



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE  
AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL  
CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY”**

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

**PATRICIO ESTEBAN VALDIVIESO TORRES**

**Director: Ing. Esteban Bermeo M.**

**Cuenca - Ecuador**

**2015**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Patricio Esteban Valdivieso Torres, 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.

---

Patricio Esteban Valdivieso Torres

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Patricio Esteban Valdivieso Torres bajo mi supervisión.

---

Ing. Esteban Bermeo M.

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis padres Patricio y Lina, quienes me han apoyado durante este largo camino de alegrías y tristezas, logros y fracasos; personas que han apuntalado el camino hasta la finalización de la carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a mis padres por haber apoyado perennemente a lo largo de todos los años de estudio, y han hecho q de una u otra forma llegue a finalizarla con éxito.

Agradezco a todas las personas que han estado a mi lado dando ánimos hasta la culminación de mis días de estudio.

## ÍNDICE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1. ESTUDIOS PRELIMINARES.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 GENERALIDADES .....	1
1.1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	1
1.1.3 INFORMACIÓN DE LA PARROQUIA .....	2
1.1.3.1 Actividad Económica.....	2
1.1.3.2 Centros Educativos.....	3
<b>1.2 HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>
1.2.1 RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS .....	4
1.2.1.1 Pluviosidad .....	4
1.2.1.2 Temperatura.....	6
1.2.1.3 Hidrografía.....	7
<b>1.3 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....</b>	<b>8</b>
1.4.1 GEOLOGÍA .....	8
1.4.2 GEOTECNIA.....	8
<b>1.5 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.....</b>	<b>9</b>
1.5.1 POBLACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	9
1.5.2 SERVICIOS BÁSICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
1.5.2.1 Agua Potable .....	12
1.5.2.2 Alcantarillado .....	12
1.5.2.3 Luz Eléctrica .....	13
<b>1.6 ASPECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>19</b>
1.6.1 RIESGOS NATURALES .....	19
1.6.2 NIVEL DE RUIDO .....	20
1.6.3 CONTAMINACIÓN.....	20
<b>1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.....</b>	<b>20</b>
1.7.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	20
1.7.2 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	20
<b>CAPÍTULO 2. CONCEPTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO</b>	<b>21</b>
<b>2.1 CRITERIOS UTILIZADOS.....</b>	<b>21</b>
2.1.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	21
<b>2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....</b>	<b>21</b>

2.2.1	TRATAMIENTO PRIMARIO .....	22
<b>CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO .....</b>		<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>COBERTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>22</b>
3.1.1	CAUDALES DE DISEÑO .....	22
3.1.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS ( $Q_D$ ) .....	23
3.1.3	COEFICIENTE DE RETORNO (C) .....	23
3.1.4	CONSUMO O DOTACIÓN DE AGUA POTABLE .....	24
3.1.5	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES ( $Q_I$ ) .....	25
3.1.6	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES COMERCIALES ( $Q_C$ ) .....	25
3.1.7	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES INSTITUCIONALES ( $Q_{IN}$ ) .....	25
3.1.8	CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES ( $Q_{MD}$ ) .....	26
3.1.9	CAUDAL MÁXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES ( $Q_{MH}$ ) .....	26
3.1.10	FACTOR DE MAYORACIÓN (K) .....	26
3.1.11	CAUDAL DE INFILTRACIÓN .....	27
3.1.12	CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS O CONEXIONES ERRADAS .....	28
3.1.13	CAUDAL DE DISEÑO .....	28
<b>3.2</b>	<b>CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO .....</b>	<b>28</b>
3.2.1	ECUACIÓN DE MANNING .....	28
3.2.2	CRITERIOS DE VELOCIDAD EN LOS CONDUCTOS .....	29
3.2.3	BORDE LIBRE .....	29
3.2.4	CORROSIÓN .....	29
3.2.5	DIÁMETROS Y SECCIONES DE LAS ALCANTARILLAS .....	30
3.2.6	PROFUNDIDAD .....	30
3.2.7	POZOS DE REVISIÓN .....	30
3.2.8	CAÍDAS VERTICALES (POZOS DE SALTO) .....	30
<b>3.3</b>	<b>PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN .....</b>	<b>31</b>
3.3.1	MÉTODO CRECIMIENTO ARITMÉTICO .....	31
3.3.2	MÉTODO CRECIMIENTO GEOMÉTRICO .....	31
3.3.3	MÉTODO CRECIMIENTO EXPONENCIAL .....	32
3.3.4	RESULTADOS OBTENIDOS .....	32
<b>3.4</b>	<b>TANQUE SÉPTICO .....</b>	<b>33</b>
3.4.1	PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRÁULICA ( $P_r$ ) .....	33
3.4.2	VOLUMEN REQUERIDO PARA LA SEDIMENTACIÓN ( $V_s$ , en $m^3$ ) .....	33
3.4.3	VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS (G) .....	33
3.4.4	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LODOS ( $V_d$ , en $m^3$ ) .....	33
3.4.5	VOLUMEN DE NATAS Y ESPUMAS ( $V_n$ , en $m^3$ ) .....	34

