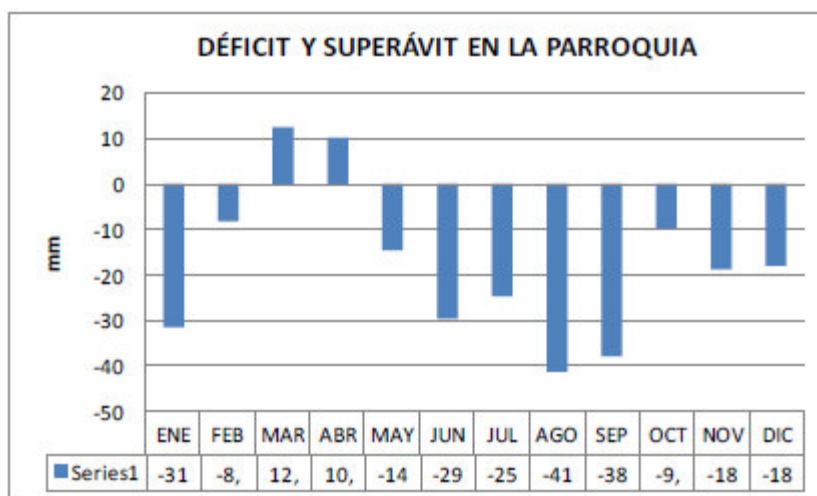


Imagen 5: Déficit/Superávit Hídrico de la Parroquia

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnóstico sectorial

### 3.4 Estudio Orográfico

La superficie total de la parroquia es de 2996,98 ha. Las pendientes predominantes están en el rango del 12 al 25% y del 25 al 50%, lo que representa un terreno ondulado con un relieve colinar en la parte occidental y un perfil más suave hacia la zona del valle del río Burgay.<sup>25</sup>

La comunidad de El Tablón tiene una superficie de 12.36 ha. Las pendientes predominantes en el sector están por debajo del 30%, una característica que permite los asentamientos urbanos en la comunidad.

<sup>24</sup>Timbe E. 2008. Asistencia técnica en Hidrología para el desarrollo de herramientas de caracterización y monitoreo Hidrológico y evaluación de alternativas de gestión de los Recursos Hidrológicos. CG Paute.

<sup>25</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnóstico sectorial

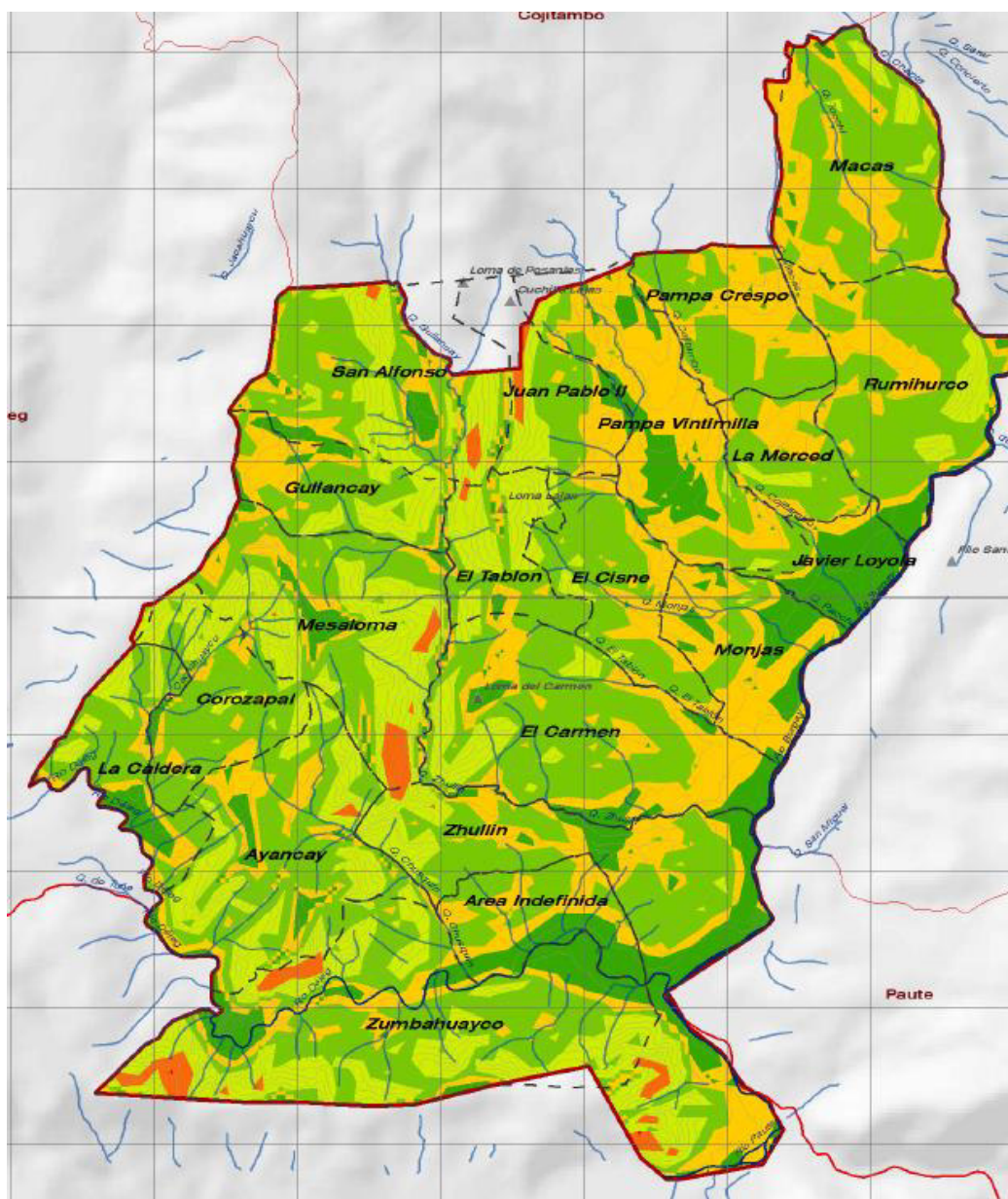


Imagen 6: Orografía de la Parroquia Javier Loyola

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 1

## CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 4. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

#### 4.1 Criterios De Diseño

Para determinar los criterios de diseño de la red de alcantarillado sanitario, se tomó en consideración las normas de: elementos de diseño para acueductos y alcantarillado por Ricardo López, de la Empresa Pública de Telecomunicaciones, Agua potable y Alcantarillado (E.T.A.P.A.) y del Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado).

##### 4.1.1 Velocidad

Se debe tener en cuenta la velocidad mínima y máxima:

- La velocidad mínima  
No debe ser menor que 0,45m/s y debe ser preferiblemente mayor de 0,60m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido según el código ecuatoriano unificado.
- La velocidad máxima  
Depende del material de fabricación. En el caso de nuestro diseño se utilizara tubería PVC que soporta una velocidad máxima de 7,5m/s.

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple: Con uniones de mortero	4	0,013
Hormigón Simple: 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

**Cuadro 3: Velocidades Máximas a Tubo Lleno y Rugosidades Recomendadas**

**Fuente:** Código Ecuatoriano Unificado

##### 4.1.2 Diámetro

Por razones de mantenimiento, el diámetro mínimo de la red colectora de aguas residuales será de 200mm y para conexiones domiciliarias no menor de 100mm. Además se debe considerar que el tirante de agua máximo de agua en las tuberías no debe sobrepasar el 75% del diámetro de la tubería.

##### 4.1.3 Pendiente

La pendiente está en función de la velocidad por lo cual se deberá mantener una pendiente mínima con la cual se obtenga la velocidad de 0,60m/s aunque por motivos constructivos se puede aceptar pendientes mínimas de 0.5% o 1% dependiendo del tipo de terreno y los métodos constructivos. La pendiente mínima de la tubería en conexiones domiciliarias será de 1% según

código ecuatoriano unificado.

#### **4.1.4 Rugosidad**

Depende del tipo de material de la tubería a ser utilizada, siendo 0,011 cuando es de hormigón y de 0,013 cuando es de asbesto según código ecuatoriano unificado; para tuberías de PVC el valor de la rugosidad dependerá del fabricante.

#### **4.1.5 Ubicación Y Profundidad De Las Tuberías**

##### **4.1.5.1 Ubicación**

Para la ubicación de la tubería se debe considerar las siguientes normas.<sup>26</sup>

- el trazado de la red de colectores debe seguir la disposición topográfica de las calles.
- en las calles de 20 m. de ancho o menos se proyectara una línea de alcantarillado de preferencia en el eje de la calle.
- en las calles o avenidas de más de 20 m. de ancho se proyectaran dos líneas de alcantarillado, una a cada lado de la vía, salvo el caso que se justifique la instalación de una sola vía.
- Se debe dar prioridad a la protección del sistema de acueducto en razón del riesgo de contaminación del agua potable con el agua residual. Las tuberías deberán estar localizadas en costados opuestos de la calzada.
- La cota clave de cualquier sistema de alcantarillado debe estar por debajo de la cota de batea del acueducto cumpliéndose con las distancias verticales y horizontales mínimas que en general son de 0,3 m y 1,0 m respectivamente.

##### **4.1.5.2 Profundidad**

Los colectores se proyectan a una profundidad tal, que asegure satisfacer las más desfavorables condiciones para lo cual se tomara en cuenta las siguientes normas.<sup>27</sup>

- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3m cuando ellas sean paralelas y de 0,2m cuando se crucen.
- Las tuberías se diseñaran a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada.
- Se considerará un relleno mínimo de 1,20 m de alto sobre la clave del tubo para su seguridad en caso de soportar tránsito vehicular.

En cuanto a la profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5,0 m.

---

<sup>26</sup>Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

<sup>27</sup>Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

## 4.1.6 Cámaras De Inspección Y Pozos De Salto

### 4.1.6.1 Cámaras De Inspección

Las cámaras de inspección serán ubicadas en la línea del alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos

- UBICACIÓN

Se proyectan cámaras de inspección en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de los colectores.
- En el cambio de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En el cambio 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.
- En los cambios de material.
- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- En todo lugar que sea necesario por razón de inspección y limpieza.
- En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.

- SEPARACIÓN MÁXIMA

La separación máxima entre las cámaras de inspección será:

- Para tuberías de 150 mm: 80 m.
- Para tuberías de 200 mm a 250 mm: 100 m.
- Para tuberías de 200 mm a 250 mm: 150 m.
- Para tuberías de mayores diámetros: 250 m.

Se puede considerar la separación de las cámaras de inspección en función a la utilización de equipos y métodos de limpieza, sean estos manuales o automáticos:

- Si se utiliza equipo manual la distancia entre cámaras podrá ser de 50 a 70 m.
- Si se utiliza equipo mecánico la distancia entre cámaras puede llegar a 100 m y avanzar hasta los 150 m.
- Si los diámetros son visitables y permiten una limpieza directa por un operador la distancia puede ampliarse a 150 o 200 m.

### 4.1.6.2 Pozos De Salto

Para los pozos de salto se ha considerado las siguientes normas según el código ecuatoriano unificado:

- Sirven para contrarrestar los efectos de la erosión sobre las paredes de los pozos de revisión, así como también para facilitar el ingreso del personal encargado del mantenimiento.
- Los pozos de salto son estructuras especiales, construidas debido a una diferencia de altura mayor a los 0,6 m. entre la tubería de llegada y la tubería de salida; en este caso, se agrandará el diámetro del pozo y se colocará una tubería vertical para que conduzca el flujo hacia el fondo.
- El diámetro máximo de la tubería de salto es de 300mm. Para caudales excesivamente grandes y en casos necesarios, se diseñarán estructuras especiales de salto.

#### 4.1.7 Coeficiente De Retorno

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos. Se puede establecer, entonces, que solo un porcentaje del total del agua consumida se devuelve al alcantarillado. Este porcentaje es el llamado "coeficiente de retorno" el que estadísticamente está en el 80%.

#### 4.1.8 Dotación De Agua Potable

Es el caudal de agua potable consumido diariamente en promedio por cada habitante, el mismo que incluye los consumos domésticos, comerciales, industriales y públicos en el siguiente cuadro se presenta algunas dotaciones recomendadas.<sup>28</sup>

POBLACIÓN	CLIMA	DOTACIÓN (L/hab.*día)
Hasta 5000	Frio	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200

**Cuadro 4: Dotaciones Recomendadas**

Fuente:INEN

#### 4.1.9 Factor De Mayorización

Es la relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo periodo.<sup>29</sup>

K1 (COEFICIENTE DIA DE MAYOR CONSUMO) = 1.3

K2 (COEFICIENTE HORA DE MAYOR CONSUMO) = 1.4

#### 4.2 Determinación Del Caudal De Diseño

El caudal de diseño de un alcantarillado sanitario se determina por la siguiente expresión. Se debe considerar como valor mínimo de caudal de diseño el de 2,2 L/s en los casos que dicha evaluación proporcione un valor inferior a este<sup>30</sup>.

$$Q_{DS} = Q_{TS} + Q_{INF} + Q_{ILIC} \quad \text{Ecu. (4.1)}$$

Dónde:

$Q_{DS}$  = Caudal de diseño para la red sanitaria.

$Q_{TS}$  = Caudal máximo horario de aguas residuales domésticas.

$Q_{INF}$  = Caudal de infiltración.

$Q_{ILIC}$  = Caudal de aguas ilícitas.

#### 4.2.1 Caudal De Aguas Residuales Domesticas

El caudal de aguas residuales domesticas ( $Q_{TS}$ ), es evaluado mediante la siguiente expresión:

<sup>28</sup>Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

<sup>29</sup> Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado).

<sup>30</sup> Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

$$Q_{TS} = \frac{Px Dx K_1 x K_2 x C_A}{86400} \text{ ECU. (4.2)}$$

Dónde:

$Q_{TS}$  = Caudal máximo horario de aguas residuales domesticas (L/s).

P = Población futura servida (hab).

D= dotación per-cápita de agua potable de acuerdo al Cuadro 4.

$K_1$  = Coeficiente de mayoración del día de mayor consumo.

$K_2$  = Coeficiente de mayoración de la hora de mayor consumo.

$C_A$  = Coeficiente de aporte de aguas residuales.

Los valores que deberán asumirse para los parámetros  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $C_A$  serán respectivamente 1,3; 1,4 y 0,8.

#### 4.2.2 Caudal De Infiltración

Se refiere a la cantidad de agua que ingresa al sistema de alcantarillado desde el subsuelo, a través de tuberías defectuosas, de sus uniones, conexiones y estructuras de los pozos de revisión. El caudal de infiltración viene dado por la siguiente expresión:<sup>31</sup>

$$Q_{INF} = qxL \text{ ECU. (4.3)}$$

Dónde:

$Q_{INF}$  = Caudal de infiltración en la red de alcantarillado (L/s).

q = Aportación unitaria por infiltración = 1 L/s/Km.

L = longitud de la red de alcantarillado (Km).

Según el código unificado nos indica que para áreas menores a 40.5 ha el valor del caudal de las aguas de infiltración es de 14 m<sup>3</sup>/ha/día.

#### 4.2.3 Caudal De Contribución Por Instalaciones Ilícitas

Para la estimación del caudal por instalaciones ilícitas en la red colectora de agua residual se considera un mínimo de 80 L/hab día.<sup>32</sup>

### 4.3 Formulas Para El Diseño

Durante 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.

Para ello se utilizaron las siguientes formulas:

- Para tuberías con sección llena:

Velocidad:

$$V = \frac{0,397}{n} \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \text{ ECU. (4.4)}$$

<sup>31</sup>Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

<sup>32</sup>Código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias (Código Ecuatoriano Unificado)

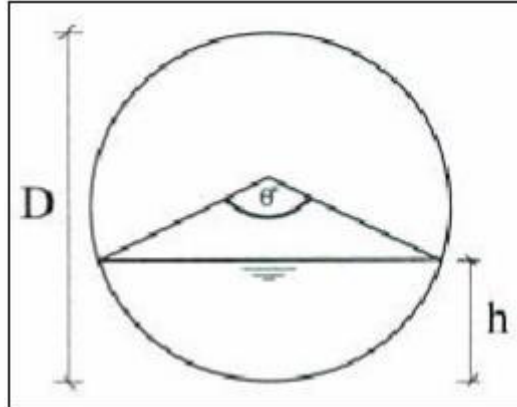
Continuidad:

$$Q = V \cdot A \quad \text{Ecu. (4.5)}$$

Caudal:

$$Q = \frac{0,312}{n} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. (4.6)}$$

- Para tuberías con sección parcialmente llena:



**Imagen 7: Tuberías con Sección Parcialmente Llena**

**Fuente:** [http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/013895/013895\\_Cap4.pdf](http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/013895/013895_Cap4.pdf)

El grado central  $\theta$  en grado sexagesimal:

$$\theta = 2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot d}{D}\right) \quad \text{Ecu. (4.7)}$$

Radio hidráulico:

$$rh = \frac{D}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen}\theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right) \quad \text{Ecu. (4.8)}$$

Velocidad:

$$v = \frac{0,397 \cdot D^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen}\theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. (4.9)}$$

Caudal:

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15 \cdot n \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta)} \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta - 360 \cdot \text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. (4.10)}$$

Dónde:

- $Q$ : Caudal sección llena (lit/seg).
- $V$ : Velocidad sección llena (m/seg).
- $q$ : Caudal sección parcialmente llena (lit/seg).
- $v$ : Velocidad sección parcialmente llena (lit/seg).
- $D$ : Diámetro de la tubería (m).
- $n$ : Coeficiente de rugosidad.
- $\theta$ : Ángulo formado por el espejo del agua y el centro de la tubería (grados).
- $rh$ : Radiohidráulico (m/m).
- $h$ : Tirante normal (mm).

La tensión tractiva ( $\tau$ ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada la cual nos permite las condiciones de auto limpieza. Su unidad es el Pascal, para los sistemas de alcantarillado el valor mínimo debe ser 1Pa.

$$\tau = \rho \cdot g \cdot rh \cdot S \quad \text{Ecu. (4.11)}$$

Dónde:

$\rho$ : Densidad del agua (1000  $kg/cm^3$ ).

$g$ : Gravedad (9,81  $kg/seg^2$ ).

$rh$ : Radio Hidráulico.

$S$ : Pendiente de la tubería.

## 4.4 Diseño De Alcantarillado Sanitario

### 4.4.1 Diseño mediante hoja electrónica de Excel

El cálculo hidráulico se lo realizo utilizando una hoja electrónica de Excel, la cual se detalla a continuación:

DATOS TÉCNICOS :		
Área del Proyecto	16.250	Ha.
Dot. Media Fut. de Agua Potable	160	lit/hab/día
Aportación por consumo de Agua P.	80	%
Población futura	157	Hab.
Densidad	26	Hab./Ha
Material de la tubería	PVC	
Factor de Mayorización	Harmon	
Infiltración	14	m <sup>3</sup> /Ha/día
Ilícitas	80	lit/hab/día
Pendiente mínima	5.00	por mil
Diámetro mínimo	200	mm
Coef.Manning (n):	0.011	PVC
Velocidad Máxima	4.5	m/s
Velocidad Mínima	0.6	m/s
Relleno Mínimo	1.20	m
Densidad del Agua	1000	kg/m <sup>3</sup>
Gravedad	9.81	m/sg <sup>2</sup>

**Cuadro 5: Datos Técnicos**

**Fuente:** El Autor

**Columna 1.-** Contiene el nombre de la calle en la cual se encuentra el tramo correspondiente.

**Columna 2.-** Contiene los números de los pozos de revisión pertenecientes al tramo correspondiente, tanto de inicio como de salida del tramo.

**Columna 3.-** Contiene el nombre de tramo comprendido entre los pozos señalados anteriormente.

**Columna 4.-** Indica la longitud correspondiente al tramo en metros (m.).

**Columna 5.-** Contiene el área parcial que aporta directamente al tramo considerado en hectáreas (Ha).

**Columna 6.-** Contiene la población parcial que aporta directamente al tramo, dado por la multiplicación del área de aportación parcial, por la densidad poblacional.

**Columna 7.-** Corresponde a la población acumulada hasta el tramo en estudio, es decir la sumatoria de todas las poblaciones parciales anteriores al tramo analizado, sumada la población de este tramo.

**Columna 8.-** Se registra el factor de mayoración de Harmon que se obtiene con la siguiente fórmula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \left( P = \frac{\text{Poblacion acumulada}}{1000} \right) \quad \text{Ecu. (4.12)}$$

**Columna 9.-** Contiene el caudal parcial de aguas servidas de cada tramo, para lo cual se considera la dotación futura de agua potable (celda "F11"), el coeficiente de aportación al alcantarillado (celda "F12"), y la población parcial que aporta al tramo (**columna 6**).

$$Q_{\text{parc}} = \frac{\text{Dotacion} \times \text{Coef. Aportacion}}{86400} \times \text{Poblacion parcial} \quad \text{Ecu. (4.13)}$$

**Columna 10.-** Corresponde al caudal parcial acumulado que aporta al tramo, es decir la sumatoria de todos los caudales parciales (**columna 9**) que aportan al tramo analizado.

**Columna 11.-** Corresponde al caudal máximo instantáneo de las aguas servidas, el cual se obtiene multiplicando el caudal acumulado (**columna 10**) por el factor de mayoración (**columna 8**).

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{acum}} \times \text{Fact. Mayoración} \quad \text{Ecu. (4.14)}$$

**Columna 12.-** Representa el valor del área de aportación (**columna 5**).

**Columna 13.-** Registra los caudales parciales de infiltración, para el cual utilizamos el valor del coeficiente de infiltración transformado en lts./seg./Ha, multiplicado por el área de aportación parcial (**columna 12**).

$$Q_{\text{inf}} = \frac{\text{Infiltración} \times 1000 \text{ lt/m}^3}{86400 \text{ seg/día}} \times A_{\text{parc}} \text{ Aportación} \quad \text{Ecu. (4.15)}$$

**Columna 14.-** Contiene los caudales acumulados de infiltración, es decir la sumatoria de todos los caudales de infiltración (**columna 13**) que aportan al tramo analizado.

**Columna 15.-** Contiene el caudal parcial de aguas ilícitas, el cual se ha determinado multiplicando la población parcial (**columna 6**) por el coeficiente de conexiones ilícitas y dividido para 86400 para transformar a lts./seg.

$$Q_{\text{ili}} = \frac{\text{Ilícitas}}{86400 \text{ seg/día}} \times \text{Población}_{\text{parc}} \quad \text{Ecu. (4.16)}$$

**Columna 16.-** Se registra el caudal acumulado de aguas ilícitas, es decir la sumatoria de todos los caudales de aguas ilícitas (**columna 15**) que aportan al tramo analizado.

**Columna 17.-** Indica el caudal de diseño que se obtiene sumando el caudal máximo instantáneo (**columna 11**), más el caudal de infiltración acumulado (**columna 14**) y el caudal de aguas ilícitas acumulado (**columna 16**) y más la sumatoria de todos los caudales de diseño que aportan al tramo analizado, de ser el caso.

$$Q_{dis} = Q_{max} + Q_{inf} + Q_{ili} \text{ Ecu. (4.17)}$$

Para este valor se debe tomar en cuenta el caudal mínimo indicado para alcantarillados sanitarios, que para este caso se considerará como 2 lts./seg. Que equivale a la utilización de un inodoro.