3.4.6	VOLUMEN TOTAL (VT, en m <sup>3</sup> ) .....	34
3.4.7	LARGO Y ANCHO DEL TANQUE SÉPTICO .....	34
3.4.8	ALTURA DE NATAS Y ESPUMAS (He, en m).....	34
3.4.9	ALTURA DE LODOS (HI, en m) .....	34
3.4.10	ALTURA DE SEDIMENTACIÓN.....	34
3.4.11	PROFUNDIDAD NETA DEL TANQUE SÉPTICO (H, en m).....	34
3.4.12	DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO.....	35
3.4.13	CONSIDERACIONES A UN TANQUE SÉPTICO CON COMPARTIMIENTOS .....	35
<b>CAPÍTULO 4. DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>		
<b>SANITARIO 36</b>		
<b>4.1</b>	<b>DISEÑO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS .....</b>	<b>36</b>
4.1.1	DETERMINACIÓN DE ÁREA DE APORTE .....	36
4.1.2	UBICACIÓN DE LOS POZOS DE REVISIÓN.....	36
4.1.2.1	Calle A .....	36
4.1.2.2	Calle B .....	37
4.1.2.3	Calle C .....	37
4.1.2.4	Calle D .....	37
4.1.2.5	Calle E .....	37
4.1.2.6	Calle J.....	38
4.1.2.7	Calle I.....	38
4.1.2.8	Calle G.....	39
4.1.2.9	Calle F .....	40
4.1.2.10	Calle H .....	41
4.1.2.11	Hacia plana de tratamiento .....	41
4.1.3	CONSIDERACIONES PARTICULARES EN LOS DISEÑOS DE LOS COLECTORES .....	41
4.1.4	TIPO DE FLUJO CONSIDERADO PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO.....	42
4.1.5	RÉGIMEN DE FLUJO .....	43
4.1.6	PROGRAMA UTILIZADO PARA EL CÁLCULO.....	44
<b>CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL. .... 44</b>		
<b>5.1</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>44</b>
5.1.1	INTRODUCCIÓN .....	44
5.1.2	LÍNEA BASE .....	44
5.1.2.1	Justificación .....	44
5.1.2.2	Objetivo general del proyecto .....	44
5.1.2.3	Objetivos específicos .....	45
5.1.2.4	Instituciones participantes.....	45
5.1.2.5	Planteamientos del proyecto.....	45

5.1.2.6	Diagnostico participativo de línea base de la comunidad de Jubones de la parroquia Santa Isabel ..	45
5.1.3	<b>METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>46</b>
5.1.3.1	Características físicas ambientales.....	46
5.1.3.1.1	Ubicación .....	46
5.1.3.1.2	Topografía.....	46
5.1.3.1.3	Recursos hídricos .....	46
5.1.3.1.4	Flora y fauna .....	47
5.1.3.1.5	Usos del suelo .....	47
5.1.3.1.6	Aspectos socio-económicos y culturales.....	47
5.1.3.1.7	Necesidad de evaluación de impactos .....	47
5.1.4	<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO .....</b>	<b>47</b>
5.1.4.1	Generalidades .....	47
5.1.4.2	Aspectos ambientales, operación y mantenimiento.....	48
5.1.4.2.1	Impactos positivos durante la construcción.....	48
5.1.4.2.2	Impactos negativos durante la construcción .....	48
5.1.4.2.3	Impactos positivos durante la operación y mantenimiento.....	49
5.1.4.2.4	Impactos negativos durante la operación y mantenimiento .....	49
5.1.5	MATRIZ DE LEOPOLD.....	49
<b>5.2</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>50</b>
5.2.1	MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	50
5.2.1.1	Medidas para mitigar impactos ambientales negativos durante la ejecución del proyecto. ....	50
5.2.2	RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES .....	51
<b>CAPÍTULO 6.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>51</b>
<b>6.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>6.2</b>	<b>ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>6.3</b>	<b>OPERACIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>52</b>
6.3.1	RED DE COLECTORES.....	52
<b>6.4</b>	<b>MANTENIMIENTO.....</b>	<b>52</b>
6.4.1	MANTENIMIENTO DE LA RED DE RECOLECCIÓN Y ESTRUCTURAS ESPECIALES ..	52
<b>6.5</b>	<b>FOSA SÉPTICA.....</b>	<b>53</b>
6.5.1	OPERACIÓN.....	53
6.5.2	MANTENIMIENTO.....	53
<b>6.6</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 7.</b>	<b>PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>7.1</b>	<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>54</b>

7.2	DETERMINACIÓN DE RUBROS .....	54
7.3	COSTOS DIRECTOS .....	56
7.4	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES .....	56
7.5	PRESUPUESTO REFERENCIAL .....	57
<b>CAPÍTULO 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES Y PARTICULARES.....</b>		<b>61</b>
8.1	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES .....	61
8.1.1	LEGISLACIÓN APLICABLE .....	61
8.1.2	ESPECIFICACIONES APLICABLES.....	61
8.1.3	FISCALIZACIÓN DE LA OBRA .....	61
8.1.4	SEGURIDAD Y DISPOSICIONES DE TRABAJO .....	62
8.1.5	RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y LEGAL DEL CONTRATISTA. ....	63
8.1.6	MANO DE OBRA .....	63
8.1.7	MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....	63
8.1.8	PERFILES Y TOPOGRAFÍA.....	64
8.2	LOGÍSTICA GENERAL .....	64
<b>CAPÍTULO 9. RESULTADOS .....</b>		<b>65</b>
<b>CAPÍTULO 10. Conclusiones .....</b>		<b>66</b>
<b>CAPÍTULO 11. Recomendaciones .....</b>		<b>67</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>69</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Ubicación del área de estudio. ....	1
Fig. 2.	Mapa de meses secos. Fuente: PDL SANTA ISABEL. ....	5
Fig. 3.	Mapa de Isotermas. Fuente: PDL SANTA ISABEL. ....	6
Fig. 4.	Grupos quinquenales. Fuente: INEC.....	10
Fig. 5.	Comparativa de Población Censada en diferentes años. Fuente: INEC.....	11
Fig. 6.	Grupo quinquenal de edad del Sector 27 de la cabecera Cantonal de Santa Isabel. Fuente: INEC .....	11
Fig. 7.	Procedencia de Agua Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC	12
Fig. 8.	Tipo de servicio Higiénico Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC	13
Fig. 9.	Procedencia de Luz Eléctrica Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC .....	14
Fig. 10.	Nivel cultural. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor.....	15
Fig. 11.	Actividad económica, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor.....	16
Fig. 12.	Tipo de Vivienda, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor .....	17
Fig. 13.	Disposición de Basura, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor .....	18
Fig. 14.	Mapa de inundaciones del Cantón Santa Isabel. Fuente: PDL Santa Isabel	19