**Columna 18.-** En esta columna colocamos el diámetro de tubería correspondiente a cada tramo, teniendo en cuenta el diámetro mínimo especificado.

**Columna 19.-** Indica la pendiente calculada para cada tramo, restando las cotas de proyecto (**columna 34**), dividido para la longitud del tramo en estudio y expresado en miles (‰).

$$J = \frac{\text{Cota Proyecto Pozo } m - \text{Cota Proyecto Pozo } n}{\text{Longitud} \times 1000} \text{ Ecu. (4.18)}$$

**Columna 20.-** Contiene las velocidades a tubería llena de cada tramo utilizando la fórmula de Manning, la pendiente seleccionada (**columna 19**), diámetro en *mm* (**columna 18**) y coeficiente de rugosidad Manning.

$$V = \frac{0,397}{n} \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \text{ Ecu. (4.19)}$$

**Columna 21.-** Contiene los caudales a tubería llena en cada tramo, calculada mediante la fórmula de Manning, utilizando la pendiente (**columna 19**), diámetro (**columna 18**) y coeficiente de rugosidad Manning (P13).

$$Q = \frac{0,312}{n} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \text{ Ecu. (4.20)}$$

**Columna 22.-** Se colocamos el radio hidráulico para sección llena, utilizamos el diámetro (**columna 18**):

$$Rh = \frac{D}{4} \text{ Ecu. (4.21)}$$

**Columna 23.-** Se coloca el radio hidráulico para sección parcialmente llena, utilizando el  $\theta$  en grados (**columna 30**) y el diámetro (**columna 18**):

$$rh = \frac{D}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right) \text{ Ecu. (4.22)}$$

**Columna 24.-** Obtenemos la velocidad parcialmente llena, utilizando el diámetro (**columna 18**), el coeficiente de rugosidad Manning (P13), el  $\theta$  en grados (**columna 30**) y la pendiente (**columna 19**).

$$v = \frac{0,397 \cdot D^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \text{ Ecu. (4.23)}$$

**Columna 25.-** Obtenemos el caudal parcialmente llena, utilizando el diámetro (**columna 18**), el

coeficiente de rugosidad Manning (P13), él  $\theta$  en grados (**columna 30**) y la pendiente (**columna 19**).

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15.n.(2.\pi.\theta)} \cdot (2.\pi.\theta - 360.\text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. (4.24)}$$

**Columna 26.-** Contiene la relación  $q/Q$  que resulta de dividir el caudal de diseño (parcialmente lleno) (**columna 17**) para el caudal a tubo lleno (**columna 21**).

$$\frac{q}{Q} = \frac{\text{columna 17}}{\text{columna 21}} \quad \text{Ecu. (4.25)}$$

**Columna 27.-** Contiene la relación  $v/V$  que resulta de dividir la velocidad de diseño (parcialmente lleno) (**columna 24**) para el caudal a tubo lleno (**columna 20**).

$$\frac{v}{V} = \frac{\text{columna 24}}{\text{columna 20}} \quad \text{Ecu. (4.26)}$$

**Columna 28.-** La relación  $r_h/R_h$  que resulta de dividir el radio hidráulico de diseño (parcialmente lleno) (**columna 23**) para el radio hidráulico a tubo lleno (**columna 22**).

$$\frac{r_h}{R_h} = \frac{\text{columna 23}}{\text{columna 22}} \quad \text{Ecu. (4.27)}$$

**Columna 29.-** Contiene la relación  $d/D$  que resulta de dividir el tirante de agua (**columna 31**) para el diámetro (**columna 18**).

$$\frac{d}{D} = \frac{\text{columna 31}}{\text{columna 18}} \quad \text{Ecu. (4.28)}$$

**Columna 30.-** Registra el ángulo central formado por el caudal, utiliza el diámetro "D" (**columna 18**) y el valor de "d" (**columna 31**).

$$\theta = 2.\text{arccos}\left(1 - \frac{2.d}{D}\right) \quad \text{Ecu. (4.29)}$$

**Columna 31.-** En esta columna colocamos un valor aproximado de la altura (d), de este valor depende la columna 29 y columna 30, el valor de la columna 30 es a su vez utilizado para calcular la columna 23, columna 24 y columna 25. En esta columna también existe un checklist, para comparar si el caudal parcialmente lleno (**columna 25**) con el valor de (d) asignado, es igual al valor del caudal de diseño (**columna 17**).

**Columna 32.-** Obtenemos la tensión tractiva, que resulta de multiplicar la densidad del agua, la gravedad, el radio hidráulico (**columna 23**) y la pendiente del tramo involucrado (**columna 19**).

$$\tau = \rho.g.r_h.S \quad \text{Ecu. (4.30)}$$

**Columna 33.-** En esta columna colocamos las cotas de terreno de cada pozo del diseño.

**Columna 34.-** Corresponde a la cota del proyecto, la cual obtenemos al restar la cota del terreno

(columna 33) menos la profundidad de excavación (columna 35).

$$Cota_{Proyecto} = columna\ 33 - columna\ 35 \quad \text{Ecu. (4.31)}$$

**Columna 35.-** En esta columna colocamos la profundidad que va a tener cada pozo, teniendo en cuenta que el valor mínimo de excavación es de 1,20.

**Columna 36.-** Esta columna esta designada para acotar cualquier observación del calculado.

Los cálculos del Diseño Hidráulico de la Red para el Sistema de Alcantarillado Sanitario se adjuntan en el ANEXO 4.

#### **4.4.2 CALCULO MEDIANTE EXTENSIÓN CIVILCAD PARA AUTOCAD.**

Mediante el programa de CivilCAD se puede realizar un amplio número de cálculos relacionados con la Ingeniería Civil.

El módulo que nos corresponde a nosotros es el de Redes de Alcantarillado.

Mediante este módulo nosotros podemos diseñar la red de alcantarillado desde su emplazamiento hasta el cálculo hidráulico.

Para iniciar debemos tener el levantamiento topográfico bien detallado de nuestra zona de estudio. Aquí determinaremos el eje de la red de alcantarillado en nuestro dibujo de AutoCAD. Una vez definido el eje con una polilínea, hacemos que el programa la detecte y la convierta en el eje del proyecto.

A continuación procedemos a determinar los pozos de revisión que va a tener el sistema. Estos tienen que ser numerados según la dirección del flujo.

La dirección del flujo se debe comprobar que vaya de acuerdo con nuestro diseño, esta opción también está disponible dentro del programa para nuestra comprobación.

Una vez comprobada la dirección del flujo procedemos a especificar las cotas de rasante de los pozos que numeramos anteriormente.

Para concluir tenemos que introducir las especificaciones técnicas y normas necesarias para realizar el diseño del alcantarillado.

Si se desea también se puede hacer uso de otras características dentro del programa como son áreas tributarias, en caso de que para nuestro diseño consideremos áreas de aportación en lugar de cálculos de población futura; fórmulas de mayoración; nombre de las calles; etc.

Para concluir y luego de haber indicado los parámetros de diseño, obtenemos la tabla de cálculos hidráulicos generado según criterios de diseño del programa. Esta tabla nos da un número similar de valores con respecto a la tabla utilizada en la hoja electrónica de Excel.

Nuestro objetivo es comprobar cuál de los diseños propuestos es el más conveniente.

A continuación realizamos una comparación de los resultados obtuvimos con ambos métodos de diseño para determinar cuál de los propuestos es el que más conviene realizar.

#### **4.4.3 Ventajas Y Desventajas De Los Programas Utilizados Para El Diseño Del Alcantarillado Sanitario**

##### **4.4.3.1 Hoja De Cálculo De Excel**

- VENTAJAS

- El diseño realizado mediante la tabla de cálculo nos presenta datos exactos, esta tabla se encuentra completamente automatizada y cumple con las normas de diseño de alcantarillado sanitario aplicadas en nuestro país.
  - Nos permite ingresar y controlar cada uno de los parámetros que se necesita para realizar el diseño.
  - El funcionamiento de la tabla es sencillo y práctico. Cuando ingresamos un dato podemos observar que los cálculos se realizan de forma inmediata y si alguno de estos datos no cumple con las normas especificadas, se cuenta con indicadores que nos avisan en que tramo tenemos un error.
- DESVENTAJAS
    - Si bien la tabla se encuentra automatizada en la mayoría de sus cálculos, se cuenta con ciertas iteraciones que se las debe realizar manualmente, siendo un proceso tedioso y que consume grandes cantidades de tiempo.
    - Si existe algún error este solo se notifica pero no se indica detalladamente el motivo del error.

#### **4.4.3.2 CivilCAD ParaAutoCAD**

- VENTAJAS
  - El cálculo de la tabla de relaciones hidráulicas es totalmente automatizado, siendo el programa el que se encarga de realizar todos los cálculos de manera casi inmediata.
  - Los datos de diseño se muestran automáticamente en el dibujo de AutoCAD, indicándonos aspectos muy importantes del diseño.
- DESVENTAJAS
  - Al ser totalmente automatizado, no nos permite modificar los datos presentados.
  - En caso de presentar errores, el programa no nos permite corregirlos individualmente y en su lugar se tiene que generar una nueva tabla de cálculo una vez corregido el error.
  - Al ser un programa de otro país, este cuenta con normas predeterminadas de dicho país, lo que dificulta la correcta realización del diseño.

#### **4.4.4 Conclusiones Y Elección Del Diseño Apropiado**

En base a las ventajas y desventajas expuestas anteriormente se llegó a la conclusión de que el método más apropiado para el diseño del Alcantarillado Sanitario es mediante la hoja electrónica de Excel ya que se tiene más control sobre los datos y parámetros de diseño permitiéndonos acomodar estos según nuestras necesidades.



## CAPITULO V. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### 5.1 Introducción

Para los sectores de la Quebrada Monjas, El Tablón y El Cisne se ha visto la necesidad de diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales esto con el fin de realizar un tratamiento adecuado a las aguas residuales que van a ser colectadas por los sistemas de alcantarillado sanitario.

Para su diseño se ha considerado una fosa séptica y un filtro anaerobio.

En la fosa séptica, las aguas residuales circulan a un flujo lento, de tal manera que las partes solidas se depositan en el fondo de la misma. Estas posteriormente son descompuestas por ciertas bacterias anaerobias que convierten parte de los sólidos en materia soluble en el agua, reduciendo la cantidad de materia orgánica y ayudando a que las aguas residuales sean menos contaminantes.

El filtro anaerobio está compuesto de capas tanto de arena como de grava y cuya función como indica su nombre es filtrar las aguas residuales por medio de la gravedad y así retener los sólidos presentes en las mismas.

En estos sistemas se coloca el filtro anaerobio después de la fosa séptica para obtener una eficiencia mayor en el tratamiento de las aguas residuales.

### 5.2 Calculo De La Fosa Séptica

Para el cálculo del volumen de la fosa séptica se requieren ciertos datos como son:

Población a servir: se considera la población futura de los 3 sectores a los cuales servirá la planta de tratamiento. De los cálculos de población futura realizados se obtuvieron los siguientes datos: Quebrada Monjas 104 hab.; El Cisne 134 hab.; El Tablón 190 hab.; dándonos un total de 428 habitantes.

Dotación diaria de agua: se considera el mismo dato utilizado para el diseño del sistema de alcantarillado, en este caso 150 lts/hab/día.

Tiempo de retención: Tiempo estimado de retención en días, en este caso 0.5 días (12 horas).

Periodo de almacenamiento de lodos: Capacidad mínima de almacenamiento de lodos digeridos en días. Para nuestro diseño se han considerado 120 días.

Contribución de lodos: Se obtiene en base a la cantidad de personas a ser servidas y se da en lts/hab/día.

Periodo de digestión de lodos: Tiempo necesario para que los lodos sean digeridos, en días. Se ha considerado 45 días.

$R_1$  y  $R_2$  son los coeficientes de reducción del volumen de lodos digeridos y en digestión respectivamente. Estos valores son  $R_1=0.25$  y  $R_2=0.50$ .

Las fórmulas para calcular los volúmenes son las siguientes:

$V_T$  = Volumen de la Fosa Séptica

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

$V_1$  = Volumen requerido para el tiempo de retención

$$V1 = Población \times Dotación \times T. de retención$$

V2 = Volumen necesario para almacenamiento de lodos

$$V2 = R_1 \times Población \times Cont. de Lodos \times Periodo de almac. de Lodos$$

V3 = Volumen correspondiente al lodo en cuestión

$$V3 = R_2 \times Población \times Cont. de Lodos \times Periodo de dig. de Lodos$$

El resto de cálculos estructurales se los detalla en el Anexo 5.

### 5.3 Calculo Del Filtro Anaerobio

El filtro anaerobio funciona como una pantalla que va reteniendo la biomasa presente en las aguas residuales y dejando un efluente mucho menos contaminado y apto para ser vertido a cuerpos de agua sin significar un agente contaminante para el mismo.

Los materiales utilizados para el filtro son generalmente piedra y arena colocadas en capas. Los diámetros de estos son considerados de acuerdo a normas técnicas para permitir el flujo de agua y a su vez retener la mayor cantidad de residuos sólidos no sedimentables presentes en las aguas.

Para su diseño se utilizan los siguientes datos:

Taza Hidráulica Permitida: Se recomienda entre 10 y 25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*día.

Carga Dinámica: Considerada entre 1 y 2 Kg DBO/m<sup>3</sup>\*día.

Población a servir: se utiliza el mismo número de habitantes considerados para el diseño de la fosa séptica (428 habitantes).

Dotación de agua potable: Al igual que con la población, se considera la misma utilizada para el diseño de la fosa séptica que es de 150 Lts/hab/día.

Los cálculos respectivos se encuentran en el Anexo 5.

## CAPÍTULO VI. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

### 6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.**

CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE  
ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA  
COMUNIDAD DE EL TABLÓN, PARROQUIA  
JAVIER LOYOLA, PROVINCIA CAÑAR  
(Ampliación Del sistema de Alcantarillado  
de la ciudad de Azogues en el sector del  
Tablón de la Parroquia Javier Loyola)

**2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.**

Incluir el código CCAN.

**3. DATOS GENERALES.**

Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S.

Este (X):	Norte (Y):	Altitud: (msnm)		
734561	9690265	2580		
734562	9690245	2577		
734548	9690215	2569		
734552	9690189	2563		
734565	9690156	2561		
734570	9690119	2561		
734592	9690089	2563		
734621	9690062	2563		
734710	9690034	2551		
734732	9689986	2543		
734762	9689970	2536		
734792	9689973	2531		
734839	9689998	2523		
734922	9689977	2512		
735008	9689952	2497		
735070	9689910	2487		
735121	9689867	2480		
735175	9689843	2476		
735267	9689823	2462		
735326	9689828	2454		
735385	9689811	2446		
735408	9689820	2443		
735432	9689847	2439		
735442	9689873	2435		
735425	9689895	2432		
735386	9689922	2431		
735366	9689957	2430		
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Operación: <input checked="" type="checkbox"/>	Cierre: <input type="checkbox"/>	Abandono: <input type="checkbox"/>
Dirección del proyecto, obra o actividad: COMUNIDAD EL TABLÓN, PARROQUIA JAVIER LOYOLA, PROVINCIA CAÑAR				
Cantón: AZOGUES	Ciudad: AZOGUES	Provincia: CAÑAR		

Parroquia: JAVIER LOYOLA Urbana: <input type="checkbox"/> Rural: <input checked="" type="checkbox"/>	Zona no delimitada:	Periferia:
--	---------------------	------------

Datos del Promotor:

Domicilio del promotor:

Correo electrónico:

Teléfono:

**CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.**

Área del proyecto (ha o m<sup>2</sup>):  
7.22 ha

**Infraestructura:** La vía de acceso es de 3er orden, de tierra, no cuenta con iluminación, existe cableado eléctrico y de telefonía. Las casas están construidas principalmente de bloque y ladrillo, cuentan con red de agua entubada distribuida para toda la población.

Mapa del sitio: (Referenciado de acuerdo al Manual de Procedimientos para la elaboración de la Ficha Ambiental CII-03)



**EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES A INSTALAR.**

1.- retroexcavadora	2- vibrocompactador	3.- barreta
4.- bomba de agua sumergible	5.- martillo	6.- pico
7.- pala	8.- carretilla	9.- combo

Observaciones:

**DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA.**

Tubería de PVC con exterior corrugado, diámetro de 200mm., longitud 1287metros

Hormigón de resistencias f'c=140kg/cm<sup>2</sup>, 210kg/cm<sup>2</sup>, 240kg/cm<sup>2</sup>

Arena, grava, roca		
<b>REQUERIMIENTO DE PERSONAL.</b>		
<b>Para la construcción del alcantarillado se necesitara:</b>		
1 ingeniero residente de obra		
1 maestro de obra		
3 albañiles		
6 peones		
2 operadores de maquinaria		
2 choferes		
<b>ESPACIO FÍSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN / IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.</b>		
Espacio físico (m <sup>2</sup> ): 1158.3m <sup>2</sup>	Consumo de agua: 95m <sup>3</sup>	
Tipo de terreno: arcillas inorgánicas de alta plasticidad	Consumo de energía eléctrica: existe conexión eléctrica	
Telefonía: celular, local	Acceso vehicular: vía de tierra de 3er orden	
Facilidades de transporte: No hay		
Observaciones:		
<b>ACUERDOS DE NEGOCIACIÓN DE TIERRAS.</b>		
Alquiler:	Compra:	
Comunitarias:	Zonas restringidas:	
Observaciones: vía de acceso público		
<b>DATOS GENERALES (COORDENADAS) DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.</b>		
Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S para la creación de un polígono de implantación.		
Este (X): 734553	Norte (Y): 9690285	Altitud (msnm): 2587
Este (X): 735553	Norte (Y): 9689935	Altitud (msnm): 2432
Este (X): 735556	Norte (Y): 9689626	Altitud (msnm): 2433
Este (X): 734454	Norte (Y): 9690081	Altitud (msnm): 2576

#### 4. MARCO LEGAL REFERENCIAL

<b>MARCO LEGAL</b>
--------------------

**Constitución de la  
República del  
Ecuador.**

Título II, Capítulo Segundo, Sección Segunda, Ambiente Sano, 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.

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

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

Título II, Capítulo séptimo, Derechos de la naturaleza, Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Título Séptimo, Régimen del Buen Vivir, Capítulo segundo, Biodiversidad y recursos naturales, Sección Primera. Naturaleza y Ambiente. Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.-El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.-En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleva la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable

	<p>de los recursos naturales.</p> <p>3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.</p> <p>4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.</p> <p>5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.</p> <p>Art. 264 4.-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.</p>
<p><b>Ley de Gestión Ambiental</b></p>	<p>Capítulo II de la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá: a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.</p> <p>CAPITULO V instrumentos de aplicación de normas ambientales, Art. 33.- Establecen como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental,listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente,certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.</p> <p>CAPITULO II, DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL, Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.</p> <p>Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.</p>
<p><b>ACUERDO NO.068 REFORMESE EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL LIBRO VI TITULO I DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL</b></p>	<p>Art. 11.- Determinación de la AAAR.- La autoridad ambiental de aplicación responsable se determina a través de:</p> <p>a) Competencia definida en razón de materia, territorio o tiempo; o, en caso que no sea determinable de esta manera, a través de:</p> <p>a.1) Consenso entre las autoridades de aplicación involucradas en el que se prioriza la capacidad institucional y experiencia como variables primordiales para determinar la AAAR; o, si no se logra un consenso entre las autoridades de aplicación involucradas dentro de un término de 10 días a partir de la respectiva consulta, a través de:</p> <p>a.1.1) Decisión de la autoridad ambiental nacional o del Procurador General del Estado, conforme a lo dispuesto en el literal g) del artículo 9 de la Ley de Gestión Ambiental.</p> <p>Las demás autoridades ambientales de aplicación involucradas en el proceso de evaluación de impactos ambientales se convierten en instituciones cooperantes (AAAc) para el proceso, sin necesidad de ser acreditadas y con la obligación de emitir su correspondiente informe o pronunciamiento previo, dentro del ámbito de sus competencias del mismo que será incorporado en la revisión y el análisis de la AAAR dentro del proceso.</p> <p>En el caso de dudas sobre la determinación de la autoridad ambiental de aplicación que liderará un proceso de evaluación de impactos ambientales, tanto el promotor de una actividad o proyecto propuesto como cualquiera de las autoridades ambientales de aplicación involucradas pueden realizar las consultas pertinentes a los mecanismos referidos en los literales precedentes. En el caso que la AAAR no se determine en el término establecido en este artículo, se entiende que es aquella institución que se haya identificado en la respectiva consulta.</p> <p>En el caso de que el licenciamiento ambiental de una actividad o proyecto propuesto en razón de competencia territorial correspondería al ámbito municipal pero dicha actividad, proyecto o su área de influencia abarca a más de una jurisdicción municipal, el proceso de evaluación de impactos ambientales será liderado por el respectivo Consejo Provincial siempre y cuando el Consejo Provincial tenga en aplicación un sub - sistema de evaluación de impacto ambiental acreditado, caso contrario la autoridad líder se determina de acuerdo a lo establecido en este artículo en coordinación con las demás instituciones involucradas.</p> <p>Art. 12.- Disposiciones especiales de coordinación interinstitucional.- La determinación de la AAAR dentro de un proceso de evaluación de impactos ambientales será diferente a</p>

lo dispuesto en los artículos precedentes en los siguientes casos y/o circunstancias específicas:

El licenciamiento ambiental corresponde a la autoridad ambiental nacional, la cual se convertirá en estos casos en AAAR que coordinará con las demás autoridades de aplicación involucradas, para:

a) Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés nacional de manera particularizada por el Presidente de la República mediante decreto ejecutivo; así como proyectos de gran impacto o riesgo ambiental, declarados expresamente por la Autoridad Ambiental Nacional.

b) Actividades o proyectos propuestos cuyo promotor sería la misma autoridad ambiental de aplicación, excepto que ésta sea un municipio, caso en el cual el licenciamiento ambiental corresponderá al respectivo Consejo Provincial siempre y cuando el Consejo Provincial tenga en aplicación un sub - sistema de evaluación de impacto ambiental acreditado, caso contrario la autoridad líder se determinará de acuerdo a lo establecido en el artículo anterior; y,

c) Actividades o proyectos propuestos cuyo licenciamiento ambiental en razón de competencia territorial corresponderá al ámbito provincial cuando la actividad, proyecto o su área de influencia abarca a más de una jurisdicción provincial.

En el caso que la propia autoridad ambiental nacional sea el promotor de una actividad o proyecto sujeto a licenciamiento ambiental, será el Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable quien determine la AAAR del proceso de evaluación de impactos ambientales mediante resolución.

**CAPITULO III, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, Sección I, Planificación, Art. 56.- Actividades de las Entidades Ambientales de Control.-** En el caso que un municipio realice por administración directa actividades que pueden potencialmente causar contaminación o sea propietario parcial o total de una empresa cuya actividad puede potencialmente causar contaminación, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra y/o actividad. El Consejo Provincial será entonces la entidad ambiental de control si hacia éste se hubiere descentralizado la competencia ambiental. De no ser este el caso la autoridad ambiental sectorial o por recurso con competencia será el regulador de la actividad. Igual regla se aplicará para el caso de los Consejos Provinciales y otras instituciones parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, evitándose en todo momento los conflictos de interés.