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de hectáreas cultivadas por productos. Fuente: PDL SANTA ISABEL	3
Tabla 2.	Centros educativos de la parroquia Santa Isabel. Fuente: PDL SANTA ISABEL	4
Tabla 3.	Precipitaciones Mensuales Fuente: PDOT SANTA ISABEL. ....	5
Tabla 4.	Grupos quinquenales. Fuente: INEC.....	9
Tabla 5.	Población por Sexo del sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC	10
Tabla 6.	Procedencia de Agua Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC	12
Tabla 7.	Tipo de servicio Higiénico Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC .....	12
Tabla 8.	Procedencia de Luz Eléctrica Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC .....	13
Tabla 9.	Nivel cultural. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor.....	14
Tabla 10.	Actividad Económica. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor .....	15
Tabla 11.	Tipo de vivienda, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor .....	16
Tabla 12.	Disposición de Basura, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor .....	17
Tabla 13.	Datos poblacionales – Santa Isabel. Fuente: Autor, INEC.....	18
Tabla 14.	Niveles de complejidad definidos por población y capacidad económica. Fuente: EMAAP-Q (2009).....	23
Tabla 15.	Coefficientes de Retorno de aguas Residuales Domesticas. Fuente: EMAAP-Q (2009) .....	24
Tabla 16.	. Niveles de servicio. Fuente: CEC INEN 5 Parte 9.2:1997 .....	24
Tabla 17.	Dotaciones recomendadas. Fuente: CEC INEN 5 Parte 9.2:1997.....	25
Tabla 18.	Caudal industrial. Fuente: EMAAP-Q (2009).....	25
Tabla 19.	Caudal de infiltración. Fuente: Organización Panamericana para la Salud	27
Tabla 20.	Datos poblacionales. Fuente: INEC, Autor .....	31
Tabla 21.	Crecimiento Poblacional. Fuente: Autor .....	32

## **ANEXOS**

**ANEXO A. ENCUESTAS**

**ANEXO B. LIBRETAS TOPOGRÁFICAS**

**ANEXO C. PRESUPUESTO**

**ANEXO D. MATRIZ DE LEOPOLD**

**ANEXO E. ANEXO FOTOGRÁFICO**

**ANEXO F. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**ANEXO G. DISEÑO HIDRÁULICO**

**ANEXO H. PLANOS**

**ANEXO I. OFICIO MUNICIPIO**

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil tiene como objetivo primordial contar con el diseño del alcantarillado sanitario para la comunidad de Jubones del cantón Santa Isabel, teniendo en cuenta especialmente la obtención de un diseño viable desde los aspectos técnicos y ambientales que rigen en nuestro medio.

El alcantarillado sanitario es uno de los servicios básicos necesarios para cualquier comunidad, siendo una iniciativa conjunta entre los pobladores y el GAD Municipal del cantón Santa Isabel que se lleve a cabo los estudios necesarios para su posterior construcción.

Para la realización de estos estudios, fue necesario disponer de datos preliminares de la comunidad, tomando en cuenta los aspectos poblacionales, climatológicos, sociales, topográficos y ambientales; logrando así proponer un sistema adecuado que cumpla con las necesidades de la localidad.

Al haber propuesto el sistema, se realizó el diseño el mismo que consta con información básica de población donde se realiza el proyecto, criterios y parámetros de diseño, cálculos hidráulicos, estudio de impacto ambiental, presupuesto; los cuales están sustentados técnicamente e impregnados en la memoria técnica y planos adjuntos a este estudio.

**Palabras clave:** ingeniería civil, alcantarillado sanitario, cálculo hidráulico, impacto ambiental

## **ABSTRACT**

The present research project has been developed with the main objective of designing Jubone's sewage system which is located in the Santa Isabel canton. It is also important to mention that this design has taken into account all the required environmental and technical aspects.

Having a sewage system is a basic service any community needs to have.

Therefore, thanks to the initiative from both the Jubones' population and the municipal Santa Isabel's GAD all the required studies for its posterior construction have been done.

In order to accomplish these studies many data belonging from the community was needed. Aspects such as weather, topography, environment, social, among others, were taken into account.

Once the system was proposed, its design was created and it incorporates basic information from the people where it was developed. It also has the corresponding design criteria and parameters, hydraulic calculations, environmental impact studies and budget which are technically sustained on its planes.

Key Words: civil engineering, sewerage, hydraulic calculations, environmental impact

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de este trabajo de titulación es realizar los estudios y diseño del alcantarillado sanitario para la comunidad de Jubones del cantón Santa Isabel de la provincia del Azuay, teniendo muy en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales; para que así se pueda contar con sistema de evacuación de aguas servidas adecuado para la zona en cual se encuentra emplazada.

# CAPÍTULO 1. ESTUDIOS PRELIMINARES

## 1.1 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

### 1.1.1 GENERALIDADES

Siendo el Ecuador un país en desarrollo con una población en constante crecimiento tanto en el área urbana como en la rural; por lo que el gobierno ha tomado como prioridad la implementación de servicios básicos de las zonas carentes del mismo.