**CAPITULO IV, DEL CONTROL AMBIENTAL, Sección I, Estudios Ambientales, 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.

El Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua libro vi anexo 1

4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes

4.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua

4.2.1.2 En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios. La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.

4.2.2 Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público

4.2.2.1 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

a) Fragmentos de piedra, cenizas, vidrios, arenas, basuras, fibras, fragmentos de cuero, textiles, etc. (los sólidos no deben ser descargados ni aún después de haber sido triturados).

b) Resinas sintéticas, plásticos, cemento, hidróxido de calcio.

	<p>c) Residuos de malta, levadura, látex, bitumen, alquitrán y sus emulsiones de aceite, residuos líquidos que tienden a endurecerse.</p> <p>d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos, y álcalis.</p> <p>e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas.</p> <p>4.2.2.3 Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos en la tabla 11 del anexo I</p> <p>4.2.2.7 Los responsables (propietario y operador) de todo sistema de alcantarillado deberán dar cumplimiento a las normas de descarga contenidas en esta Norma. Si el propietario (parcial o total) o el operador del sistema de alcantarillado es un municipio, éste no podrá ser sin excepción, la Entidad Ambiental de Control para sus instalaciones. Se evitará el conflicto de interés.</p> <p>Art. 44.- Normas Técnicas.- Al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y el presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, el Ministerio del Ambiente, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los organismos competentes, deberá dictar y actualizar periódicamente las Normas Técnicas Ambientales Nacionales, las mismas que constan como Anexos al Libro VI De la Calidad Ambiental.</p> <p>Cualquier norma técnica para la prevención y control de la contaminación ambiental que se dictare, a partir de la expedición del presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en el país a nivel sectorial, regional, provincial o local, deberá guardar concordancia con la Norma Técnica Ambiental Nacional vigente y, en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ésta proporciona.</p>
<b>CODIGO DE SALUD PUBLICA</b>	<p>Libro II, de las Acciones en el Campo de Protección de la Salud, Título I del Saneamiento Ambiental, Art. 12.- Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud</p>
<b>LEY DE AGUAS DEL REGISTRO OFICIAL 339 DEL 20 MAYO 2004</b>	<p><b>TITULO I DISPOSICIONES FUNDAMENTALES</b></p> <p><b>Art. 1.-</b> Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.</p> <p><b>Art. 6.-</b> El concesionario de un derecho de aprovechamiento de aguas tiene igualmente la facultad de constituir las servidumbres de tránsito, acueducto y conexas. Está obligado a efectuar las obras necesarias para ejercitar tales derechos.</p> <p><b>Art. 7.-</b> La concesión de un derecho de aprovechamiento de aguas, estará condicionado a las disponibilidades del recurso y a las necesidades reales del objeto al que se destina.</p> <p><b>Art. 8.-</b> Las personas que hubiesen adquirido derechos de aprovechamiento de aguas, no podrán oponerse a que otros interesados utilicen las aguas del mismo cauce, y por lo tanto a éstos les está permitido colocar el correspondiente bocacaz, cuyas obras no podrán perjudicar a los poseedores anteriores.</p> <p><b>Art. 12.-</b> El Estado garantiza a los particulares el uso de las aguas, con la limitación necesaria para su eficiente aprovechamiento en favor de la producción.</p>
<b>LEY ORGÁNICA DE SALUD Registro Oficial 423 22-diciembre-2006</b>	<p><b>CAPITULO I Del derecho a la salud y su protección</b></p> <p><b>Art. 1.-</b> La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética.</p> <p><b>CAPITULO II De la autoridad sanitaria nacional, sus competencias y Responsabilidades</b></p> <p><b>Art. 4.-</b> La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.</p>
<b>LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. CAPITULO VI: De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.</b>	<p><b>Art 16.-</b> Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades competentes, toda actividad que contamine el medio ambiente</p>
<b>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía</b>	<p><b>Art. 55.-</b> Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; a) Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la</p>

<p><b>y Descentralización</b></p>	<p>planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad; b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón; c) Planificar, construir y mantener la vialidad urbana; 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; e) Crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras; f) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal; g) Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley; h) Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines; i) Elaborar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales; j) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley; k) Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas; l) Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras; m) Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios; y, n) Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias</p>
<p><b>ORDENANZA QUE REGULA LA CONSTITUCIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL CANTÓN AZOGUES PUBLICADA EL JUEVES 9 DE SEPTIEMBRE DE 2010</b></p>	<p><b>Art. 3</b> Objetivo y fines a EMAPAL EP le corresponde la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y la gestión ambiental, basada en los principios de eficacia, eficiencia y efectividad, buscando siempre los mecanismos de prevención y control de las actividades antrópicas que deterioren el medio ambiente, en el marco de la ley y de las políticas y estrategias dictadas por la I. municipalidad de azogues.</p> <p><b>Art 4 d)</b> controlar toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad del agua en especial en las fuentes de recarga y en los curso de utilización actual y potencial</p>

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
<p>Se realizará la construcción del alcantarillado sanitario para la comunidad de El Tablón perteneciente a la parroquia Javier Loyola del cantón Azogues Provincia del Cañar. El mismo que será construido bajo las normas del código unificado ecuatoriano. En el</p>

proyecto se utilizara tubería de policloruro de vinilo (PVC) con diámetro de 200 mm en una longitud de 1287.00 m emplazada en la vía de acceso a al comunidad.

Se realizará los trabajos topográficos (replanteo y nivelación), y con los datos obtenidos se procederá al diseño de la red de alcantarillado sanitario.

Con los datos del diseño y topografía del lugar se procederá a la excavación de las zanjas en donde serán ubicadas las tuberías y los pozos de revisión. El material extraído durante la excavación será trasladado a una escombrera designada por la entidad encargada.

Para colocar las tuberías se mejorará las condiciones del suelo formando una cama donde serán ubicadas las tuberías que tendrán un diámetro especificado en el diseño, en este caso de 200 mm.

Luego de la colocación de las tuberías las zanjas serán rellenas con material de mejoramiento y en los tramos en que el alcantarillado no va por la vía de acceso se rellenará con material de sitio para optimizar los costos de la obra.

Se realizará la construcción de los pozos de revisión, estos tendrán diferentes profundidades según como indique el diseño, serán construidos de hormigón con un ancho que permita el ingreso del personal de mantenimiento.

Durante la construcción del proyecto se contará con la seguridad necesaria como es una señalización adecuada, todo el equipo de protección para cada uno de los trabajadores con el fin de prevenir posibles accidentes.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

INTERACCIÓN EN EL PROCESO		
MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	FASE DEL PROCESO	IMPACTOS POTENCIALES

Retroexcavadora, volquetas, material de mejoramiento	Al iniciar la fase de construcción se realizará la Excavación de zanjas, el material extraído será ubicado y transportado, luego de ubicar las tuberías se procederá a la colocación del material de mejoramiento.	Interrupción de servicios básicos, del tránsito vehicular y peatonal
Maquinaria pesada para movimiento de tierras.	El proyecto se implantará en los tramos finales en terreno natural no en vía de acceso donde se necesitara maquinaria pesada para adecuar la zona para la construcción del proyecto.	Afección al suelo por desbroce de cobertura vegetal, emisión de gases, ruido, polvo, alteración del paisaje.
Compactador, concretara, Retroexcavadora tubería, cemento, piedra, arena, agua	Una vez excavada las zanjas se colocara las tubería, posteriormente serán rellenadas y compactadas, luego se realizará la construcción de pozos de revisión de hormigón (cemento, piedra, arena, agua).	Deterioro del suelo ,ruido, polvo, emisión de gases, interrupción tránsito vehicular y peatonal
volqueta, retroexcavadora	Al término del proyecto se procederá al desalojo de materiales sobrantes.	ruido, emisión de gases, polvo

## 7. DESCRIPCION DEL AREA DE IMPLANTACIÓN.

### 7.1 Área de implantación física

- **Altitud:** La comunidad de El Tablón se se encuentra a una altitud promedio de 2450 msnm
- **Clima:**La comunidad de El Tablón se encuentra dentro de la microcuenca del río Burgay donde su clima pasa de seco a semi húmedo a lo largo del año. La temperatura varía de templado a cálido con una media anual de 17° centígrados. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 a 1000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y de octubre a noviembre y la estación seca principal se presenta de junio a septiembre.
- **Geología, Geomorfología, Suelos, Ocupación:** La zona presenta un relieve montañoso con pendientes pronunciadas y caídas en dirección de la quebrada Monjas que es la más cercana a la comunidad y en dirección al rio Burgay como parte de toda la geomorfología de la zona. El área de implantación se encuentra mayormente poblada, con presencia de viviendas y áreas destinadas a la agricultura y cría de animales.
- **Tipo de suelo:** Se tiene un suelo arcilloso con abundante vegetación y áreas ocupadas por la comunidad para el cultivo.
- **Condiciones de Drenaje:** Al ser un suelo arcilloso, este se caracteriza por ser impermeable por lo que se retiene las aguas que llegan a la zona; y debido a las pendientes del área, estas son trasladadas hacia las quebradas.
- **Hidrología:** Al noreste de la comunidad se encuentra la quebrada Monjas que recorre toda la longitud de la comunidad para desembocar aguas abajo en el río Burgay.

- **Aire:**La calidad de aire de la comunidad de El Tablón es buena debido a su bajo flujo vehicular y su abundante vegetación, pero presenta en épocas de verano malos olores causados por la mala disposición de las excretas y la acumulación de desechos sólidos.
- **Ruido:**Al ser un área rural donde la mayoría de viviendas son vacacionales, existe una generación baja de ruido generalmente, exceptuando ciertos fines de semana y en ocasiones de fiestas populares.

## 7.2 Área de implantación biótica

### Flora

Se aprecian una gran cantidad de flora que existe en la zona, la cobertura vegetal nativa ha sido reemplazada en su mayoría por cultivos o por bosques de eucalipto. En la actualidad se pueden identificar las siguientes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Eucalipto	Eucaliptus globulus
Pino	Pinuspatula
Acacia	Gleditsiatriacantos
Shiripe	Myrsine dependen
Chulchul	Valle stipularis
Jalo	Hesperomelesferruginea
Cucharilla	Oreocallis grandiflora
Laurel de Cera	Myricapubecens

### Fauna

Se pueden encontrar varios tipos de especies en estos tipos de hábitat. En lo que se ha podido inspeccionar en el lugar del proyecto se ha observado ganado vacuno, ovino, porcino, etc. Al igual que algunos animales silvestres. A continuación se indican los más representativos:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Vaca	Bosprimigeniustaurus
Oveja	Ovisaries
Cerdo	Sus scrofa domestica
Gallina	Gallusgallusdomesticus
Tórtolo	Streptopeliliarisoria
Colibrí	Colibrí coruscans
Gorrión	Passeridae
Chirote	Sturnellabellicosa
Lechuza	Tyto alba

### Medio perceptual

Se puede apreciar un paisaje rural donde se mezclan las construcciones, viviendas y caminos de lastre con las áreas verdes y colinas de la zona. La vegetación y las áreas verdes son más notorias en las zonas cercanas a la quebrada Monjas y se distingue del asentamiento poblacional donde está ubicada la comunidad del Tablón.

## 7.3 Área de implantación social

### a) Energía eléctrica

Todas las viviendas encuestadas dentro de la comunidad disponen del servicio de energía eléctrica.

#### **b) Establecimientos educativos y de salud**

La comunidad de El Tablón se encuentra la escuela Vicente Cabrera Vega, que es de educación primaria, para el nivel secundario los estudiantes deben trasladarse a establecimientos educativos cercanos de la parroquia Javier Loyola. Según datos del Ministerio de Educación 2010 - 2011, en la Parroquia Javier Loyola se encuentran 13 Instituciones Educativas.

El Tablón carece de un centro de salud por lo que los pobladores se ven obligados a buscar este servicio en las comunidades más cercanas.

#### **c) Infraestructura vial**

Existe una vía de acceso principal que recorre toda la longitud de la comunidad, varios ramales de acceso hacia las viviendas y quintas vacacionales y una vía que conecta con las comunidades aledañas. Todas estas vías son de lastre y algunas de ellas se encuentran en mal estado.

La comunidad de El Tablón carece de transporte público por lo que la gente opta por el alquiler de camionetas o el uso de carro propio.

#### **d) Demografía**

De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2010, en la comunidad de El Tablón se pueden encontrar viviendas construidas de bloque, ladrillo y hormigón. En su mayoría las casas están construidas en bloque y existe un gran número de viviendas o quintas vacacionales.

#### **e) Actividades socio-económicas**

Según datos recopilados en la encuesta socioeconómica realizada para el desarrollo del diseño del proyecto, como principal actividad económica están la agricultura y la construcción (albañilería).

### **8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES.**

<b>PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES</b>			
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>POSITIVO / NEGATIVO</b>	<b>ETAPA DEL PROYECTO</b>
Aire	Incrementación de los niveles de ruido	Negativo	Construcción
	Contaminación del aire con partículas de polvo y gases	Negativo	
Suelo	Alteración del uso del suelo	Negativo	
	Generación de residuos y escombros	Negativo	
	Alteración de las propiedades del suelo	Negativo	
Agua	Alteración de la calidad de aguas superficiales y subterráneas	Negativo	
Flora	Deterioro de la vegetación	Negativo	
	Disminución de la microflora	Negativo	
Fauna	Disminución de la microfauna	Negativo	
	Desplazamiento de la fauna	Negativo	
Socioeconómicos	Salud Laboral (Riesgo de accidentes)	Negativo	
	Salud Poblacional (Riesgo de accidentes)	Negativo	
	Mejoramiento de la Calidad de vida	Positivo	
	Generación de empleo	Positivo	
	Alteración del tránsito vehicular	Negativo	
	Malestar en la comunidad	Negativo	
Paisaje	Alteración paisajística	Negativo	
Suelo	Generación de residuos	Negativo	Funcionamiento
Socioeconómicos y culturales	Mejoramiento de la calidad de vida	Positivo	
Aire	Mejora en la calidad del aire	Positivo	
Agua	Mejora en la calidad de aguas superficiales	Positivo	
Paisaje	Alteración paisajística	Negativo	

## 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

### 9.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PROGRAMA DE MANEJO DE GENERACION DE RUIDO					
<b>OBJETIVOS:</b> reducir los ruidos generados en la obra <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista,operadores					PPM-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Aire	Afectación a la comunidad y a la fauna de la zona por el ruido generado	Mantenimiento de la maquinaria para que los niveles de ruido se hallen por debajo de los 75 dB.	Niveles de ruido superiores a los 75 DB	Registro de monitoreo de ruido mediante la utilización de sonómetro	2
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES					
<b>OBJETIVOS:</b> Controlar la generación de polvo y la emisión de gases <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista					PPM-02
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Aire	Contaminación del aire por emisiones y material particulado	Mantener el suelo húmedo y dotar de máscaras protectoras al personal	Existencia de polvo en la atmosfera en el área del proyecto	Verificar el riego a una tasa de aplicación entre 0.90 y 3.5 l/m <sup>2</sup> . Registrado en Libro de Obra.	2

Aire	Emissiones maquinaria	Mantenimiento de la maquinaria	Número de camiones/ maquinaria sometida a mantenimiento	Registro de mantenimiento de toda la maquinaria operando en el proyecto	2
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA Y FAUNA</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Controlar la afección generada hacia animales y plantas de la zona <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista, operadores					PPM-03
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Flora	Dstrucción de las especies de flora del área del proyecto	Delimitar con estacas y marcas bien definidas la zona de trabajo para que el daño a la vegetación no sobrepase los límites del proyecto	Metraje total delimitado con cerramiento (estacas y marcas)	Registro de compra de estacas o marcas para cerramiento	3
Fauna	migración de especies nativas de la zona	Identificar la existencia de especies en el área del proyecto y colocar rótulos informativos.	Identificación los rótulos informativos para saber la ubicación de las especies de fauna	Registro de las especies en el área del proyecto	3

## 9.2 Plan de Manejo de Desechos.

<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b> <b>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Tener un control de la generación de residuos sólidos y su correcta disposición final <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista					<b>PMD-01</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Suelos Aire Agua Flora Fauna Paisaje	Degradación de aire, suelo, agua, visual Afectación a la población, trabajadores, flora y fauna del área del proyecto por mal manejo de desechos, Generación de vectores de enfermedades, Riesgo de accidentes.	Se verificará visualmente y a diario que no se realice el vertido ilegal de desechos en la vía de acceso y en lugares prohibido su descarga	No aplica	Registro fotográfico	10
		Mantener limpia el área circundante y caminos de acceso.	No aplica	Registro fotográfico	10
		Utilización de letrinas por parte del personal trabajando en el proyecto	Número de unidades (letrinas) proporcionadas	Registro de compra de letrinas. Fotografías	Diaria

### 9.3 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
<b>OBJETIVOS:</b> Mantener informado y capacitado a todas las personas involucradas en el proyecto <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista, contratante					<b>PCC-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económicos	Accidentes e Incidentes laborales	Se capacitará al personal administrativo y operativo del cierre técnico en los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión del contenido del PMA y del Manual de Operación y Mantenimiento.</li> <li>• Implementación de procedimientos de salud y seguridad.</li> <li>• Identificación de riesgos.</li> <li>• Temas relacionados con respuesta a emergencia</li> </ul> Condiciones y responsabilidades de operadores de la maquinaria.	No. de capacitaciones realizadas.	Registro de capacitación sobre los temas impartidos. Comprobación de conocimiento a través de pruebas.	1
		Realizar inducciones sobre seguridad y ambiente antes de empezar los trabajos diarios.	No. de inducciones realizadas.	Registros de asistencia.	Diario
		Todas las actividades de capacitación, planificadas o no, serán registradas.	No aplica	Registros de capacitación.	10

9.4 Plan de Relaciones Comunitarias.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
<b>OBJETIVOS:</b> Mantener informada a la comunidad desde el inicio de la obra, los avances y tiempos de obra <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista, contratante					PRC-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Socio económicos	Desconocimiento del proyecto para la población	Se realizará una reunión informativa para dar a conocer el contenido del estudio ambiental y del proyecto, a las personas del área de influencia	Porcentaje de la población cercana al proyecto informada	Informe de socialización	Al inicio de la construcción
	Quejas en el proceso de construcción	Implementar un sistema de recepción de consultas, comentarios, quejas, denuncias y solicitudes de la comunidad del área de influencia, en el cual se debe detallar las acciones tomadas en cada caso.	Número de consultas, comentarios, quejas, denuncias, solicitudes receptadas	Registro de consultas, comentarios, quejas, denuncias y solicitudes	10
	Falta de conocimiento de medidas de seguridad	Realizar en forma periódica capacitación ambiental y de seguridad ocupacional para el personal. Dar a conocer el Plan de Operación y mantenimiento.	Porcentaje del personal capacitado en temas ambientales	Registros de capacitación	3

9.5 Plan de Contingencias.

PLANDE CONTINGENCIAS					
<b>OBJETIVOS:</b> Dar soluciones adecuadas a situaciones contempladas o no programadas <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista					<b>PMC-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Riesgos naturales y accidentes de trabajo	Accidentes e Incidentes laborales	Procedimientos de Notificación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quien identifique la emergencia comunicará de inmediato al Jefe de la construcción.</li> <li>• La forma de notificación en caso de emergencia se realizará mediante comunicación por celular o radio, para lo cual se ubicará en un lugar visible del área administrativa, los principales números de teléfono y los nombres del personal a ser notificado para emprender una acción inmediata de transporte, socorro, dirección y coordinación de las medidas a tomar.</li> </ul>	No. de emergencias suscitadas	Informe de emergencias presentadas	10
		Grupos de Apoyo Externo En caso de que la emergencia requiera de apoyo externo,	No Aplica	Números de teléfono publicados Registro	10

	<p>este será solicitado a entidades externas, para lo cual se mantendrán en lugares de fácil acceso los números de emergencia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Policía Nacional - Telf. 101</li> <li>• Bomberos-Telf. 102</li> <li>• Cruz Roja - Telf. 131</li> </ul>		fotográfico	
Riesgos naturales y accidentes de trabajo	<p>Disposiciones en caso de incendios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quien observa el conato de incendio deberá tratar de apagar el incendio con el extintor si es factible combatirlo.</li> <li>• Si no es posible combatir el fuego, llamar a los bomberos.</li> <li>• Si es necesario evacuar, siga las indicaciones explicadas en la capacitación.</li> <li>• Luego de atendida la contingencia, el jefe de la construcción deberá realizar un informe del mismo con: causas, acciones tomadas, personal, equipos e infraestructura afectados y dar aviso a las entidades de emergencia se ser necesario.</li> </ul>	Número de accidentes e incidentes ocurridos	Registro de accidentes e incidentes ocurridos	10

<p>Riesgos naturales y accidentes de trabajo</p>	<p>Eventos naturales</p>	<p>Disposiciones en caso de Emergencias  El Administrador: recibe y centraliza la información; asume o delega funciones y orienta a los miembros; instruye la movilización general del personal y equipo; evalúa la magnitud del problema; planifica e instruye las acciones a seguir; establece la situación; informa a los empleados sobre la situación de emergencia; recopila la documentación referente a la emergencia para respaldar el informe final.  Guardia: el guardia será el encargado de evacuar a todo el personal en situaciones de emergencia.</p>	<p>No aplica</p>	<p>Registro de Capacitaciones</p>	<p>2</p>
--	--------------------------	--	------------------	-----------------------------------	----------

## 9.6 Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
<b>OBJETIVOS:</b> Proporcionar seguridad y disminuir los riesgos en la obra <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista					<b>PSS-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Seguridad de trabajadores en construcción y operación	Riesgo de afectaciones a la salud	Utilización de equipos de protección personal.	Porcentaje de trabajadores con equipos de protección personal	Registros, fotografías	10
		Obligaciones del empleador <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brindar un buen ambiente de trabajo.</li> <li>• Cumplir con todas las obligaciones de ley como empleador.</li> <li>• Proveer de los equipos de protección personal a los trabajadores</li> </ul>	Porcentaje de incumplimiento a las obligaciones / normativa	Auditoría realizada por la autoridad competente	10
		En caso de accidentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá seguir un protocolo de seguridad para que se registre el accidente y conocer cualquier dato de interés como lugar del accidente, testigos, fecha, hora, circunstancias, etc.</li> </ul>	Número de accidentes ocurridos	Registro de accidentes	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo accidente, por pequeño que sea, deber ser informado al jefe de sección para que esté registrado.</li> <li>• Dependiendo de la gravedad del accidente, se deberá asistir inmediatamente y llevarle al centro médico más cercano.</li> <li>• En caso de ser necesario, se debe realizar una investigación de la causa del accidente y seguimiento del estado del trabajador herido.</li> </ul>			10
	Implementar y mantener la señalización en todas las áreas conforme la NTE INEN – ISO 3864-1:2013.	Número de señales colocadas	Inspección en el sitio, registro fotográfico,	10
	<p>Obligaciones de los empleados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se deberá ingerir alimentos o bebidas durante la ejecución del trabajo.</li> <li>• No se permitirá fumar y consumir bebidas alcohólicas</li> <li>• Es obligatorio el uso de la ropa de trabajo y equipos de protección de personal.</li> <li>• Se deberán mantener los registros de vacunas conforme lo descrito en el Manual de Operación y Mantenimiento.</li> </ul>	% de incumplimiento a las obligaciones por cada empleado	Memos de llamados de atención	10



## 9.7 Plan de Monitoreo y Seguimiento.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
<b>OBJETIVOS:</b> Garantizar la implementación de las medidas señaladas en cada uno de los planes que forman parte del Plan de Manejo Ambiental <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista - Fiscalizador					<b>PMS-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Aire (Generación de Ruido)	Contaminación acústica.	Realizar monitoreos internos con un laboratorio acreditado, para ruido ambiente generado por las actividades de las maquinarias y vehículos que se utilicen en la construcción y cierre.	Número de monitoreos realizados Número de monitoreos obligatorios	Informes de laboratorio	3
Aire (Emisión de gases a la atmosfera)	Contaminación atmosférica.	Realizar un monitoreo de gases al iniciar la fase de construcción de las maquinarias y vehículos que serán utilizados.	Número de monitoreos realizados Número de monitoreos obligatorios	Informes de laboratorio	3
suelo	Deterioro del suelo	Se verificará visualmente y a diario todas las excavaciones, movimiento de tierras, y desalojos durante la construcción de la obra	Registrar en el libro de obra todos los trabajos realizados	Registro fotográfico	10

## 9.8 Plan de Monitoreo y Seguimiento.

PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
<b>OBJETIVOS:</b> Establecer las actividades necesarias para el retiro de infraestructura y maquinarias que fueron empleadas durante la construcción <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Comunidad El Tablón de la parroquia Javier Loyola <b>RESPONSABLE:</b> Contratista - Fiscalizador					<b>PMS-01</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Limpieza del área del proyecto	Contaminación de recursos naturales por presencia de maquinaria y desechos sólidos y líquidos	Informar a la Autoridad Ambiental con 15 días de anticipación	No aplica	Comunicación realizada	0.5
		Se limpiará toda el área de intervención del proyecto. Recolección de residuos, limpieza general del terreno.	Área totalmente despejada de equipos y facilidades de obra.	Registro fotográfico	Inmediato
Restauración del medio.	Integración del área al paisaje.	Se deberá realizar un seguimiento al área intervenida	No aplica	Registro fotográfico	0.5

## 10. MEDIOS DE INFORMACIÓN SOCIAL.

### 10.1 Encuesta Beneficiario.

Las personas encuestadas fueron 24; las que trabajan en su mayoría en la agricultura y albañilería, su nivel de educación es primaria. Manifiestan que tienen necesidades urgentes como: agua potable, alcantarillado, recolección de basura, etc., el 70% aduce haber sufrido enfermedades consumir agua entubada. Sus condiciones de vida no son las adecuadas ya que presentan una inconformidad con las autoridades.