El cantón Santa Isabel, tomando en cuenta lo anteriormente mencionado se propuso mejorar la calidad de vida de sus habitantes proporcionándoles agua potable y alcantarillado a diferentes poblaciones que han tenido un crecimiento demográfico significativo, para que así la inversión sea sustentable.

En el caso de la comunidad de Jubones que tiene un crecimiento importante y una planificación urbana bien definida, el que consta con un sistema de agua tratada, y por lo tanto es necesario que exista un sistema de evacuación de las aguas servidas, siendo este servicio necesario para evitar que se convierta en un problema de salud pública.

Al implementar un sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad, se logrará tener soluciones viables en la evacuación y tratamiento de aguas servidas producidas por los diferentes domicilios asentados dentro del centro poblado, complementándose con el sistema de agua potable existente en la comunidad, ya que si se posee agua potable en los domicilios seguidamente se debe tener un sistema de evacuación por el uso de las misma.

### 1.1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La población donde se desea implementar el proyecto se encuentra emplazada dentro de la parroquia de Santa Isabel del cantón Santa Isabel de la provincia de Azuay, cuyas coordenadas WGS 84 del cuadrante 17M son: 686455.36 E, 9629988.87 S, con una elevación promedio de 1002 m.s.n.m.



Fig. 1. Ubicación del área de estudio.

### **1.1.3 INFORMACIÓN DE LA PARROQUIA**

La parroquia Santa Isabel pertenece al cantón que lleva su mismo nombre, correspondiente a la provincia del Azuay. En esta parroquia se encuentra el centro poblado con mayor número de habitantes, el cual fue fundado en 1830 con el nombre de Chaguarurco siendo parte del cantón Girón; posteriormente en 1945 logra obtener su independencia política mediante su cantonización.

La parroquia tiene una población de 11607 personas según el último censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en el año 2010, y se encuentra en gran parte asentada sobre el valle de Yunguilla en la cuenca media del río Jubones con una altura promedio de 1550 m.s.n.m., con una extensión de 29017,87 hectáreas que representa un 37,63% del territorio del cantón Santa Isabel. Está limitada al norte con la parroquia de Cañaribamba y parte de Shagly, al sur con el cantón Nabón, la provincia de Loja y provincia de El Oro, al este con la parroquia de Abdón Calderón y al oeste con el Cantón Pucará.

#### **1.1.3.1 Actividad Económica**

La parroquia Santa Isabel al estar emplazada en valle de Yunguilla y al tener poblados significativos refiriéndonos a lo demográfico, tiene variedad de actividades económicas relacionadas con el comercio, turismo, producción agropecuaria, actividad minera, etc.

El turismo es potenciado gracias a que el cantón cuenta con un clima cálido privilegiado, y ya que parte de la parroquia está emplazada sobre el valle de yunguilla. Esto conlleva a tener afluencia de visitantes y personas que poseen quintas vacacionales dentro de la parroquia, logrando así potenciar la parte hotelera y gastronómica de la zona.

Teniendo en cuenta los centros poblados que posee la parroquia y por la afluencia de gente propia de la zona o personas visitantes, el comercio es una actividad económica muy importante dentro de la parroquia, ya que esta posee mercados y zonas comerciales donde la gente puede ofertar sus productos hacia la ciudadanía del cantón.

Una de las actividades más importantes no solo de la parroquia sino del cantón es la agricultura, ya que es una zona productiva lo que permite producir los siguientes productos conforme se indica en la tabla 1.

HECTÁREAS CULTIVADAS EN LA PARROQUIA SANTA ISABEL	
Parroquia	Hectáreas / Cultivo
SANTA ISABEL	553 has de caña de azúcar.
	176 has de maíz
	100 has de cebolla.
	64 has de fréjol
	54 has de papa
	24 has de tomate
	22 has de café
	20 has de pimiento
	15 has de yuca
	8 has de arveja
	4 has de hortalizas
	2 has de habas.

Tabla 1. Número de hectáreas cultivadas por productos. Fuente: PDL SANTA ISABEL

Además de estos productos también tenemos la cría de diferente tipo de ganado, lo que permite tener una diversidad de productos derivados de los mismos.

### 1.1.3.2 Centros Educativos

Al ser la parroquia del cantón Santa Isabel con mayor número de habitantes por consiguiente tiene un elevado número de centros educativos tanto en la zona urbana de la parroquia como en la zona rural, satisfaciendo a gran cantidad de comunidades en lo referente a educación.