### 10.2 Opinión Pública

La ciudadanía pide que se realice un adecuado manejo de las aguas servidas, contar con un sistema de agua potable de calidad y que mejore el servicio de recolección de basura.

## 11. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

Descripción	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actividades preliminares de topografía, replanteo y nivelación.	X									
Cortes y rellenos para construcción.	X	X	X	X	X	X	X	X		
Colocación de la tubería.		X	X	X	X	X	X	X	X	
Construcción de estructuras.							X	X	X	X
Acumulación de escombros.				X	X	X	X	X		
Desalojo de materiales sobrantes.									X	X
Cubrimiento de tierra vegetal										X

## 12. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Descripción	Meses										Presupuesto usd	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b> Programa movimiento de tierras	X	X	X	X	X	X	X	X				1.150,00
<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b> Programa almacenamiento, transporte y disposición final de desechos			X	X	X	X	X	X	X	X		230,00
<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.</b> Programa de comunicación y capacitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		230,00
<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b> Programa de Manejo socioeconómico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		115,00
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b> Programa de atención de contingencias	X		X		X		X		X			575,00
<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b> Programa de Seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		2.300,00
Programa de Salud Ocupacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		550,00
Programa de Señalización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		550,00
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b> Programa fiscalización ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		2.300,00
<b>TOTAL : Ocho mil dólares</b>											<b>8.000,00</b>	

## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Constitución del Ecuador 2008.
- El Código de Salud, publicado en 1997.
- El Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicado en 1999.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial parroquia Javier Loyola Cap. 2 diagnóstico sectorial.
- Código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de obras sanitarias (Código ecuatoriano unificado)

## 14. FIRMA DE RESPONSABILIDAD.

## **CAPITULO VII PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO**

### **7.1 Descripción de la Obra**

El proyecto contempla la construcción de 1283 metros de redes de alcantarillado sanitario en tubería de PVC de 200mm; la construcción de pozos de revisión, acometidas domiciliarias, y la ejecución de medidas de mitigación de impactos ambientales. La obra se ejecutará en la Comunidad de El Tablón de la parroquia Javier Loyola, Cantón Azogues, Provincia Cañar.

### **7.2 Presupuesto Referencial:**

El presupuesto referencial es *NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA con 94/100 dólares de los Estados Unidos de América (US\$. 93,970.94)*. NO INCLUYE IVA.

El análisis de los precios unitarios se adjunta en el ANEXO 6

### **7.3 Cronograma Valorado**

El análisis del cronograma de ejecución se adjunta en el ANEXO 7

## CAPÍTULO VIII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 8.1 Replanteo Y Nivelación

Rubros:

Replanteo y nivelación

Replanteo de 0 a 1.0 km.

Nivelación de 1000 a 5000 m

Definición:

Es la Ubicación en el sitio exacto de las Obras menores a ejecutarse ,el contratista replanteará las obras a construirse, en base a las indicaciones dadas en los planos respectivos, fijando puntos de referencia que sirvan tanto para control horizontal y vertical como paso previo a la construcción.

Ejecución, Especificaciones:

Esta se realiza en base a los planos y referencias, utilizando caballetes de madera anclados al piso y otros elementos como alambres tensos relacionados con distancias y niveles, lo ejecutara con la ayuda de equipo de topografía y/o herramienta menor de ser el caso como: Niveles, Fluxómetros, plomada, etc. el trazado de las obras y demás elementos, se ajustaran a los planos aprobados y con las indicaciones de la fiscalización.

Medición y forma de Pago:

- La medición para el pago del replanteo para las redes de alcantarillado se hará en kilómetros, con aproximación de un metro o como especifique el precio unitario.
- El pago se realizará por el total del trabajo realizado y aprobado por fiscalización en el período de planilla.
- El pago por los trabajos de replanteo se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en la tabla de cantidades y precios del contrato.

### 8.2 Excavación Mecánica

Rubros:

Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad

Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad

Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad

Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad

Definición:

Consiste en remover la tierra y otros materiales mediante la utilización de maquinaria, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren del uso de explosivos, ésta excavación se la conservará por el tiempo que se requiera para ejecutar obras civiles.

#### Ejecución, Especificaciones:

La excavación para obras civiles, tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

El material de excavación debe ser depositado a cierta distancia con la finalidad de desalojar, evitando una sobrecarga del talud que puede originar derrumbes de las paredes laterales de la zanja, se utiliza una Bomba de achique para evacuar el agua constantemente.

La Excavación, será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros, Deberá controlarse la estabilidad del suelo, dando primordial atención a la seguridad del personal. En todo caso el ancho de la zanja y la inclinación de las paredes de la misma serán de acuerdo a las especificaciones del proyecto y/o al criterio técnico del fiscalizador.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del Contratista no será pagada y los costos de relleno de las sobre excavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del Contratista.

El Contratista deberá proteger las superficies excavadas y mantenerlas estables, durante y hasta la terminación de la obra. La protección y mantenimiento deberán incluir limpieza, desvío de aguas superficiales, evacuación de agua subterránea, reparación de daños ocasionados por mal tiempo, crecidas y todas las demás operaciones necesarias para evitar derrumbamientos, deslizamientos, asentamientos o cualquier otro daño.

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del Proyecto, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado.

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la fiscalización, ordenará al Contratista la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de la estructuras o propiedades adyacentes o exijan las leyes o reglamentos vigentes. Fiscalización debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

#### Medición y forma de Pago:

- Para las excavaciones de zanjas y la colocación de tubería, la medición se la realizará en m<sup>3</sup>, calculados por diferencia de perfiles topográficos inicial (cotas terreno) y final (cotas del proyecto) por el área determinada por el fiscalizador.
- El pago se realizará por el total del trabajo realizado y aprobado por fiscalización en el período de planilla. Se pagará al Contratista a los precios unitarios fijados en la tabla de cantidades y precios del contrato de construcción.

### 8.3 Abatimiento Del Nivel Freático

Rubros:

Abatimiento del nivel freático

Definición:

Se reconocerá como abatimiento del nivel freático, cuando en el transcurso de una excavación exista la presencia de agua por condiciones de nivel freático y que para su evacuación fuere necesario la utilización de bombas.

Ejecución, Especificaciones:

La evacuación se realizara utilizando bombas, como resultado del abatimiento de la mesa de agua subterránea, se pueden producir asentamientos del terreno con los consecuentes daños a viviendas y estructuras cercanas al sitio de los trabajos, por lo que deberá tomar todas las precauciones del caso.

Medición y forma de Pago:

Forma de pago se realizara por el tiempo (hora) de alquiler de los equipo rigiéndose a lo estipulado el análisis de precios.

### 8.4 Excavación A Mano

Rubros:

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m

Definición:

Excavación mediante medios manuales, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas sueltas que no requieren del uso de explosivos.

Ejecución, Especificaciones:

La excavación será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

El material de excavación debe ser depositado a cierta distancia del borde de la zanja hasta máximo 25,0 m<sup>3</sup>, dependiendo esta de la profundidad de la misma, para evitar una sobrecarga del talud que puede originar derrumbes de las paredes laterales de la zanja, El fondo de la zanja, será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros y para la ejecución de un buen relleno.

Cuando se excave manualmente en zanja, el ancho mínimo del fondo de la zanja será igual al ancho de la tubería más 0.5 m, sin entibado; con entibado, se considerará el ancho del fondo de la zanja mínimo igual al diámetro de la tubería más 0.80 m. El ancho superior de la zanja estará dada en función de la profundidad de la excavación y del tipo de material excavado.

Deberá controlarse la estabilidad del suelo, dando primordial atención a la seguridad del personal. En todo caso el ancho de la zanja y la inclinación de las paredes de la misma serán de acuerdo a las especificaciones del proyecto y/o al criterio técnico del fiscalizador.

Medición y forma de pago:

- Para las excavaciones de zanjas y la colocación de tubería, la medición se la realizará en m<sup>3</sup>, calculados por diferencia de perfiles topográficos inicial y final) por el área determinada por el fiscalizador indicado anteriormente.
- El pago se realizará por el total del trabajo realizado y aprobado por fiscalización en el período de planilla. Se pagará al Contratista a los precios unitarios fijados en la tabla de cantidades y precios del contrato de construcción.

## **8.5 Relleno Y Tapado De Zanjas**

Rubros:

Relleno compactado.

Tapado de zanjas con máquina.

Tapado manual de zanjas.

Definición:

Por relleno de excavaciones se entenderá el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor de la obra, (En las calles se rellenara con este material hasta 30 cm menor que el nivel superior de la calzada) las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías de conducciones de aguas potable y residuales, así como las correspondientes a estructuras auxiliares, Es con material producto de la excavación pero hidratado.

Ejecución, Especificaciones:

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras abajo y a ambos lados de las tuberías.

El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 20 cm, manteniendo constantemente la misma altura a ambos lados del tubo, hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente de no dejar espacios sin rellenar bajo el tubo.

El Contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Medición y forma de pago:

- Para este rubro, el ítem de Relleno se medirá en correspondencia con el volumen excavado de la zanja menos el volumen que ocupa el tubo, la longitud para el cálculo será la distancia entre pozo y pozo (paredes exteriores). La medición será en metros cúbicos.
- El material de préstamo para relleno, se medirá en m<sup>3</sup>, luego de la compactación.
- El pago se realizará por el total del trabajo realizado y aprobado la compactación por fiscalización, en el período de planilla.
- El relleno le será pagado al Contratista a los precios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo.

## 8.6 Desalojo De Material

Rubros:

Cargada de material a mano.

Cargada de Material a máquina.

Transporte de material hasta 5km.

Transporte de materiales más de 5 Km.

Definición:

Es el desalojo del material producto de la excavación de la zanja, y escombros de obras complementarias, incluye la cargada a máquina, transporte de dicho material hasta el banco de escombros o de desperdicio o almacenamiento que señale el fiscalizador y que este destinada para zona de escombros.

Ejecución, Especificaciones:

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra.

Medición y forma de pago:

- La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en metros cúbicos.
- Los diversos trabajos efectuados por el Constructor para el desalojo y limpieza de materiales le serán pagados de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato o estar incluido en el valor de los respectivos precios unitarios de los materiales a desalojarse.

## 8.7Entibado

Rubros:

Entibado Continúo.

Entibado Discontinuo.

Definición:

El entibado para las zanjas será de metálico o de otros materiales aceptables. Las excavaciones serán entibadas y arriostradas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento de material, para impedir daño a la obra o propiedades adyacentes, para proporcionar condiciones seguras de trabajo y para facilitar el avance del mismo.

Ejecución, Especificaciones:

Los arriostros serán hechos de tal manera que no se ejerza ningún esfuerzo en las partes de la obra terminada, hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente como para proporcionar amplia resistencia. En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad. En todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de madera suficiente y adecuada y de los otros elementos necesarios para esta labor.

Medición y forma de pago:

El entibado se pagará por metro cuadrado de pared cubierta por los tablonos o por otro tipo de material que haya sido aceptado por el Interventor, a los precios estipulados en el contrato. Dichos precios incluyen el costo de materiales, transporte, mano de obra y demás costos directos que causen las operaciones de colocación y retiro del entibado. No se pagará como entibado aquella parte de madera que sobresalga de la superficie del terreno ni las superficies de la pared descubiertas entre tablonos.

## **8.8 Colocación De Tuberías Pvc**

Rubros:

Colocación Tubería PVC Alcánt. D=110 mm.

Colocación Tubería PVC Alcánt. D=160 mm.

Colocación Tubería PVC Alcánt. D=200 mm.

Definición:

Es una tubería en la que se pueden usar tanto los sistemas convencionales adaptados, como las modernas tecnologías de limpieza, sin perjuicio de la integridad de la misma.

La naturaleza semirrígida de la tubería por su diseño estructural y la flexibilidad dada por el material, aseguran un excelente comportamiento en los terremotos, temblores y asentamientos diferenciales del terreno, brindando seguridad adicional al proyectista

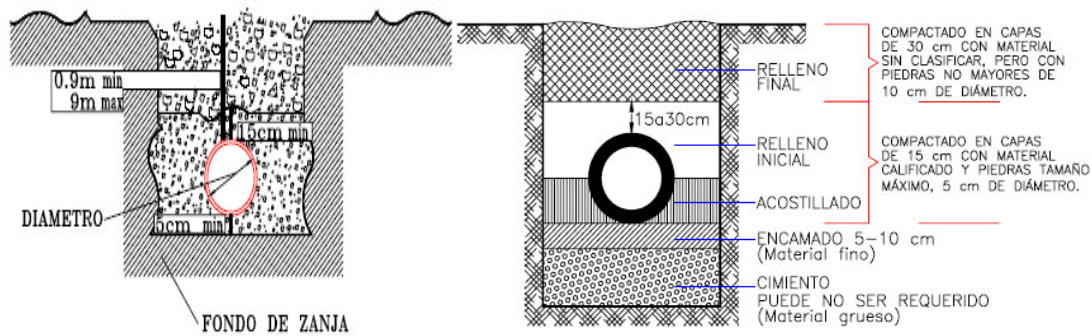
Ejecución, Especificaciones:

- La zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad.
- La profundidad ideal bajo calles y carreteras es de 1.2m, sin embargo depende más de las características del diseño.
- La mínima Profundidad de la zanja debe ser de 90 cm. Para profundidades menores, dependiendo de su ubicación bajo aceras o vías, se debe tomar precauciones especiales.
- Es recomendable excavar un poco más de lo especificado para rasantear el fondo de la zanja de acuerdo a la pendiente.

- Un fondo de zanja inestable debe ser estabilizado a criterio del ingeniero. Se recomienda colocar material de fundación (pétreo grueso) en capas compactadas de 15 cm y sobre éste la capa de encamado de material fino.

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería, para proteger a ésta contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería. El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente a la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño. El relleno de zanjas se realizará por etapas según el tipo y condiciones del suelo de excavación, como sigue:

- **CIMIENTO:**  
Que puede ser o no requerido y que en caso necesario, consistirá de una capa de restitución con material seleccionado pétreo al material de mala calidad removido.
- **ENCAMADO O PLANTILLA DE LA TUBERÍA:**  
Que consiste de una capa de 5 a 10 cm de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación o de material de préstamo o importado y 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 a 30 cm 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 este 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.  
Antes de la compactación, el contenido de humedad del material debe ser el óptimo para ser sometido hasta una compactación para conseguir por lo menos el 95% de la máxima densidad seca, según el ensayo del Proctor Estándar. Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la de relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos solo podrán ser utilizados sobre el relleno final.



Medición y forma de pago:

Las tuberías de PVC colocadas en la obra serán medidas en metros lineales. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

## 8.9 Pozos De Revisión

Rubros:

- Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal tipo A.
- Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A.
- Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A.
- Pozo de revisión de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A.
- Pozo de revisión de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A.
- Pozo de revisión de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A.

Definición:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza. Serán construidos de hormigón simple. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de media caña correspondientes.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasen de 0.90 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión, se sujetarán a los planos de detalle.

Ejecución, Especificaciones:

- Pozos de Revisión

Los pozos de revisión se construirán según los planos existentes. La construcción de la cimentación de los pozos deberá realizarse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstas sufran derrumbes.

La planta de los pozos de revisión será construida de hormigón ciclópeo; cuando la subrasante esté formada por material poco resistente, En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña", debiendo pulirse de conformidad con los planos. La construcción de la base, zócalo, paredes y cono de los pozos se realizará en hormigón ciclópeo, además las paredes tendrán una chapa de Hormigón Simple de 10 cm de espesor.

Para el acceso al pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm. de diámetro y colocadas a 40 cm.

Las tapas de hormigón reforzado de 600 o 700 mm. que vayan a ser utilizados en pozos

de revisión de calles y avenidas, que se encuentren pavimentadas, serán construidas con hormigón de 250 kg/cm<sup>2</sup>, con una parrilla de hierro de 12 mm, espaciados a 8 cm. y en los dos sentidos, los mismos que se soldarán a la platina perimetral externa de 10 cm. de ancho 4 mm. de espesor.

Los pozos de salto serán construidos cuando las diferencias de altura entre las acometidas laterales y el fondo del pozo sobrepasen los 0,90 m.

- Brocales y tapas de hormigón prefabricados tipo A.  
El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado ( $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ ) que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.  
Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son: alto del brocal: 0,20 m, las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 m de espesor; dos parrillas de hierro. Son aplicables las Especificaciones Técnicas Generales relativas al hormigón y acero de refuerzo.

Medición y forma de pago:

Los "Pozos de Revisión" se estimarán para fines de pago en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo a los diferentes tipos y diversas profundidades y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

## 8.10 Arreglo De Vía con Equipo Pesado

Rubros:

Arreglo de vía con equipo pesado.

Definición:

Consiste en la remoción de todo material extraño de la calzada, con equipo pesado, de tal manera que permanezca libre de obstáculos, basuras y demás objetos que caigan y/o sean arrojados en ella.

Ejecución, Especificaciones:

El objetivo es mantener la plataforma libre de toda la capa vegetal, orgánica y los escombros, que puedan afectar la seguridad de la obra y los usuarios de la vía. Los trabajos se deben ejecutar diariamente, dando especial prioridad durante el período de lluvias. Inspeccionar permanentemente el estado de limpieza de la calzada y de las bermas.

Medición y forma de pago:

El arreglo de las vías se realizara utilizando transporte pesado por lo que su forma de pago se realizara según el tiempo de trabajo (hora).

## 8.11 CATASTRO DE ALCANTARILLADO

Rubros:

Catastro de alcantarillado.

Definición:

El catastro refiere a la obtención y procesamiento de datos, el análisis de resultados y la representación gráfica de información dimensional de la superficie terrestre y su entorno.

Ejecución, Especificaciones:

Se usa para obtener un registro de un territorio. El principal objetivo del catastro es el conocimiento de tales espacios a fin de poder aplicar de manera adecuada el servicio de alcantarillado. El catastro puede servir además para el control y para la organización geográfica del espacio ya que permite conocer qué espacios están libres, cuáles están ocupados.

Medición y forma de Pago:

Forma de pago se realizara por km de trabajo realizado rigiéndose a lo estipulado el análisis de precios.

## **8.12 Demolición De Estructuras De Hormigón**

Rubros:

Demolición de Estructuras de hormigón.

Definición:

Trabajos que se ejecutan con el objeto de deshacer una estructura o parte de ella, retirando los escombros, de acuerdo a lo fijado en el proyecto.

Ejecución, Especificaciones:

El CONTRATISTA deberá emplear los procedimientos y equipo propuestos en el contrato, sin embargo puede poner a consideración de la dependencia para su aprobación cualquier cambio que justifique un mejor aprovechamiento de su equipo y mejoras en los programas de trabajo; pero en caso de ser aceptado no será motivo para que pretenda la revisión del precio unitario establecido en el contrato.

Las demoliciones se harán dentro de las líneas de proyecto, estas podrán realizarse con equipos mecánicos y/o explosivos o herramienta Manual según las necesidades de cada proyecto.

El producto de las demoliciones podrá clasificarse como productos aprovechables o escombros.

Los materiales de escombros se colocaran en los lugares que indique el proyecto o ingeniero, con una distancia de acarreo libre de 40 m; cuando lo juzgue conveniente el ingeniero podrá autorizar que los escombros producto de las demoliciones sean utilizados para rellenos de excavaciones o huecos dejados durante el proceso de la propia demolición.

Medición y forma de Pago:

La cubicación de la estructura por demoler se hará en la propia obra, antes de iniciar los trabajos de demolición. En unidades de m<sup>3</sup> no se medirán demoliciones que el contratista efectuó en forma deficiente o fuera de los niveles y líneas de proyecto. Las partes afectadas fuera de las líneas de proyecto deberán ser repuestas por el contratista.

## **8.13 Hormigón Simple 210 Kg/Cm<sup>2</sup>**

Rubros:

Hormigón Simple 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Definición:

Se entenderá por Hormigón a la mezcla homogénea de agregados más cemento en proporciones adecuadas para conseguir una resistencia a los 28 días igual o mayor a 210 Kg/cm<sup>2</sup>. Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: Cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden

agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños.

Ejecución, Especificaciones:

Hormigón simple dosificación 1:2:3, (dependiendo del ensayo en laboratorio) cuya resistencia a los 28 días es 210 Kg/m<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y obras de hormigón armado en general.

Hormigón Armado: Es el hormigón simple al que se añade hierro de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura. El Constructor deberá disponer de un equipo principal de dosificación de mezclado, en óptimas condiciones de funcionamiento, de tal manera de alcanzar un esfuerzo mínimo de rotura a los 28 días de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Agregados: Para los diferentes tamaños, se podrá utilizar un dispositivo de pesaje individual o acumulativo. En los comportamientos, los agregados deberán tener un contenido fino, cuyo contenido de humedad sea mayor al 18 por ciento.

Cemento: La dosificación de cemento se la hará al peso, automática y separadamente de los otros ingredientes. No se permitirá el pesaje acumulativo con los agregados. Un sistema de vibración deberá asegurar la descarga completa del cemento de la revolvedora.

Agua: Se la dosificará al peso o al volumen. Una instrumentación adecuada deberá permitir su medición, según los requerimientos en cada mezcla.

Aditivos: El equipo de dosificación deberá corresponder a las recomendaciones de los fabricantes de aditivos. Poseerá un sistema de medida de dosificación que permitirá variar la cantidad de descarga, según convenga, Este Rubro sirve para las estructuras de Hormigón Armado, Canales, Columnas, vigas, acueductos, embaulados, etc.

Medición y forma de pago:

La medición y valorización de los trabajos de hormigonado se efectuarán según los volúmenes o áreas efectivas, que resulten de los planos de construcción o que sean prescritos por la Fiscalización.

En los precios unitarios para los trabajos de hormigonado en sus distintas calidades y para las diferentes estructuras se incluirán todos los suministros y servicios, prestaciones necesarios para la buena fabricación y colocación del hormigón.

La forma de pago para cada período de planilla se realizará de la siguiente manera:

El 80% luego de colocado el hormigón.

El 20% luego de aprobadas las pruebas de compresión simple.

## **8.14 Instalación Y Suministro De Tuberías De Hormigón**

Rubros:

Ins. Tubos de Hormigón D=200 mm, Tubería prefabricada.

Ins. Tubos de Hormigón D=300 mm, Tubería prefabricada.

Sum, Tubo de Hormigón D=200 mm, Clase 2.

Sum, Tubo de Hormigón D=300 mm, Clase 2.

Definición:

La tubería de hormigón simple será de unión espiga - campana y cumplirá con todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1590 para Clase 1 o 2, de conformidad a lo detallado en la tabla de cantidades, entre los que se destacan los siguientes.

- Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
- Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
- Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
- Permeabilidad y presión hidrostática
- Requisitos de rotulado.

Ejecución, Especificaciones:

El contratista, al realizar el pedido, facilitará al fabricante:

- El nombre y localización completa de la obra.
- La designación, diámetro nominal, longitud y clase de los tubos.
- Requerimientos especiales si existen: resistencia a sulfatos, etc.
- Clases de exposición si éstas tuvieran alguna característica especial.
- La medición de cada tipo de tubo.
- Tipo y cantidad de juntas
- Tipo, dimensiones y cantidad de piezas para los pozos de registro.
- Tipo y cantidad de tapas, pates y otras piezas especiales.
- La programación del suministro.
- Los útiles de descarga, instalación y prueba que precise.
- La aceptación de las condiciones de suministro y facturación.

Medición y forma de pago:

Para la forma de pago se realizará una medición (m) y se pagara por unidades.

## **8.15 Suministro Tubería PVC**

Rubros:

Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=110 mm serie 6. Tipo B.

Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B.

Sum, Tubería PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.

Definición:

La tubería está fabricada a partir de un material inerte a la acción de las sustancias químicas presentes en los efluentes, lo mismo que al ataque corrosivo tanto de suelos alcalinos como de suelos ácidos. Presenta gran resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y a los gases de alcantarilla.

La naturaleza semirrígida de la tubería por su diseño estructural y la flexibilidad dada por el material, aseguran un excelente comportamiento en los terremotos, temblores y asentamientos diferenciales del terreno, brindando seguridad adicional al proyectista.

Ejecución, Especificaciones:

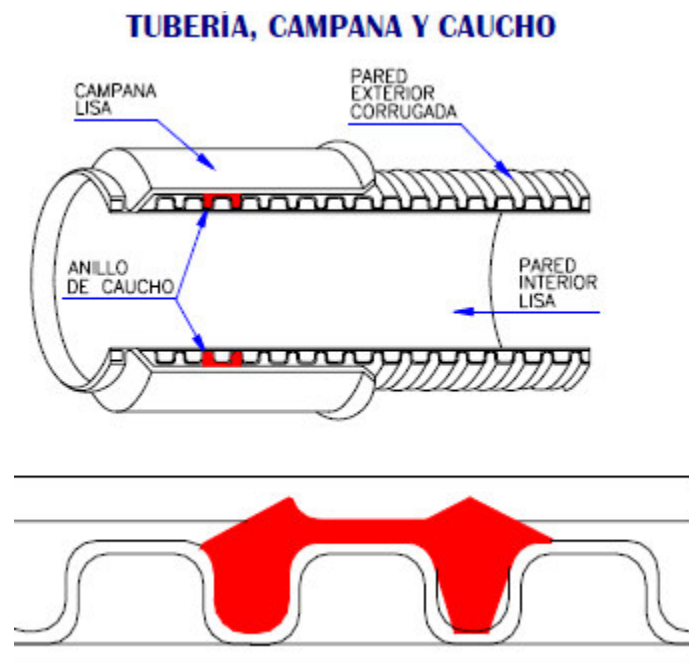
Las tuberías serán del tipo flexible, perfiladas; fabricadas con cloruro de polivinilo tipo 1, grado 1, especificación ASTM D 1784. Debe cumplir con la norma nacional INEN 2059.

Los tubos indican por escrito, en su superficie interna, lo siguiente: Diámetro interior en mm; Longitud en m; dirección del flujo; Nombre del Usuario y Número del tubo.

Superficie interior lisa implica una menor pérdida de carga, pues su lisura permite un fácil auto limpieza y dificulta la adhesión de materiales a la pared del tubo, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

Las Tuberías y Accesorios de PVC son fuertes, durables, livianos y de fácil manejo. Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones en su manipuleo:

- No deje caer los tubos ni los accesorios al piso, mucho menos los lance para que se golpeen con el mismo.
- No arrastre los tubos, para evitar deformaciones en los cauchos para la unión. Son de fácil instalación la unión mecánica, campana – espigo, fáciles de acoplar. Los cortes en obra son muy sencillos y los nuevos espigos no requieren ser chaflados; el sistema de caucho es reusable y fácil de colocar en los vales de la corrugación del espigo.



#### Transporte

- Es la práctica ideal usar vehículos de superficie de carga lisa al transportar tuberías y accesorios.
- Se debe dejar libres las campanas alternando campanas y espigas para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.
- Cuando se transporten distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero, en la parte baja del montón. Se puede telescopiar las tuberías de diámetros menores dentro de las tuberías de mayor diámetro.
- Se recomienda amarrar los tubos, sin que al hacerlo reproduzcan cortaduras en los tubos, colocando una protección de cartón o caucho entre el tubo y los amarres.
- Se recomienda no colocar cargas sobre las tuberías en los vehículos de transporte.

#### Almacenamiento

- Los tubos deberán apoyarse en toda su longitud sobre una superficie plana y libre de piedras y sobre cuarterones de madera espaciados máximo 1.50 m.
- En caso de no poder cumplir lo anterior se pueden usar listones o cuarterones de madera con 9 cm de ancho y espaciados máximo 1 metro.
- Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigas.

- La altura máxima de apilamiento es de 2.50 m.
- Se recomienda que las filas de tubos sean dispuestas una sobre otra en sentido transversal (trabadas).
- Las tuberías y accesorios deben estar cubiertos cuando vayan a estar expuestos a la luz solar directa. Se recomienda que tenga una ventilación adecuada la tubería cubierta.

#### Instalación

- La zanja necesita ser lo suficientemente ancha para permitirá un hombre trabajar en condiciones de seguridad.
- La profundidad ideal bajo calles y carreteras es de 1.2m, sin embargo depende más de las características del diseño.
- La mínima Profundidad de la zanja debe ser de 90 cm. Para profundidades menores, dependiendo de su ubicación bajo aceras o vías, se debe tomar precauciones especiales.
- Es recomendable excavar un poco más de lo especificado parara santear el fondo de la zanja de acuerdo a la pendiente.
- Un fondo de zanja inestable debe ser estabilizado a criterio del ingeniero. Se recomienda colocar material de fundación (pétreo grueso) en capas compactadas de 15 cm y sobre éste la capa de encamado de material fino.

#### Medición y forma de pago:

Las tuberías de PVC colocadas en la obra serán medidas en metros lineales, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

### **8.16 Material de Reposición**

#### Rubros:

Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

#### Definición:

En esta parte se definen las actividades que se realizan para seleccionar, preparar y colocar material compactado o no, en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original o el definido en los planos, y su mantenimiento hasta la terminación de las obras.

#### Ejecución, Especificaciones:

El Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización, los procedimientos y medios que ha previsto para la ejecución de los rellenos. No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación -constante en el libro de obra- por parte de la Fiscalización y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, la Fiscalización, podrá ordenar la remoción del relleno no autorizado, sin que el Constructor tenga derecho a retribución económica ni compensación alguna por este trabajo. No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración. Los rellenos se realizarán de manera que se evite la segregación de modo que los resultados sean lo más homogéneos. Se evitará la contaminación entre diversos tipos de materiales.

#### Medición y forma de pago:

La forma de pago del material de reposición será por m<sup>3</sup>.

### **8.17 Suministro Material de Lastre para Vías**

Rubros:

Suministro Material de Lastre para vías (Incluye esponjamiento).

Definición:

Se utiliza generalmente para dar estabilidad a la vía cumpliendo también con otras funciones como: distribuye las presiones y permite el drenaje de las aguas evitando que se deteriore el conjunto.

Ejecución, Especificaciones:

Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamos fuera del proyecto, previamente calificadas y autorizadas por la fiscalización. Cuando las fuentes no sean designadas por la fiscalización, el contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, así como informar oportunamente al fiscalizador para que proceda a los ensayos y calificación del mismo. La explotación de este material deberá realizarse de canteras debidamente autorizadas por la Dirección de Medio Ambiente del Municipio y aprobadas por Fiscalización.

Medición y forma de pago:

Las cantidades a pagarse por relleno, serán los metros cúbicos de material. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación de la superficie a rellenar, provisión, transporte del material y pruebas de laboratorio requeridos por la fiscalización.

### **8.18 Sum.-Ins, Geotextil**

Rubros:

Sum.-Ins, Geotextil.

Definición:

El uso de geotextiles ayuda a prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y agregados o materiales seleccionados para conformar sub bases, bases o materiales para construir llenos estructurales; estos materiales se colocarán sobre el geotextil de acuerdo a un espesor de diseño y a valores de compactación establecidos en los sitios indicados por la interventoría.

Ejecución, Especificaciones:

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar; el mínimo traslapo permitido es de 0.30 m. No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de tres días. El material de relleno se descargará previamente en un lugar escogido y autorizado por el interventor, luego se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en él. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada.

Medición y forma de pago:

La unidad de medida será el metro cuadrado colocado, sin incluir traslapos. Su precio incluye el suministro, transporte y colocación del geotextil, la costura en traslapos, formaleta, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

## **8.19 Suministro Y Colocación Grava**

Rubros:

Sum, y colocación Grava graduada de 38 a 76 mm.

Definición:

Todos los materiales que se utilicen deben satisfacer las especificaciones de las Normas INEN o ASTM, siendo el Contratista el responsable por la selección de los mismos, para cumplir con las exigencias de buena calidad que demande la Fiscalización. El Contratista suministrará muestras de los materiales, antes de utilizarlos en obra para la aprobación de la Fiscalización.

Ejecución, Especificaciones:

El agregado grueso deberá consistir en grava, grava triturada, roca triturada, o una mezcla de éstas deberá reunir los requisitos especificados a continuación.

Ensayos de Gravedad Específica, ASTM C127 y C128, Absorción, ASTM C127, C128, Abrasión de Los Ángeles, ASTM C535, Dureza en Sulfato de Sodio, Análisis Petrográficos, ASTM C295, Reacción Alcalis-Agregados, ASTM C227, Impurezas, ASTM C40, y cualquier otro ensayo que sea necesario para demostrar que se puede producir hormigón de calidad aceptable con los materiales propuestos.

Durante la construcción, se tomarán muestras de los agregados tal como se entregan para ensayos de aceptación y para determinar si cumplen con los requisitos de estas Especificaciones. Cuando la Fiscalización lo exija se obtendrán muestras de la dosificadora por peso.

Medición y forma de pago:

Todos los costos de material se cobrará por m<sup>3</sup>, pruebas, ensayos, etc., estarán incluidos en los precios unitarios de los respectivos rubros en que sean utilizados.

## **8.20 Catastro De Domiciliarias**

Rubro:

Catastro de domiciliarias.

Definición:

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias al conjunto de acciones que debe ejecutar el Contratista para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios, incluyendo la caja de revisión.

Ejecución, Especificaciones:

La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 160 mm, con una pendiente no menor del 2% y no mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo del ramal domiciliario pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.20 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.80 m. medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo, y la máxima será de 2.00 m.

Medición y forma de pago:

Los trabajos de "Conexiones Domiciliarias" se estimarán para fines de pago en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto, de conformidad a las diversas profundidades y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

## **8.21 Trampa De Sedimentos**

Rubros:

Trampa de sedimentos.

Definición:

Las trampas de sedimentos son estructuras en forma de caja que permiten atrapar las partículas sólidas más pesadas que son transportadas por el agua a la salida de las cunetas o zanjas de derivación.

Ejecución, Especificaciones:

La trampa de sedimentos tendrá una apertura tipo vertedero para permitir la salida del exceso de agua y la retención de los sólidos al interior de la misma. La estructura en forma de caja se conformará con sacos de suelo entrelazados en filas o hileras sobre la excavación de 0,9 m. Por cada unidad de trampa se emplearán entre 30 y 33 sacos de suelo.

Al interior de la caja conformada (paredes y piso) se colocará geotextil, con lo que se permitirá el paso del agua, atrapando parte de los sedimentos arrastrados. Esta medida se aplica en especial en aquellos tramos de la línea en que, como resultado de las obras de construcción e instalación de la matriz hayan quedado con gran cantidad de material suelto y fácilmente transportable por los escurrimientos.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por unidad.

## **8.22 Paso Peatonal**

Rubros:

Paso peatonal.

Definición:

Son unidades que tienen la función de permitir el acceso a las viviendas o la circulación y el flujo peatonal a través de las zanjas de las personas que serán afectadas por las obras. Los pasos peatonales se colocarán sobre las zanjas excavadas y tendrán un ancho de 1,0 m, y una longitud de acuerdo al ancho de la zanja. La base del paso peatonal estará conformada por dos vigas de madera de aproximadamente 14 x 16 cm., sobre las cuales se conformará el piso con tablones de eucalipto.

Ejecución, Especificaciones:

La estructura de los pasamanos se construirá con pingos. Para el efecto se utilizarán dos piezas

de igual longitud que irán paralelas a las vigas de madera y constituirán la parte superior de los pasamanos. Dichas piezas se unirán con las vigas inferiores mediante parantes verticales instalados de manera equidistante a lo largo de los pasamanos. Con el fin de darle mayor rigidez a la estructura, los parantes verticales se unirán con parantes diagonales.

Se colocará malla hexagonal de 5/8" en el piso para obtener una superficie antideslizante. La ubicación de los pasos peatonales dentro del proyecto será aprobada por la Fiscalización.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por unidad.

### **8.23 BERMAS De Contención Y Control De Sedimentos**

Rubros:

Bermas de contención y control de sedimentos.

Definición:

Son unidades que evitan el arrastre del material inorgánico acopiado en la vía, tanto en zonas urbanas como rurales.

Ejecución, Especificaciones:

El suelo proveniente de la excavación se almacenará en bermas con mesetas no menores de 0,65 m a una distancia suficiente del borde de la excavación para que no suponga una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.

Las bermas se protegerán con sacos de suelo a razón de cuatro unidades por cada metro de la misma. El traslape mínimo entre saco y saco será 0,10 m.

La medición y forma de pago será por metro lineal con aproximación de 2 decimales.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por metro.

### **8.24 Suministro E Instalación De Plástico**

Rubro:

Suministro e Instalación de plástico.

Definición:

Este rubro se utilizará para cubrir el material de relleno acumulado.

Ejecución, Especificaciones:

La medición y forma de pago será por metro cuadrado de plástico colocado. No se reconocerán pagos adicionales por plástico retirado sin la autorización de la fiscalización o sustraído del sitio donde fue instalado siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por m<sup>2</sup>.

## **8.25 Suministro E Instalación De Letrero Informativo**

Rubro:

Suministro e Instalación de Letrero Informativo.

Definición:

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de letrero informativo, el mismo que será de tool galvanizado de 2 mm de espesor. Su ancho será 3,00 m y su alto 1,80 m.

Ejecución, Especificaciones:

El tool se montará sobre un marco metálico de ángulo de 1" x 1" x 1/8", de las mismas dimensiones. Para darle mayor rigidez, el marco dispondrá de un parante horizontal colocado a 0,90 m de cualquiera de sus bordes. Irán montados en dos postes instalados a una distancia de 0,50 m con respecto al borde del letrero.

Las estructuras de soporte o postes, se construirán en perfil en ángulo de hierro de 63 x 63 x 3 mm, con límite de fluencia mínimo de 25 kg/mm<sup>2</sup>, el cual será de primera clase. Serán parte de la estructura del marco y servirán para fijar los letreros al piso mediante dos dados de hormigón simple  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  de 0,5 x 0,5 x 0,9 m de profundidad. Los letreros se instalarán a una altura de 2,20 m con respecto al nivel del piso.

Los postes irán embebidos en el dado de hormigón. Para darles mayor firmeza se les añadirá un ángulo de 1" x 1/2" x 1/8" de 0,30 m de longitud, colocado de manera transversal a una altura de 0,70 m con respecto al nivel del piso.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en los postes. La unión de todos los elementos deberá ser con soldadura 60-11 1/8". Previamente a la aplicación de la pintura reflectiva, las láminas galvanizadas deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de pintura anticorrosiva.

Las leyendas y diseño gráfico del letrero serán entregadas por ETAPA a través de la Fiscalización. Una vez terminados los trabajos el mismo deberá ser retirado y entregado en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

El suministro e instalación de letrero informativo se medirá por unidad. No se reconocerán pagos adicionales por Letreros Informativos que sean retirados sin autorización de la Fiscalización o en el caso de que sea sustraído del sitio donde fue instalado, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por unidad.

## **8.26 Suministro E Instalación De Señales**

Rubro:

Suministro e Instalación de Señales.

Definición:

Estas consistirán en letreros con leyendas que permitan a los conductores y peatones tomar precauciones sobre los trabajos que se están realizando. No se permitirá utilizar piedras o troncos para alertar un peligro, los letreros de alerta se ubicarán en sitios visibles y no serán retirados hasta cuando los trabajos hubieren concluido y la vía sea puesta en servicio nuevamente, se ubicarán a máximo 50 m del frente de trabajo.

Ejecución, Especificaciones:

Las señales consisten en un cuadrado de 75 x 75 cm. de lado, colocada con una diagonal en sentido vertical, fondo amarillo reflectivo, símbolo letras y bordes negros, y de altura mínima de colocación de 1.80 m.

Las señales verticales deberán elaborarse en lámina reflectiva. Los tableros para todas las señales, deberán estar constituidos por lámina de acero galvanizado calibre 16 revestida por ambas caras con una capa de zinc.

Las leyendas y diseño gráfico del letrero serán entregadas por EMAPAL a través de la Fiscalización. El suministro e instalación de señales verticales se medirá en unidad. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Señales Verticales que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago del suministro e instalación de las señales verticales deberá considerar la reutilización de las mismas, en al menos 5 usos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizará cuando han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por unidad.

## **8.27 Suministro E Instalación De Cinta**

Rubro:

Suministro e Instalación de Cinta

Definición:

Este rubro consiste en el suministro e instalación de cinta plástica para la demarcación perimetral de áreas de trabajo, la misma que se colocará sobre los postes delineadores. Son cintas altamente visibles incluso a gran distancia de las siguientes especificaciones:

- Material: Polietileno.
- Espesor: 55 micrones.
- Ancho: 3 pulgadas (7,5 cm.)
- Tipo: Lámina en rollos.
- Impresión: Doble cara a 2 colores.

Ejecución, Especificaciones:

El suministro e instalación de cintas se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Cintas que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago de este rubro se realizará cuando se haya cumplido la función para la cual fueron instaladas las cintas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por metro.

## **8.28 Suministro E Instalación De Poste Delineador**

Rubro:

Suministro e Instalación de Poste Delineador.

Definición:

Este rubro consiste en el suministro e instalación de postes delineadores, en los cuales se colocará la cinta de demarcación, de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

Ejecución, Especificaciones:

Los postes estarán constituidos por un soporte y por un parante. El soporte de los postes será una base de hormigón  $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$  de  $25 \times 25 \times 20 \text{ cm}$ , y el parante será de madera de al menos un metro de alto y de al menos  $5 \times 5 \text{ cm}$  de sección.

El suministro e instalación de los postes delineadores se medirá en unidades. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Postes delineadores que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago del suministro e instalación de poste delineador deberá considerar la reutilización de los mismos, en al menos 5 veces, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de este rubro se realizara cuándo se haya cumplido la función para la cual fueron instalados los postes delineadores y se cuente con la autorización de la fiscalización.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por unidad.

## **8.29 Suministro E Instalación De Conos**

Rubros:

Suministro e Instalación de Conos.

Definición:

Este rubro consiste en el suministro e instalación de conos para tráfico de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos. Serán confeccionados en polietileno virgen de alta densidad, fabricados por modo de soplado. Poseerán un pigmento naranja con un agregado de protector UV a fin de que se garantice la permanencia del color.

Ejecución, Especificaciones:

Los conos para tráfico deberán ser de 18" (45 cm.) de alto como mínimo, fabricados en material liviano, flexible y resistente al impacto de vehículos. Su base poseerá un lastre de arena que le confiera un peso de más de 3 kilos, logrando adherencia al piso y no permitiendo que ruede o se tumbe.

El suministro e instalación de los conos de tráfico se medirá en unidades. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por conos de tráfico que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago del suministro e instalación de conos deberá considerar la reutilización de los mismos, en al menos 5 veces, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de este rubro se realizara cuándo se haya cumplido la función para la cual fueron instalados los conos y se cuente con la autorización de la fiscalización.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por unidad.

### **8.30 Suministro E Instalación De Malla De Seguridad**

Rubro:

Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos).

Definición:

Este rubro consiste en el suministro e instalación de mallas plásticas para la demarcación perimetral de áreas. Las mallas serán fabricadas en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti UV y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo.

Ejecución, Especificaciones:

El suministro e instalación de mallas se medirá en metros cuadrados. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por mallas que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago del suministro e instalación de malla deberá considerar la reutilización de las mismas, en al menos 2 veces, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de este rubro se realizara cuándo se haya cumplido la función para la cual fue instalada la malla y se cuente con la autorización de la fiscalización.

Medición y forma de pago:

Forma de pago será por m<sup>2</sup>.

## **CAPITULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **9.1 Conclusiones**

Después de haber realizado los estudios necesarios para el diseño de la red de alcantarillado se han podido obtener las siguientes conclusiones:

Los análisis de suelos nos han dado como resultado un suelo tipo arcilloso de alta plasticidad, lo que indica un suelo de mala calidad y no apto como suelo de fundición para un alcantarillado sanitario. Estos tipos de suelo deben ser reemplazados por suelos que cumplan con especificaciones técnicas que aseguren un soporte adecuado en la estructura vial, ya que el emplazamiento de la red de alcantarillado seguirá la dirección de la vía.

El levantamiento topográfico reflejó como resultado un terreno irregular, pero a pesar de ello no ha significado un gran problema para realizar el emplazamiento tentativo de la red de alcantarillado. El relieve ha posibilitado que el diseño no presente mayores problemas con respecto a alturas de corte y emplazamiento.

El único punto crítico que se ha encontrado es entre las abscisas 0+153.00 a la 0+230.00 donde las alturas de corte pueden llegar a un máximo de 5 metros. En el resto del alcantarillado las alturas de corte no sobrepasan los 2 metros.

## **9.2 Recomendaciones**

Para los puntos en donde se presentarían excavaciones con alturas mayores a 2 metros, se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para garantizar que no se presenten problemas o posibles accidentes, ya sea con los trabajadores, transeúntes o con la maquinaria utilizada para el proyecto.

Los impactos ambientales negativos generados por la construcción de la obra han sido analizados con el fin de establecer si su magnitud sería lo suficientemente negativa como para hacernos pensar que el proyecto sea inviable.

Los impactos analizados no llegan a presentar un escenario que representaría la no realización del proyecto, en donde vemos que la contaminación del suelo y las aguas son los impactos de mayor magnitud que podemos encontrar junto con el posible impacto que se genere a la flora y la fauna local. Estos pueden ser mitigados de varias maneras posibles y en cuanto a la contaminación del suelo y las aguas se debe asegurar que no se presenten filtraciones a lo largo de la red de alcantarillado, especialmente en las uniones de las tuberías y en los pozos de revisión.

El diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales asegura que el efluente no representará un factor contaminante para el cuerpo de agua al cual será vertido. Para asegurar esto se debe realizar un correcto mantenimiento de la misma para que sus sistemas funcionen de óptima manera y garanticen que dicho efluente no represente un problema ambiental.

Los impactos que podrían representar un problema en cuanto a su mitigación serían los relacionados con la fauna local, pero al ser una zona en donde la mayoría de animales que se encuentran son del tipo domésticos, estos impactos se disiparían una vez concluidos los trabajos.

Dentro del presupuesto se han considerado elementos de seguridad para que al inicio y durante la realización del proyecto se asegure el bienestar de tanto los trabajadores involucrados en el proyecto como los moradores y transeúntes de la zona.

La correcta señalización de la zona y sus áreas de trabajo, letreros de precaución y los elementos de seguridad obligatorios para las personas involucradas en los trabajos, nos ayudan reducir en un mínimo las posibilidades de que ocurran accidentes.

## **BIBLIOGRAFIA**

- López Cualla Ricardo Alfredo. 2007. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 2da ed. EDITORIAL ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA.
- Manual De Operación Y Mantenimiento Del Sistema De Alcantarillado Combinado, Latacunga, 2010.

- Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud (OMS - OPS). 2005. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores. Lima.
- CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL AUTONOMÍAS Y DECENTRALIZACIÓN(COO
- El Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicado en 1999.
- Constitución del Ecuador 2008.
- El Código de Salud, publicado en 1997.

# ANEXO 1

## 1. ENCUENTA SOCIOECONOMICA

NUMERO	NOMBRE	TIPO POBLACION				TIPO DE VIVIENDA				ACTIVIDAD ECONOMICA								SERVICIOS BASICOS						ENFERMEDADES				HABITOS Y COSTUMBRES		CONSIDERA NECESARIO LA CONSTRUCCION DE UN ALCANTARILLADO		OBSERVACIONES						
		NUMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA CASA	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	TERCERA EDAD	DISCAPACITADOS	PROPIA	ALQUILADA	ABANDONADA	NUMERO DE PISOS	MATERIAL DE LA VIV.	# DE HOMBRES QUE TRABAJAN	# DE MUJERES QUE TRABAJAN	AGRIC. GANAD.	OBRERO CONSTRUCTOR	JORNALERO	EMPLEADO PUBLICO	EMPLEADO PRIVADO	COMERCIANTE	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES	OTROS	ENTONTO DE AGUA		DISPOSICION DE EXCRETAS			SERVICIOS BASICOS			DIARREA	PARASITOS		RESPIRATORIO	INFECIOSAS	COMPRA A GUA EMBOTELLADA PARA BEBER ?	UTILIZA ALGUN METODO DE DESINFECCION DEL AGUA	SI	NO
																						AGUA POTABLE ?	AGUA ENTUBADA ?	CUANTOS M3 DE AGUA CONSUME MENSUALMENTE ?	TIENE ALCANTARILLADO ?	LETRINA	FOSA SEPTICA	AIRE LIBRE	TIENE ENERGIA ELECTRICA ?									
1	Elsa Zumba	5	3	2		si			1	B	1	1		x							si	5	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
2	Hernan Zamora	5	3	2		si			2	B	1	1				x					si	6	no		si	si	si	si	no				x	x		x		vacacional
3	Angel Pinos	7	3	4		si			2	H	1					x					si	7	no		si	si	si	si	no				x	x		x		
4	Luis Arevalo	6	3	3		si			1	L	1			x							si	7	no		si	si	si	si	no				x	x		x		
5	José Tinshañi	6	2	4	2	si			2	L	1					x					si	6	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
6	Aida Yanez	4	2	2		si			1	B	1			x							si	8	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
7	Angel Zumba	4	2	2		si			1	B	1			x							si	6	no		si	si	no	si	no							x		
8	Diego Zumba	2	1	1		si			1	B	1			x							si	5	no		si	si	no	si	no							x		
9	Julio Zumba	4	2	2		si			1	B	1					x					si	9	no		si	si	no	si	no				x	x		x		vacacional
10	Romulo Falconi	4	1	3	1	si			1	L	1			x							si	10	no		si	si	si	si	no				x	x		x		
11	Blanca Zaldaña	2	0	2	1	si			1	L		1				x					si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
12	Rosa Simbaña	8	6	2		si			1	L	2	2				3x	x				si	8	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
13	José Arevalo	5	3	2		si			1	H	1					x					si	10	no		si	si	no	si	no	x			x	x		x		
14	Luis Zotama	4	3	1		si			2	H	1					x					si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
15	Angel Quinde	4	1	3		si			2	L	1					x					si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
16	Gladys Gomez	4	2	2		si			2	H	1					x					si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
17	Pablo Guaman	5	3	2		si			2	L	1					x					si	10	no		si	si	no	si	no							x		vacacional
18	Alicia Chilichinga	3	1	2		si			2	B	1			x							si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
19	Daniilo Morocho	4	2	2	1	si			2	B	1	1	x	x							si	7	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
20	Cesar Quinde	4	2	2		si			1	B	1			x							si	8	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
21	Julio Correa	4	1	3		si			1	B	1			x							si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
22	Marta Orellana	4	2	2		si			1	H	1			x							si	8	no		si	si	no	si	no				x	x		x		vacacional
23	Carlos Guaman	3	2	1		si			2	H	1			x							si	7	no		si	si	no	si	no				x	x		x		
24	Luisa Chica	5	2	3		si			1	H	1			x							si	10	no		si	si	no	si	no				x	x		x		

## ANEXO 2

### 1. LIBRETA TOPOGRÁFICA

Descripción	Este	Norte	Cota
106T	734933.27	9689982.04	2504.10
106T	734964.18	9689974.61	2500.36
105T	734963.98	9689973.88	2507.10
106T	734951.96	9689977.71	2500.36
105T	734951.77	9689976.99	2507.10
106T	735011.28	9689969.71	2496.64
153V	735344.16	9689848.51	2447.49
188AV	735446.03	9689889.79	2429.86
169V	735442.80	9689860.54	2437.09
177V	735437.95	9689833.84	2440.70
175V	735415.16	9689802.09	2443.49
160V	735380.73	9689789.22	2448.14
157V	735354.59	9689800.69	2450.84
153V	735357.95	9689837.71	2447.49
1732C	735386.02	9689836.25	2445.65
180V	735414.25	9689842.24	2439.55
180V	735427.07	9689869.60	2435.79
145T	735280.56	9689845.74	2462.27
144T	735273.94	9689831.37	2462.53
151V	735303.22	9689807.41	2458.16
154T	735334.24	9689816.65	2459.74
187AV	735460.84	9689866.59	2429.76
153V	735312.12	9689849.88	2462.99
142T	735250.73	9689802.56	2467.34
123T	735235.03	9689848.44	2465.13
123T	735185.04	9689861.69	2472.14
142T	735201.93	9689810.72	2475.24
142T	735164.95	9689820.78	2480.24
142T	735170.55	9689832.38	2478.21
142T	735207.54	9689822.32	2473.22
132T	735113.85	9689853.09	2486.17
132T	735134.43	9689841.70	2484.52
123T	735123.54	9689900.76	2475.59
123T	735116.97	9689889.56	2474.72
124V	735083.84	9689868.55	2482.49
117V	735057.19	9689889.98	2486.71
124V	735090.68	9689890.76	2483.74
115V	735027.51	9689911.23	2493.03

110V	735019.62	9689947.72	2495.71
110V	735011.64	9689952.46	2496.69
119C	735056.40	9689946.82	2488.02
119C	735092.65	9689920.13	2481.78
119C	735087.34	9689911.59	2483.57
104T	734992.73	9689935.40	2503.70
106T	734985.74	9689978.90	2498.50
106T	734962.00	9689987.42	2500.10
101V	734929.20	9689994.00	2511.55
104T	734910.02	9689954.81	2515.84
104T	734925.53	9689971.80	2515.84
104T	734944.12	9689953.18	2512.56
107T	734950.25	9689972.10	2507.81
98V	734931.51	9689973.71	2511.43
94V	734894.53	9690004.54	2516.45
95V	734887.32	9689960.21	2516.83
81T	734869.18	9689977.89	2521.32
81T	734850.99	9689984.89	2523.39
90V	734870.08	9689993.79	2519.70
89C	734870.91	9690004.13	2515.48
82T	734836.13	9689969.48	2532.93
89C	734845.97	9690020.55	2513.79
82T	734813.27	9689953.59	2537.83
82T	734809.34	9689965.77	2533.94
71V	734784.51	9689947.79	2532.50
69V	734776.89	9689985.80	2535.92
63C	734762.63	9689989.30	2541.19
64T	734736.02	9690017.35	2546.89
64T	734730.11	9690014.79	2546.93
64T	734743.12	9690000.33	2543.66
64T	734737.20	9689997.77	2543.69
53V	734729.59	9690000.33	2545.07
50V	734734.58	9690037.37	2549.69
43V	734712.29	9690034.18	2551.23
37V	734626.30	9690035.25	2560.11
32C	734567.11	9690077.38	2564.29
32C	734555.05	9690099.13	2564.29
33V	734598.38	9690053.52	2563.80
31V	734573.98	9690077.82	2564.97
38C	734657.69	9690023.77	2557.90
45CAN	734706.56	9690059.58	2553.22
46CAN	734687.47	9690061.94	2553.87
392C	734664.32	9690071.94	2557.23

292C	734628.50	9690090.97	2563.79
292C	734645.40	9690077.80	2562.29
35V	734626.86	9690060.56	2562.59
37V	734634.88	9690057.20	2560.61
60C	734747.93	9689952.98	2537.89
60C	734753.82	9689962.08	2537.89
60C	734737.72	9689957.80	2537.89
3V	734567.37	9690258.19	2580.03
292C	734604.89	9690106.72	2563.44
48T	734722.38	9689992.99	2546.01
47T	734701.16	9689987.58	2547.03
61C	734719.85	9689970.22	2544.32
57V	734735.48	9689982.87	2542.76
48T	734682.41	9690032.29	2555.28
32C	734608.13	9690072.22	2564.29
292C	734605.88	9690115.10	2563.04
20V	734596.15	9690127.28	2560.24
21V	734561.43	9690101.90	2561.01
18V	734546.04	9690140.52	2561.08
28T	734591.81	9690142.93	2559.15
26V	734528.49	9690182.44	2563.89
11T	734567.12	9690180.29	2562.12
11T	734584.33	9690234.01	2550.06
11T	734583.59	9690251.36	2550.06
11T	734573.28	9690254.19	2565.04
11T	734574.01	9690236.85	2565.04
10T	734566.54	9690213.99	2563.10
10T	734559.60	9690216.26	2565.64
14V	734580.68	9690174.84	2562.13
27T	734542.36	9690165.25	2562.95
11T	734563.57	9690198.01	2560.67
13V	734528.49	9690199.95	2565.15
1V	734545.92	9690222.65	2577.15
1V	734554.71	9690239.51	2581.53
1V	734547.84	9690241.48	2580.95
11T	734571.40	9690232.30	2565.04
11T	734561.60	9690213.23	2565.14
189AV	735470.25	9689913.03	2429.95
188AV	735466.91	9689897.34	2429.86
187AV	735462.35	9689874.52	2429.81
186AV	735463.87	9689882.45	2429.86
185V	735459.96	9689890.77	2430.77
184V	735455.59	9689883.00	2432.10

183V	735444.99	9689879.61	2434.30
182V	735448.49	9689876.67	2434.11
181V	735440.50	9689863.96	2436.75
180V	735436.31	9689865.77	2436.95
179V	735434.81	9689847.52	2439.25
178V	735429.75	9689846.55	2439.47
177V	735426.85	9689836.09	2440.70
176V	735423.49	9689838.41	2440.70
175V	735409.30	9689819.49	2443.49
174V	735406.90	9689821.60	2443.42
1732C	735394.32	9689813.92	2445.35
172V	735393.02	9689810.10	2445.85
171V	735439.41	9689872.25	2435.89
170V	735444.34	9689871.82	2435.26
169V	735439.28	9689862.22	2437.09
168V	735434.72	9689863.03	2437.37
167V	735434.29	9689847.36	2439.27
166V	735423.68	9689838.36	2440.68
165V	735426.23	9689835.49	2440.80
164V	735414.55	9689824.17	2442.64
163V	735410.49	9689824.61	2442.81
162V	735390.65	9689808.96	2446.25
161V	735389.08	9689811.95	2446.26
160V	735377.57	9689808.87	2448.14
159V	735376.85	9689812.59	2448.22
158V	735359.51	9689820.37	2450.72
157V	735357.46	9689816.32	2450.84
156V	735337.87	9689826.05	2453.28
155C	735339.13	9689829.86	2453.35
154T	735336.06	9689821.35	2456.51
153V	735313.68	9689832.54	2456.22
152V	735315.11	9689828.54	2456.12
151V	735301.54	9689824.72	2458.06
150V	735300.31	9689828.85	2458.00
149V	735283.24	9689825.38	2460.42
148V	735283.87	9689821.47	2460.55
147V	735269.86	9689821.01	2462.53
146V	735269.97	9689825.26	2462.36
145T	735259.70	9689847.00	2461.71
144T	735253.08	9689832.63	2463.97
143T	735262.19	9689819.44	2463.92
142T	735256.46	9689811.00	2465.63
141V	735262.07	9689822.61	2463.60

140V	735262.38	9689826.64	2463.53
139V	735227.38	9689834.57	2469.11
138C	735226.63	9689830.67	2469.20
137V	735213.15	9689833.92	2471.19
136V	735214.05	9689837.99	2471.16
135C	735176.16	9689843.98	2476.19
134V	735177.39	9689847.82	2476.12
133C	735145.67	9689849.84	2478.40
132T	735140.65	9689853.17	2480.09
131V	735141.64	9689854.32	2478.70
130C	735142.72	9689856.99	2478.62
129C	735121.75	9689869.30	2480.41
128C	735121.06	9689865.71	2480.34
127V	735107.61	9689875.94	2481.60
126V	735108.26	9689879.79	2481.70
125V	735097.82	9689888.00	2482.97
124V	735095.42	9689885.94	2483.09
123T	735149.29	9689868.19	2474.72
122T	735142.77	9689864.16	2476.22
121V	735110.40	9689878.36	2481.46
120V	735093.08	9689892.83	2483.62
119C	735080.32	9689911.69	2485.36
118V	735073.29	9689911.79	2487.14
117V	735071.30	9689908.94	2487.01
116V	735037.80	9689936.90	2493.38
115V	735036.21	9689933.22	2493.33
114V	735017.99	9689944.51	2495.80
113V	735010.01	9689949.26	2496.79
111V	734984.47	9689958.45	2500.65
110V	734986.09	9689961.65	2500.55
109C	734963.22	9689962.13	2505.68
108V	734960.98	9689965.87	2505.64
107T	734962.02	9689969.01	2505.46
106T	734957.20	9689976.46	2500.36
105T	734957.01	9689975.73	2507.10
104T	734943.09	9689967.82	2512.56
103V	734949.06	9689969.73	2508.15
102V	734949.22	9689968.96	2508.00
101V	734931.57	9689976.42	2511.55
99V	734921.38	9689978.56	2513.23
98V	734921.33	9689975.85	2513.11
97V	734905.23	9689978.31	2515.03
96V	734906.30	9689981.79	2514.85

95V	734890.12	9689982.18	2516.83
94V	734891.98	9689985.29	2516.65
93V	734868.47	9689989.78	2519.94
92V	734870.08	9689993.79	2519.70
91V	734850.28	9689996.78	2522.01
90V	734851.10	9690000.45	2522.24
89C	734848.53	9690010.50	2518.01
88T	734843.43	9690007.47	2521.92
87T	734822.83	9690013.42	2526.52
86T	734829.39	9690000.00	2525.12
85V	734830.52	9689994.88	2524.76
84V	734837.58	9690000.70	2523.75
83V	734832.20	9689999.40	2524.32
82T	734832.19	9689981.66	2529.03
81T	734834.07	9689988.76	2526.56
80V	734826.95	9689997.35	2525.19
79V	734828.26	9689993.85	2525.14
78V	734814.77	9689989.57	2527.79
77V	734816.96	9689986.47	2527.71
76V	734805.41	9689977.96	2530.05
75V	734802.97	9689980.70	2530.20
74T	734792.99	9689991.89	2534.06
73T	734795.16	9689989.42	2532.13
72T	734799.18	9689980.87	2532.28
71V	734785.12	9689966.98	2533.00
70V	734785.31	9689970.79	2532.86
69V	734772.59	9689970.81	2534.42
68V	734772.82	9689967.06	2534.42
67V	734755.74	9689970.37	2537.23
66V	734757.00	9689973.85	2537.35
65T	734736.49	9689990.14	2543.61
64T	734745.34	9689984.13	2542.20
63C	734753.91	9689990.82	2541.19
62C	734746.90	9689980.49	2540.03
61C	734733.54	9689958.31	2541.55
60C	734743.61	9689966.91	2537.89
59T	734744.46	9689972.41	2540.23
58V	734737.76	9689986.16	2541.97
57V	734744.65	9689975.07	2540.00
56V	734738.65	9689985.16	2541.73
55V	734725.65	9690001.63	2545.59
54V	734727.34	9689996.52	2544.25
53V	734731.29	9689995.22	2543.73

52V	734724.19	9690012.24	2546.96
51V	734721.25	9690011.17	2546.96
50V	734719.64	9690024.28	2549.50
49V	734716.18	9690021.76	2549.25
48T	734711.61	9690019.80	2551.78
47T	734692.54	9690009.05	2552.80
46CAN	734684.97	9690047.68	2553.87
45CAN	734701.80	9690044.38	2553.22
44V	734710.44	9690029.98	2550.95
43V	734703.99	9690040.64	2552.70
42V	734702.14	9690036.43	2552.42
41V	734681.23	9690042.46	2554.46
40C	734682.91	9690046.16	2554.52
392C	734659.43	9690052.08	2557.23
38C	734657.95	9690047.86	2557.10
37V	734633.75	9690054.04	2560.61
36C	734632.65	9690058.99	2560.93
35V	734624.91	9690057.69	2562.59
342C	734618.85	9690065.91	2563.69
33V	734617.82	9690063.50	2563.58
32C	734609.96	9690073.73	2564.29
31V	734597.41	9690083.28	2564.47
30C	734599.27	9690084.64	2564.41
292C	734587.34	9690097.86	2563.34
28T	734569.47	9690143.70	2559.88
27T	734557.46	9690167.83	2562.67
26V	734550.69	9690188.00	2563.49
25V	734582.18	9690097.69	2563.15
24V	734585.07	9690098.83	2563.18
23V	734576.36	9690108.16	2561.59
22V	734574.88	9690105.53	2561.76
21V	734568.95	9690120.38	2560.93
20V	734571.73	9690120.92	2560.86
19V	734567.88	9690144.50	2560.74
18V	734565.11	9690143.93	2560.78
17V	734566.71	9690157.33	2561.50
16V	734563.65	9690156.61	2561.35
15V	734559.54	9690170.95	2562.40
14V	734562.90	9690171.76	2562.33
13V	734548.12	9690197.65	2565.20
12V	734551.70	9690199.51	2565.25
11T	734555.92	9690208.05	2565.04
10T	734554.66	9690215.50	2567.68

9V	734546.23	9690216.08	2569.95
8V	734549.73	9690214.74	2569.73
7V	734553.02	9690220.65	2571.28
6V	734550.11	9690222.47	2571.36
5V	734561.79	9690238.05	2575.67
4V	734558.90	9690239.34	2575.75
3V	734562.96	9690257.03	2580.03
2V	734565.10	9690267.42	2580.42
1V	734556.47	9690254.45	2580.69

## ANEXO 3

### 1. ESTUDIOS DE SUELO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA											
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO											
ANALISIS DE PROCTOR ESTANDAR											
TIPO DE MUESTRA:	SITIO										
PROFUNDIDAD:	1,50 m.										
DESCRIPCION VISUAL:	SUELO COLOR AMARILLO										
LOCALIZACIÓN:											
PROCEDENCIA:	EL TABLON										
CALICATA N°:	1										
MUESTRA N°:	1										
FECHA MUESTREO:	20/07/2014					FECHA ENSAYO:					22/07/2014
NORMA DE ENSAYO:	T 99 C										
GOLPES POR CAPA:	25					MOLDE ESTANDAR.					
No. DE CAPAS :	3.00					DIAMETRO:					10.1
PESO MARTILLO :	2.49 Kg.					VOLUMEN :					929
ALTURA DE CAIDA:	30.5 cm					PESO :					4231
<b>DATOS PARA LA CURVA:</b>											
<b>PUNTO No.:</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		
Peso comp.:	5,752		5,836		5,918		5,909		5,931		
Peso suelo:	1,521		1,605		1,687		1,678		1,700		
Dens. Hum :	1,637		1,727		1,815		1,806		1,829		
<b>CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>											
W. humedo :	56.80	59.22	61.33	61.65	60.12	59.97	60.36	61.45	59.98	58.94	
W. seco :	51.20	53.18	54.68	54.72	52.89	52.84	53.28	54.15	51.93	51.10	
W. capsula:	17.95	17.43	17.87	17.71	17.51	17.62	17.97	17.69	17.88	18.54	
w (%) :	16.84	16.90	18.07	18.72	20.44	20.24	20.05	20.02	23.64	24.08	
w(%) prom.:	16.87		18.40		20.34		20.04		23.86		
Dens. Seca:	1,400		1,459		1,508		1,504		1,477		
<b>RESULTADOS: DENSIDAD SECA MAX. = 1515 Kg/m<sup>3</sup> CONT. DE AGUA OPT. = 21.35 %</b>											
<b>CURVA DE COMPACTACION</b>											
<p style="text-align: center;">Densidad Seca Kg/m<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;">Contenido de Agua en %</p> <p style="text-align: center;">— CURVA DE COMPACTACION</p>											



## ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario El Tablón

SOLICITADO POR:

USO:

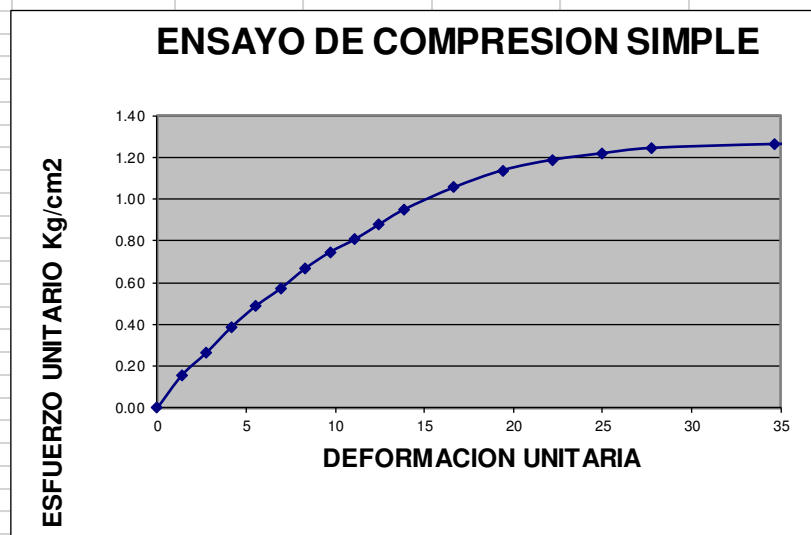
MUESTRA: POZO # 6

FECHA : MAYO 11 DEL 2015

<b>Diámetro:</b>	3.45 cm	<b>Area:</b>	9.35 cm <sup>2</sup>
<b>Altura:</b>	90.2 mm	<b>Volumen:</b>	84.32 cm <sup>3</sup>
<b>Peso:</b>	153.62 g.	<b>Peso Unit. Hum:</b>	1.82 g/cm <sup>3</sup>
		<b>Peso Unit. Seco:</b>	1.34 g/cm <sup>3</sup>

<b>CONTENIDO DE AGUAS:</b>	<b>PESO HUM + CAPS</b>	<b>PESO SECO + CAPS</b>	<b>PESO CAPSULA</b>	<b>CONTEN DE AGUA</b>	<b>VALOR MEDIO</b>
<b>NORMAS:</b>	409.00	300.00	0	36.33	
<b>ASTM D-2216</b>	409.00	300.00	0	36.33	36.33

DEFORMACIONES		FUERZA		DEF.	AREA	AREA	ESFUERZO
lectura	mm.	lectura	Kg.	UNIT.		CORREGIDA	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0.00	0	0.00	0.00	1.000	9.35	0.00
5	1.25	12	1.50	0.014	0.986	9.48	0.16
10	2.50	19	2.56	0.028	0.972	9.61	0.27
15	3.75	27	3.78	0.042	0.958	9.75	0.39
20	5.00	34	4.84	0.055	0.945	9.90	0.49
25	6.25	40	5.76	0.069	0.931	10.04	0.57
30	7.50	47	6.82	0.083	0.917	10.20	0.67
35	8.75	53	7.74	0.097	0.903	10.35	0.75
40	10.00	58	8.50	0.111	0.889	10.51	0.81
45	11.25	64	9.41	0.125	0.875	10.68	0.88
50	12.50	70	10.32	0.139	0.861	10.85	0.95
60	15.00	80	11.85	0.166	0.834	11.21	1.06
70	17.50	89	13.21	0.194	0.806	11.60	1.14
80	20.00	96	14.28	0.222	0.778	12.01	1.19
90	22.50	102	15.19	0.249	0.751	12.46	1.22
100	25.00	108	16.11	0.277	0.723	12.93	1.25
125	31.25	121	18.08	0.346	0.654	14.30	1.26
150	37.50	136	20.37	0.416	0.584	16.00	1.27
200	50.00						
250	62.50						
300	75.00						
350	87.50						
400	100.00						
450	112.50						
500	125.00						
600	150.00						
700	175.00						
800	200.00						
900	225.00						
1000	250.00						



## ANEXO 4

### 1. CALCULOS HIDRAULICOS



## ANEXO 5

### 5.1 PLANTA DE TRATAMIENTO

#### Calculo De La Fosa Séptica

Para el cálculo del volumen de la fosa séptica se requieren ciertos datos como son:

Población a servir: se considera la población futura de los 3 sectores a los cuales servirá la planta de tratamiento. De los cálculos de población futura realizados se obtuvieron los siguientes datos:

- Quebrada Monjas 128 hab.;
- El Cisne 134 hab.;
- El Tablón 190 hab.; dándonos un total de 452 habitantes.

Dotación diaria de agua: se considera el mismo dato utilizado para el diseño del sistema de alcantarillado, en este caso 150 lts/hab/día.

Tiempo de retención: Tiempo estimado de retención en días, en este caso 0.5 días (12 horas).

Periodo de almacenamiento de lodos: Capacidad mínima de almacenamiento de lodos digeridos en días. Para nuestro diseño se han considerado 120 días.

Contribución de lodos: Se obtiene en base a la cantidad de personas a ser servidas y se da en lts/hab/día.

Periodo de digestión de lodos: Tiempo necesario para que los lodos sean digeridos, en días. Se ha considerado 45 días.

R1 y R2 son los coeficientes de reducción del volumen de lodos digeridos y en digestión respectivamente. Estos valores son R1=0.25 y R2=0.50.

Las fórmulas para calcular los volúmenes son las siguientes:

VT = Volumen de la Fosa Séptica

$$VT = V1 + V2 + V3$$

V1 = Volumen requerido para el tiempo de retención

$$V1 = Población \times Dotación \times T. de retención$$

V2 = Volumen necesario para almacenamiento de lodos

$$V2 = R_1 \times Población \times Cont. de Lodos \times Periodo de almac. de Lodos$$

V3 = Volumen correspondiente al lodo en cuestión

$$V3 = R_2 \times Población \times Cont. de Lodos \times Periodo de dig. de Lodos$$

El resto de cálculos estructurales se los detalla en el ANEXO # 5.

## CALCULO DEL FILTRO ANAEROBIO

El filtro anaerobio funciona como una pantalla que va reteniendo la biomasa presente en las aguas residuales y dejando un efluente mucho menos contaminado y apto para ser vertido a cuerpos de agua sin significar un agente contaminante para el mismo.

Los materiales utilizados para el filtro son generalmente piedra y arena colocadas en capas. Los diámetros de estos son considerados de acuerdo a normas técnicas para permitir el flujo de agua y a su vez retener la mayor cantidad de residuos sólidos no sedimentables presentes en las aguas.

Para su diseño se utilizan los siguientes datos:

Taza Hidráulica Permitida: Se recomienda entre 10 y 25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*día

Carga Dinámica: Considerada entre 1 y 2 Kg DBO/m<sup>3</sup>\*día

Población a servir: se utiliza el mismo número de habitantes considerados para el diseño de la fosa séptica (452 habitantes).

Dotación de agua potable: Al igual que con la población, se considera la misma utilizada para el diseño de la fosa séptica que es de 150 Lts/hab/día.

## DISENO DEL FILTRO BIOLOGICO ANAEROBICO

Datos:

Taza = 10 - 25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*día

Carga Orgánica = 1 - 2 Kg DBO/m<sup>3</sup>\*día

Filtro de arena

Altura de la cámara de arena = 30 - 40 cm

Diámetro efectivo = 0,5 cm

Altura de la cámara de piedra = 0,3 cm

Taza de aplicación = 10 a 25m<sup>3</sup> \* día

DIMENSIONAMIENTO:

Población de diseño = 452 hab.

Dotación = 160 lt/hab/día

Taza recomendada = 10 - 25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*día

Carga dinámica = 1 - 2 Kg DBO/m<sup>3</sup>\*día

Se considera por habitante = 0.5 \* 0.054Kg/diaDBO<sub>5</sub>

Carga orgánica = 0.5 \* 0.054 \* 428 = 11,6 Kg/diaDBO<sub>5</sub>

Carga hidráulica = (470\*150\*0.8)/86400 = 0,65 lt/seg 56,16 m<sup>3</sup>/día

Diseñamos la taza orgánica permitida es = 1,2 Kg/diaDBO<sub>5</sub>

VOLUMEN DE PIEDRA

$$V_p = 9,63 \text{ m}^3$$

Altura del lecho de piedra = 1,2 m

Número de unidades = 3

$$\text{Área de cada filtro} = 10,58 / (3 * 1,2) = 2,68 \text{ m}^2$$

Filtros cuadrados de  $2 * 2 = 4 \text{ m}^2$

Tasa hidráulica permitida =  $10 - 25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}$

$$\text{Tasa aplicada} = 56,16 / 2,94 = 20,99 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{día}$$

Tasa aplicada < Tasa permitida CUMPLE

Las dimensiones de las cámaras son las siguientes:

Largo = 2 m

Ancho = 2 m

Profundidad = 2,1 m

### DISEÑO DE LA PAREDES

Para el diseño y el cálculo estructural de las paredes se procedió a realizar un análisis manual y visual del suelo donde se asentará la fosa séptica.

Obteniendo que el mismo está conformado por una capa vegetal de 20 cm (aprox.) luego se excavó hasta una profundidad de 1.50 m para realizar una prueba de laboratorio en donde se descubrió que se trata de un suelo constituido de arcilla compactada.

De cuadros se obtuvo el peso específico del terreno y el ángulo de fricción interna del suelo, adoptando los siguientes valores:

Tipo de terreno.- Arcilla compactada resistente

**W**= Peso específico (1600 a 1920 kg/cm<sup>2</sup>)

Adopto:

$$\mathbf{W} = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

**Ø**= Ángulo de fricción interna del terreno (25° a 35°)

Adopto:

$$\mathbf{\varnothing} = 25^\circ$$

$\alpha$  = Angulo de inclinacion del terreno

$$\alpha = 0^\circ$$

Fatiga del terreno (estimada)  $f = 2 \text{ kg/cm}^2$  a profundidades de 1.2 a 3m

$h$  = Altura total de la fosa                       $h = 2,9 \text{ m}$

$H$  = Altura util o altura del agua               $H = 2,5 \text{ m}$

Peso especifico del H° A°

$$\gamma = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

Peso especifico del agua

$$\mu = 1000 \text{ kg/cm}^2$$

Las paredes estan sometidas a compresion por el peso del techo, a flexion producida por el empuje del agua y en sentido contrario por el empuje de la tierra; para este caso considero a las paredes al empuje de tierra por ser el caso mas desfavorable cuando la fosa esta vacia.

$ea$  = Coeficiente de empuje activo

$$ea = \left( \tan\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \right)^2$$

$$ea = 0,41$$

$p$  = Presion

$$p = ea * W * x$$

$$p = 656 * x$$

Coef. de mayoracion de presion = 1,7

$P_m$  = Presion mayorada

$$P_m = \text{Coef.} * p$$

$$P_m = 1.7 * 656 * x$$

$$P_m = 1115.2 * x$$

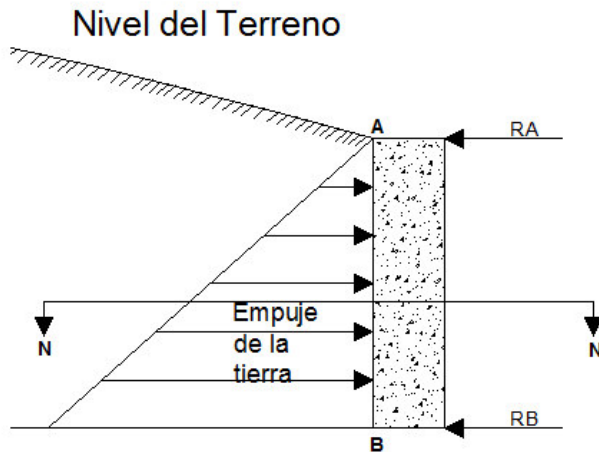
$E_t$  = Empuje de tierra

$$E_t = P_m * (x/2)$$

$$Et = 1115.2 * x * (x/2)$$

$$Et = 557.6 * x^2$$

Reemplazando el valor de  $x = 2.9$  en la ecuacion anterior tenemos:



$$Et = 4689,42 \text{ Kg}$$

$$\Sigma MB = 0 = RA * 2.90 - Et * (1/3) * 2.9$$

$$RA = Et/3$$

$$RA = 1563,14 \text{ Kg}$$

$$\Sigma FX = 0 = RA + RB - Et$$

$$RB = Et - RA$$

$$RB = 3126,28 \text{ Kg}$$

$$\Sigma F(N - N) = RA - Pm * (x/2) = 0$$

$$RA = Pm * (x/2)$$

$$RA = 1115.2 * x * (x/2)$$

$$RA = 557.6 * x^2$$

$$x = (RA/557.6)^{(1/2)}$$

$$x = (1563.14/557.6)^{1/2}$$

$$x = 1,67 \text{ m}$$

Donde:

$$\Sigma M(N - N) = RA * x - Et * (x/3)$$

$$\Sigma M(N - N) = RA * x - 557.6 * x^2 * (x/3)$$

$$\Sigma M(N - N) = 1563.14 * x - 557.6 * x^3/3$$

$$\Sigma M(N - N) = 1744,78 \text{ Kgm}$$

$$M \text{ max} = 1744,78 \text{ Kgm} = 174478 \text{ Kgcm}$$

H = Altura del agua

$$H = 2,5 \text{ m}$$

Eag = Empuje del agua

Eagm = Empuje del agua  
mayorado

$$Eag = \mu * (H^2)/2$$

$$Eagm = \text{Coef.} * Eag$$

$$Eag = 1000 * (2.5^2)/2$$

$$Eagm = 1.7 * 3125$$

$$Eag = 3125 \text{ kg}$$

$$Eagm = 5312,5 \text{ Kg}$$

El empuje del agua actua a una altura de h/3 desde la base de la fosa

$$\text{Donde } H/3 = 0,83 \text{ m}$$

El momento de flexion producido por el empuje del agua es igual:

$$\Sigma MB = 0 = RA * 2.9 - Eagm * (H/3)$$

$$RA = [Eagm * (h/3)]/2.9$$

$$RA = (5312.5 * 0.83)/2.9$$

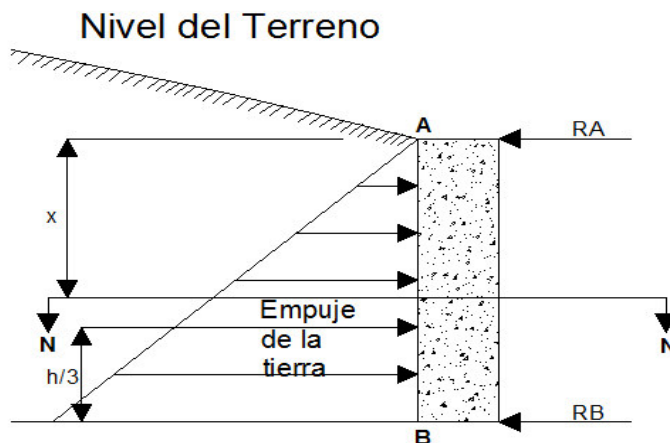
$$RA = 1520,47 \text{ Kg}$$

$$\Sigma FX = 0 = Eagm - RA - RB$$

$$RB = Eagm - RA$$

$$RB = 3792,03 \text{ Kg}$$

Ahora para hallar la seccion donde se produce el momento maximo se realiza un seccionamiento y un equilibrio de fuerzas exteriores y cortantes



Debido a que el momento es maximo cuando la fuerza cortante es cero tenemos la siguiente expresion:

$$\Sigma F(N - N) = RA - E_{agm} = 0$$

$$RA - \mu * (x^2)/2 = 0$$

$$x = (2 * RA / \mu)^{1/2}$$

$$x = 1,74 \text{ m}$$

$$\Sigma M(N - N) = RA * (x + h \text{ de seg.}) - (\mu * (x^2/2)) * (x/3)$$

$$\Sigma M(N - N) = 1520.47 * (1.74 + 0.40) - (1000 * (1.74^2/2)) * (1.74/3)$$

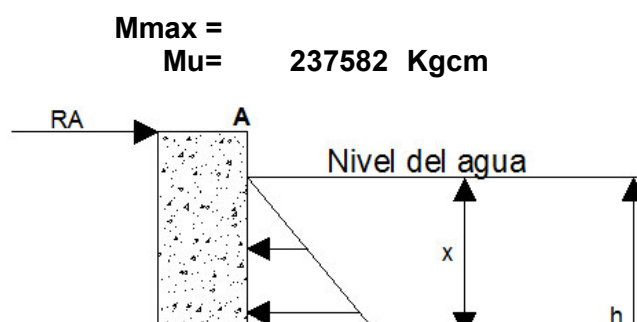
$$\Sigma M(N - N) = 2375,82 \text{ Kgm}$$

Por lo tanto:

$$M_{max} = 2375,82 \text{ Kgm} = 237582 \text{ Kgcm}$$

Calculo el peralte efectivo de las paredes con el momento mayor, ya sea producido por el empuje de tierra o el empuje del agua.

Para este caso el momento maximo es el producido por el empuje del agua.



### DATOS GENERALES:

$f_y =$	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c =$	210 Kg/cm <sup>2</sup>
$b =$	100 cm
$\rho_{min} =$	0,0033

### FORMULAS:

**1**

Peralte.-

$$Mu = \rho * f_y * b * d^2 * (1 - 0,59 * \rho * \frac{f_y}{f'_c})$$

**2**

Cuantia.-

$$\rho = \frac{1,53 * f'_c - \sqrt{(1,53 * 210)^2 - \frac{6,12 * f'_c * Mu}{b * d^2}}}{1,80 * f_y}$$

**3**

Cuantia balanceada.-

$$\rho b = \alpha * \frac{f'_c}{f_y} * \left( \frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\alpha = 0,85 * \beta_1$$

$$\beta = 0,85 \text{ para } H^\circ \text{ de } f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho b = 0,02125$$

$$\rho_{max} = 0,75 * \rho b$$

$$\rho_{max} = 0,0159$$

$$\rho_{\text{adoptado}} = 0,0159$$

Calculamos el peralte d aplicando la formula 1:

$$237582 = 0.0159 * 100 * d^2 * (1 - 0.59 * 0.0159 * 4200/210)$$

donde  $d = 6,61 \text{ cm}$

Es muy bajo asi que adoptamos el siguiente valor:

$$d_{\text{adoptado}} = 15 \text{ cm}$$

$$r = \text{recubrimiento} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte total } h = d + r = 20 \text{ cm}$$

Comprobacion de la cuantia  $\rho$ .-

$$\rho = \frac{1,53 * f'c - \sqrt{(1,53 * 210)^2 - \frac{6,12 * f'c * Mu}{b * d^2}}}{1,80 * fy}$$

$$\rho = 0,0029$$

$$0.0033 < 0.0029 < 0.0159$$

Debido a que la cuantia es menor que la minima no se requiere de armadura pero por seguridad colocamos la armadura minima.

La siguiente sera la armadura vertical en las caras interiores de la pared.

$$A_s = \rho_{\text{min}} * b * d$$

$$A_s = 0.0033 * 100 * 15$$

$$A_s = 4,95 \text{ cm}^2$$

Diametro	No de varillas para 1m	Espacio entre varillas	Conclusion
1 Ø 12 mm	4.95/1.13 ≈ 5	100/5 = 20 cm	1Ø12mm c/20cm

-

La armadura horizontal de reparticion consideraremos un 50% de la armadura vertical.

$$A_s = 1/2 * 4.95$$

$$A_s = 2,48 \text{ cm}^2$$

Diametro	No de varillas para 1m	Espacio entre varillas	Conclusion
1 Ø 10 mm	2.48/0.79 ≈ 5	100/5 = 20 cm	1Ø10mm c/20cm

### Comprobacion del esfuerzo cortante

El esfuerzo cortante es mayor en la parte inferior de la pared sometida al empuje de la tierra.

$$V_u = \text{Fuerza de corte} = 4689,42 \text{ Kg}$$

$v_u =$  Tension de corte

$$\emptyset = 0,85$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

$$v_u = \frac{V_u}{(\emptyset * b * d)}$$

$$v_u = 3,68$$

$v_c =$  tension de corte que resiste la seccion de hormigon del elemento

$$v_c = 0,53 * f'c^{\frac{1}{2}}$$

$$v_c = 7,68 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo tanto:  $3,68 < 7,68$

Como  $v_u < v_c$  la seccion adoptada resiste el esfuerzo de corte.

### CALCULO DE LA ARMADURA NECESARIA EN LA PARED PARA SOPORTAR LA RESULTANTE ENTRE EL EMPUJE DEL AGUA Y EL DE LA TIERRA

Como las paredes de la fosa de este diseno estan enterradas, entonces el empuje producido por el terreno sobre cualquiera de las paredes sera contrarrestado por el empuje producido por el agua sobre la misma pared.

**Yt** como **Ya** son brazos de palanca de los empujes del agua y la tierra respectivamente, con respecto a la base de la fosa.

Donde:

<b>Yt = h/3 =</b>	<b>0,96</b>	<b>m</b>	<b>2,9</b>
<b>Ya = H/3 =</b>	<b>0,83</b>	<b>m</b>	<b>2,5</b>
<b>Et =</b>	<b>4689,42</b>	<b>Kg</b>	
<b>Eagm =</b>	<b>5312,5</b>	<b>Kg</b>	

$$\Sigma MB = 0 = h * RA + Yt * Et = Ya * Eagm$$

$$RA = (0.83 * 5312.5 - 0.96 * 4689.42)/2.9$$

$$RA = -31,89 \text{ Kg}$$

$$RB = Eagm - RA - Et$$

$$RB = 654,97 \text{ Kg}$$

$$M_{max} = RA * (H' - Y_t) + ((RA + Et)) * ((H' - Y_a) - (H' - Y_t))$$

$$M_{max} = Mu = 556,37 \text{ Kgm} = 55637 \text{ Kgcm}$$

Calculamos la cuantia.-

$$\rho = \frac{1,53 * f'c - \sqrt{(1,53 * 210)^2 - \frac{6,12 * f'c * Mu}{b * d^2}}}{1,80 * fy}$$

$$\rho = 0,00066$$

$$0.0033 < 0.0006 < 0.0159$$

Debido a que la cuantia es menor no se requiere de armadura pero por seguridad colocamos la armadura minima.

$$As = \rho_{min} * b * d$$

$$As = 4,95 \text{ cm}^2$$

Diametro	No de varillas para 1m	Espacio entre varillas	Conclusion
1 Ø 12 mm	4.95/1.13 ≈ 5	100/5 = 20 cm	1Ø12mm c/20cm

Como la armadura horizontal de reparticion consideramos

un 50% de la armadura vertical.

$$A_s = 1/2 * 4.95$$

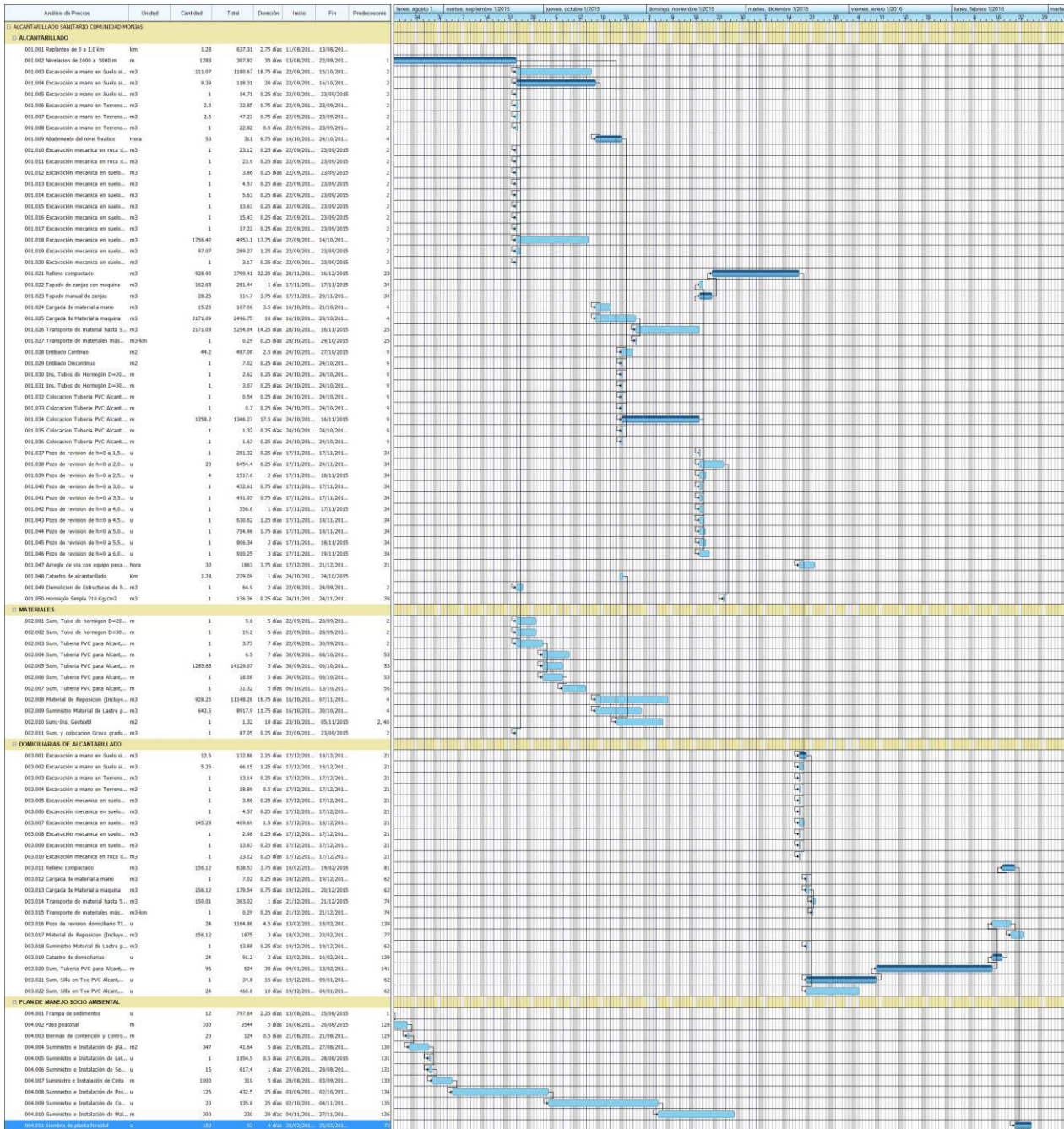
$$A_s = 2,5 \text{ cm}^2$$

Diametro	No de varillas para 1m	Espacio entre varillas	Conclusion
1 Ø 10 mm	2.48/0.79 ≈ 5	100/5 =20 cm	1Ø10mm c/20cm

ANEXO 6

ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD EL TABLON PARROQUIA JAVIER LOYOLA						
<b>Oferente:</b>						
<b>Ubicación:</b>	EL TABLON					
<b>Fecha:</b>	08/04/2015					
PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		ALCANTARILLADO				37,068.74
1,001	522035	Replanteo de 0 a 1.0 km	km	1.28	497.90	637.31
1,002	580006	Nivelacion de 1000 a 5000 m	m	1,283.00	0.24	307.92
1,003	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0	m3	111.07	10.63	1,180.67
1,004	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2	m3	9.39	12.60	118.31
1,005	502004	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4	m3	1.00	14.71	14.71
1,006	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad ent	m3	2.50	13.14	32.85
1,007	502008	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad ent	m3	2.50	18.89	47.23
1,008	502009	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad ent	m3	1.00	22.82	22.82
1,009	522001	Abatimiento del nivel freatico	Hora	50.00	6.22	311.00
1,010	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	1.00	23.12	23.12
1,011	503011	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,	m3	1.00	23.90	23.90
1,012	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de pr	m3	1.00	3.86	3.86
1,013	503014	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de pr	m3	1.00	4.57	4.57
1,014	503006	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de pr	m3	1.00	5.63	5.63
1,015	503003	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 r	m3	1.00	13.63	13.63
1,016	503015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 r	m3	1.00	15.43	15.43
1,017	503008	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 r	m3	1.00	17.22	17.22
1,018	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de prof	m3	1,756.42	2.82	4,953.10
1,019	503016	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de prof	m3	97.07	2.98	289.27
1,020	503004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de prof	m3	1.00	3.17	3.17
1,021	514004	Relleno compactado	m3	928.95	4.09	3,799.41
1,022	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	162.68	1.73	281.44
1,023	540121	Tapado manual de zanjas	m3	28.25	4.06	114.70
1,024	513001	Cargada de material a mano	m3	15.25	7.02	107.06
1,025	513003	Cargada de Material a maquina	m3	2,171.09	1.15	2,496.75
1,026	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	2,171.09	2.42	5,254.04
1,027	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	1.00	0.29	0.29
1,028	523001	Entibado Continuo	m2	44.20	11.02	487.08
1,029	523002	Entibado Discontinuo	m2	1.00	7.02	7.02
1,030	512002	Ins, Tubos de Hormigón D=200 mm, Tubería prefabricada	m	1.00	2.62	2.62
1,031	512003	Ins, Tubos de Hormigón D=300 mm, Tubería prefabricada	m	1.00	3.07	3.07
1,032	540013	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=110 mm	m	1.00	0.54	0.54
1,033	509030	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=160 mm	m	1.00	0.70	0.70
1,034	509037	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=200 mm	m	1,258.20	1.07	1,346.27
1,035	509077	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1.00	1.32	1.32
1,036	509034	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=400 mm	m	1.00	1.63	1.63
1,037	534007	Pozo de revisión de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	281.32	281.32
1,038	534006	Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	20.00	322.72	6,454.40
1,039	534001	Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	4.00	379.40	1,517.60
1,040	534002	Pozo de revisión de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	432.61	432.61
1,041	534003	Pozo de revisión de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	491.03	491.03
1,042	534004	Pozo de revisión de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	556.60	556.60
1,043	534005	Pozo de revisión de h=0 a 4,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	630.62	630.62
1,044	534008	Pozo de revisión de h=0 a 5,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	714.96	714.96
1,045	534009	Pozo de revisión de h=0 a 5,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	806.34	806.34
1,046	534010	Pozo de revisión de h=0 a 6,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	910.25	910.25
1,047	535052	Arreglo de vía con equipo pesado	hora	30.00	62.10	1,863.00
1,048	580040	Catastro de alcantarillado	Km	1.28	218.04	279.09
1,049	530016	Demolicion de Estructuras de hormigon	m3	1.00	64.90	64.90
1,050	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.00	136.36	136.36

2		MATERIALES				34,372.06
2,001	535230	Sum, Tubo de hormigon D=200 mm, Clase 2	m	1.00	9.60	9.60
2,002	535231	Sum, Tubo de hormigon D=300 mm, Clase 2	m	1.00	19.20	19.20
2,003	535775	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=110 mm serie 6. Tipo B	m	1.00	3.73	3.73
2,004	535776	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B	m	1.00	6.50	6.50
2,005	535777	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B	m	1,285.63	10.99	14,129.07
2,006	535779	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm serie 5. Tipo B	m	1.00	18.08	18.08
2,007	535780	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5. Tipo B	m	1.00	31.32	31.32
2,008	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	928.25	12.01	11,148.28
2,009	535248	Suministro Material de Lastre para vías (Incluye esponjamiento)	m3	642.50	13.88	8,917.90
2,010	535631	Sum, -Ins, Geotextil	m2	1.00	1.32	1.32
2,011	540593	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	1.00	87.05	87.05
3		DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				5,022.35
3,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0	m3	12.50	10.63	132.88
3,002	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2	m3	5.25	12.60	66.15
3,003	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad ent	m3	1.00	13.14	13.14
3,004	502008	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad ent	m3	1.00	18.89	18.89
3,005	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de pr	m3	1.00	3.86	3.86
3,006	503014	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de pr	m3	1.00	4.57	4.57
3,007	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de prof	m3	145.28	2.82	409.69
3,008	503016	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de prof	m3	1.00	2.98	2.98
3,009	503003	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 r	m3	1.00	13.63	13.63
3,010	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	1.00	23.12	23.12
3,011	514004	Relleno compactado	m3	156.12	4.09	638.53
3,012	513001	Cargada de material a mano	m3	1.00	7.02	7.02
3,013	513003	Cargada de Material a maquina	m3	156.12	1.15	179.54
3,014	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	150.01	2.42	363.02
3,015	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	1.00	0.29	0.29
3,016	529020	Pozo de revisión domiciliario TIL con tubo de 300 mm	u	24.00	48.54	1,164.96
3,017	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	156.12	12.01	1,875.00
3,018	535248	Suministro Material de Lastre para vías (Incluye esponjamiento)	m3	1.00	13.88	13.88
3,019	580050	Catastro de domiciliarias	u	24.00	3.80	91.20
4		PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL				7,439.48
4,001	551008	Trampa de sedimentos	u	12.00	66.47	797.64
4,002	551018	Paso peatonal	m	100.00	35.44	3,544.00
4,003	551021	Bermas de contención y control de sedimentos	m	20.00	6.20	124.00
4,004	551024	Suministro e Instalación de plástico	m2	347.00	0.12	41.64
4,005	593001	Suministro e Instalación de Letrero Informativo (3.00 x 1.80 m)	u	1.00	1,154.50	1,154.50
4,006	593002	Suministro e Instalación de Señales	u	15.00	41.16	617.40
4,007	593013	Suministro e Instalación de Cinta	m	1,000.00	0.31	310.00
4,008	593015	Suministro e Instalación de Poste Delineador (Cinco usos)	u	125.00	3.46	432.50
4,009	593016	Suministro e Instalación de Conos	u	20.00	6.79	135.80
4,010	593031	Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos)	m	200.00	1.15	230.00
4,011	550005	Siembra de planta forestal	u	100.00	0.52	52.00
<b>SUBTOTAL</b>						83,902.63
<b>IVA</b>					12%	10,068.32
<b>TOTAL</b>						93,970.94
Son:	NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA CON 94/100 DÓLARES					



**CRONOGRAMA VALORADO**

Plazo: 120

Desde: 03/08/2015

Hasta: 30/11/2015

HOJA: 1 DE 5

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
<b>0. ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD MONJAS</b>							
<b>001. ALCANTARILLADO</b>							
Replanteo de 0 a 1.0 km	1.28	497.90	637.31	637.31			
Nivelacion de 1000 a 5000 m	1283	0.24	307.92	255.13	52.79		
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profu	111.07	10.63	1,180.67	15.74	1,164.93		
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profu	9.39	12.60	118.31	1.48	116.83		
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profu	1	14.71	14.71	14.71			
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, P	2.5	13.14	32.85	10.95	21.90		
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, P	2.5	18.89	47.23	15.74	31.49		
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, P	1	22.82	22.82	11.41	11.41		
Abatimiento del nivel freatico	50	6.22	311.00		287.96	23.04	
Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de pro	1	23.12	23.12	23.12			
Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de pro	1	23.90	23.90	23.90			
Excavación mecanica en suelo conglomerado de	1	3.86	3.86	3.86			
Excavación mecanica en suelo conglomerado de	1	4.57	4.57	4.57			
Excavación mecanica en suelo conglomerado de	1	5.63	5.63	5.63			
Excavación mecanica en suelo de alta consolidac	1	13.63	13.63	13.63			
Excavación mecanica en suelo de alta consolidac	1	15.43	15.43	15.43			
Excavación mecanica en suelo de alta consolidac	1	17.22	17.22	17.22			

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0	1756.42	2.82	4,953.10	69.76	4,883.34		
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2	97.07	2.98	289.27	57.85	231.42		
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4	1	3.17	3.17	3.17			
Relleno compactado	928.95	4.09	3,799.41			384.21	3,415.20
Tapado de zanjas con maquina	162.68	1.73	281.44			281.44	
Tapado manual de zanjas	28.25	4.06	114.70			114.70	
Cargada de material a mano	15.25	7.02	107.06		107.06		
Cargada de Material a maquina	2171.09	1.15	2,496.75		1,560.47	936.28	
Transporte de material hasta 5km	2171.09	2.42	5,254.04			5,254.04	
Transporte de materiales más de 5 Km	1	0.29	0.29			0.29	
Entibado Continuo	44.2	11.02	487.08			487.08	
Entibado Discontinuo	1	7.02	7.02			7.02	
Ins, Tubos de Hormigón D=200 mm, Tuberia pr	1	2.62	2.62			2.62	
Ins, Tubos de Hormigón D=300 mm, Tuberia pr	1	3.07	3.07			3.07	
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=110 mm	1	0.54	0.54			0.54	
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm	1	0.70	0.70			0.70	
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm	1258.2	1.07	1,346.27			1,346.27	
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm	1	1.32	1.32			1.32	
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=400 mm	1	1.63	1.63			1.63	
Pozo de revision de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal	1	281.32	281.32			281.32	
Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal	20	322.72	6,454.40			6,196.22	258.18
Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal	4	379.40	1,517.60			1,517.60	
Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal	1	432.61	432.61			432.61	
Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal	1	491.03	491.03			491.03	
Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal	1	556.60	556.60			556.60	
Pozo de revision de h=0 a 4,5 m, Tapa y Brocal	1	630.62	630.62			630.62	

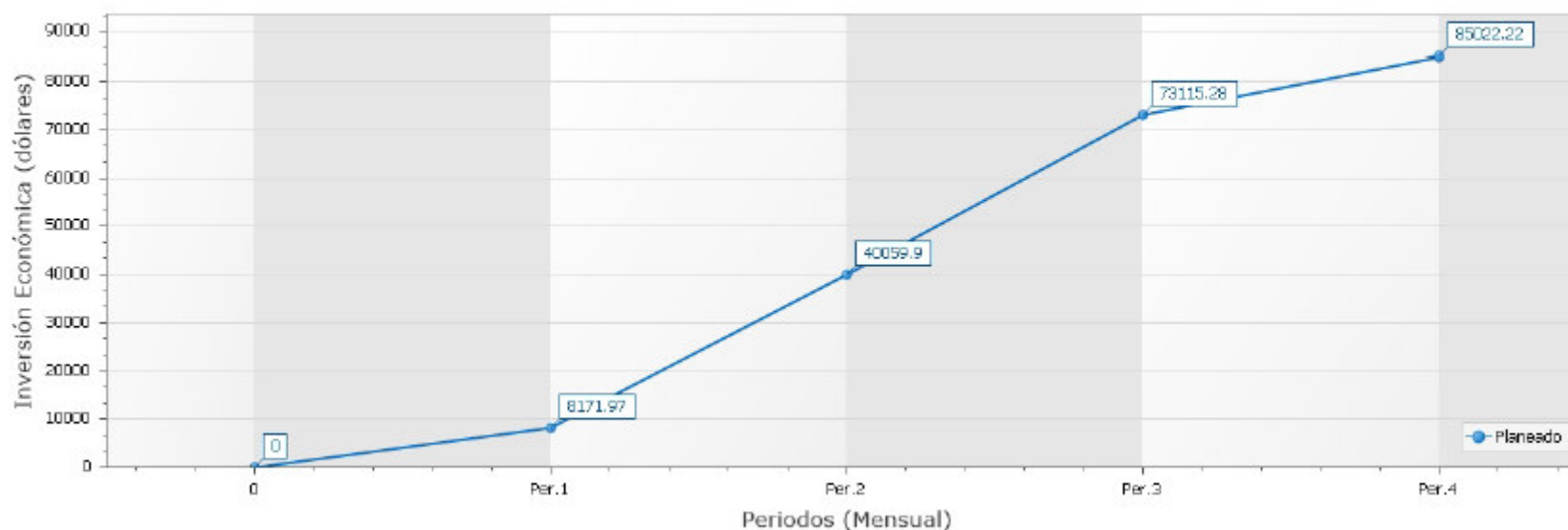
RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
Pozo de revision de h=0 a 5,0 m, Tapa y Brocal	1	714.96	714.96			714.96	
Pozo de revision de h=0 a 5,5 m, Tapa y Brocal	1	806.34	806.34			806.34	
Pozo de revision de h=0 a 6,0 m, Tapa y Brocal	1	910.25	910.25			910.25	
Arreglo de via con equipo pesado	30	62.10	1,863.00				1,863.00
Catastro de alcantarillado	1.28	218.04	279.09			279.09	
Demolicion de Estructuras de hormigon	1	64.90	64.90	8.11	56.79		
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	1	136.36	136.36				136.36
<b>002. MATERIALES</b>							
Sum, Tubo de hormigon D=200 mm, Clase 2	1	9.60	9.60	0.48	9.12		
Sum, Tubo de hormigon D=300 mm, Clase 2	1	19.20	19.20	0.96	18.24		
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=110 mm s	1	3.73	3.73	0.13	3.60		
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm s	1	6.50	6.50		6.50		
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm s	1285.63	10.99	14,129.07		14,129.07		
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm s	1	18.08	18.08		18.08		
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm s	1	31.32	31.32		31.32		
Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	928.25	12.01	11,148.28		4,159.81	6,988.47	
Suministro Material de Lastre para vias (Incluye	642.5	13.88	8,917.90		4,743.56	4,174.34	
Sum,-Ins, Geotextil	1	1.32	1.32		0.13	1.19	
Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 m	1	87.05	87.05	87.05			
<b>003. DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO</b>							
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profu	12.5	10.63	132.88				132.88
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profu	5.25	12.60	66.15				66.15
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, P	1	13.14	13.14				13.14
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, P	1	18.89	18.89				18.89
Excavación mecanica en suelo conglomerado de	1	3.86	3.86				3.86
Excavación mecanica en suelo conglomerado de	1	4.57	4.57				4.57

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0	145.28	2.82	409.69				409.69
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2	1	2.98	2.98				2.98
Excavación mecánica en suelo de alta consolidac	1	13.63	13.63				13.63
Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de pro	1	23.12	23.12				23.12
Relleno compactado	156.12	4.09	638.53				638.53
Cargada de material a mano	1	7.02	7.02				7.02
Cargada de Material a maquina	156.12	1.15	179.54				179.54
Transporte de material hasta 5km	150.01	2.42	363.02				363.02
Transporte de materiales más de 5 Km	1	0.29	0.29				0.29
Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 30	24	48.54	1,164.96				1,164.96
Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	156.12	12.01	1,875.00				1,875.00
Suministro Material de Lastre para vias (Incluye	1	13.88	13.88				13.88
Catastro de domiciliarias	24	3.80	91.20				91.20
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm s	96	6.50	624.00				624.00
Sum, Silla en Tee PVC Alcant, D=315x160 mm	1	34.80	34.80				34.80
Sum, Silla en Tee PVC Alcant, D=200x160 mm	24	19.20	460.80				460.80
<b>004. PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL</b>							
Trampa de sedimentos	12	66.47	797.64	797.64			
Paso peatonal	100	35.44	3,544.00	3,544.00			
Bermas de contención y control de sedimentos	20	6.20	124.00	124.00			
Suministro e Instalación de plástico	347	0.12	41.64	41.64			
Suministro e Instalación de Letrero Informativo (	1	1,154.50	1,154.50	1,154.50			
Suministro e Instalación de Señales	15	41.16	617.40	617.40			
Suministro e Instalación de Cinta	1000	0.31	310.00	310.00			
Suministro e Instalación de Poste Delineador (Ci	125	3.46	432.50	285.45	147.05		
Suministro e Instalación de Conos	20	6.79	135.80		95.06	40.74	

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL			
				1	2	3	4
Suministro e Instalación de Malla de seguridad (	200	1.15	230.00			189.75	40.25
Siembra de planta forestal	100	0.52	52.00				52.00
<b>INVERSION MENSUAL</b>				8,171.97	31,887.93	33,055.38	11,906.94
<b>AVANCE PARCIAL EN %</b>				9.61156 %	37.50540 %	38.87851 %	14.00450 %
<b>INVERSION ACUMULADA</b>				8,171.97	40,059.90	73,115.28	85,022.22
<b>AVANCE ACUMULADO EN %</b>				9.61%	47.11%	85.99%	100.00%

GRAFICA DEL CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

Plazo: 120 Desde: 03/08/2015 Hasta: 30/11/2015



**ANEXO 7**



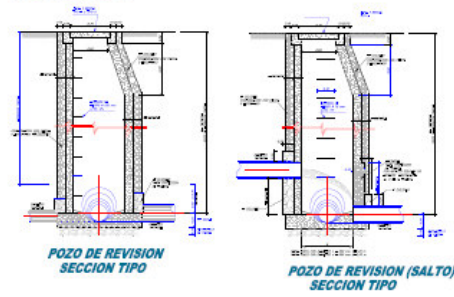




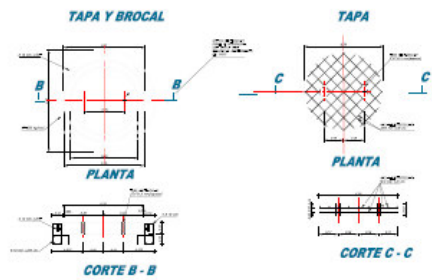




**POZOS DE REVISION**



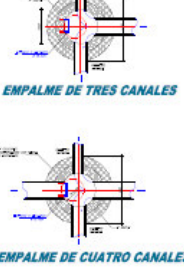
**TAPA Y BROCAL TIPO A**



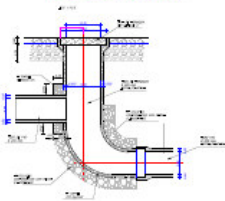
**TAPA Y BROCAL TIPO B**



**EMPALME DE TRES CANALES**




**POZO DE INSPECCION**



**EMPALME DE CUATRO CANALES**



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b>	
ESCALA :	ESTUDIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE EL TABLÓN DE LA PARROQUIA JAVIER LOYOLA.
	AUTOR: JOSÉ LUIS ANDRÉS MUÑOZ DISEÑADOR: JOSÉ LUIS ANDRÉS MUÑOZ REVISOR: DR. EDUARDO BARRERA
	DR. EDUARDO BARRERA
CONTIENE:	CUENCA, MAYO DEL 2015.
DETALLES CONSTRUCTIVOS	HOJA : 3/3