ESCUELAS DEL CENTRO URBANO DE LA PARROQUIA SANTA ISABEL	
NOMBRE	COMUNIDAD
20 de Enero	El Paraíso
Centro de integración Luis Alberto Luna Tobar	
Mensajeros de paz	
Isabel de Castilla	Barrio Rafael Galarza
Fernando de Aragón	
ESCUELAS DE LAS COMUNIDADES DE LA PARROQUIA SANTA ISABEL	
Sergio Raúl Valverde	Guayara
Juan de Salinas	San Alfonso
Sr. Roberto Palacios	Tablón
Luis Cobos Moscoso	Totoras
José Alvear	Dandán
Rodrigo Palacios	Landuma
Sr. Eulogio Abad Ullauri	Tugula

Emiliano Hinostrosa	Cañaribamba
Aurelio Mosquera Narváez	Salinas
Juan de Dios Martínez Mera	Tortapali
24 de Junio	Chuvín
Primero de Junio	Chalcalo
Presidente José Luis Tamayo	San Pedro
Dr. Rafael Vintimilla Jara	Jubones
Diez de Diciembre	Huasipamba
Federico Valencia	Pata
Patria Libre	San Salvador de Cuba
Nuevas Esperanzas	San Alfonso
Manuel Ignacio Ochoa	Sulupali Grande

Tabla 2. Centros educativos de la parroquia Santa Isabel. Fuente: PDL SANTA ISABEL

Adicional a estos centros educativos se tienen los colegios Mensajeros de Paz, Unidad Educativa José María Vela, y el Colegio Nacional Santa Isabel los que contribuyen con la educación secundaria de esta parroquia.

## 1.2 HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

### 1.2.1 RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

El cantón Santa Isabel se encuentra emplazado en una topografía que abarca altitudes desde los 1000 m.s.n.m. hasta los 3500 m.s.n.m. aproximadamente, lo cual abarca un sinnúmero de climas con sus diferentes temperaturas y pluviosidades.

#### 1.2.1.1 Pluviosidad

Al estar el área de estudio emplazada cerca de la confluencia de los ríos Rircay y León, la que está en la parte baja del cantón se ha tomado en cuenta la pluviosidad existente en el valle de Yunguilla, siendo estos valores los más cercanos a la realidad de la comunidad de Jubones; el INAMHI con las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona ha publicado valores mensuales en los cuales verificar los meses más secos del año y las variaciones de precipitación que ha tenido la zona tal como se muestra en la tabla 3.

CANTON SANTA ISABEL: Registro De Precipitaciones En La Zona de Valle del Cantón Santa Isabel.													
AÑOS	COD.	MESES											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2007	M032											34,6	57,2
2007	M422	58,8	12,9	126,8	155,2	51,1	11,6	4,8	4,4	2,2	13,9	19,2	35,2
2008	M032	143,8	168,4	212	130,4	55,5	17,8	6,3	11,4	10,4	50,8		
2008	M422	112,8	132,9	166,5	78,6	50,4	17,7	7,1	8	10,3	73,4	25,6	20,8
2009	M032	166,9	96,6	81,8	52,7	38,6	9,8	4,1	1,2	1,5	7,1	33	116,6
2009	M422	125,8	97,8	57,4	38,5	36,9	9,6	1,6	0,4	0,3	8	29	81,8
2010	M032	30,8	80,3	142,7	80,2	30,3	37,7	30,0	0,7	8,5	11,7	16,9	148,6
2010	M422	23,3	64,8	71,6	46,7	14,6	32,1	23,6	0,0	9,6	13,6	15,2	59,6
<b>TOTAL</b>		662,2	653,7	858,8	582,3	277,4	136,3	77,5	26,1	42,8	178,5	173,5	519,8
<b>PROMEDIO</b>		94,6	93,4	122,7	83,2	39,6	19,5	11,1	3,7	6,1	25,5	24,8	74,3

Tabla 3. Precipitaciones Mensuales Fuente: PDOT SANTA ISABEL.

A más de esto y recopilando información de pluviosidad del Cantón, se pudo obtener un mapa donde se ilustra los meses secos que tiene las diferentes zonas del cantón Santa Isabel, demostrándose el número de meses secos que tiene cada zona durante el año tal como se muestra en la figura 2.

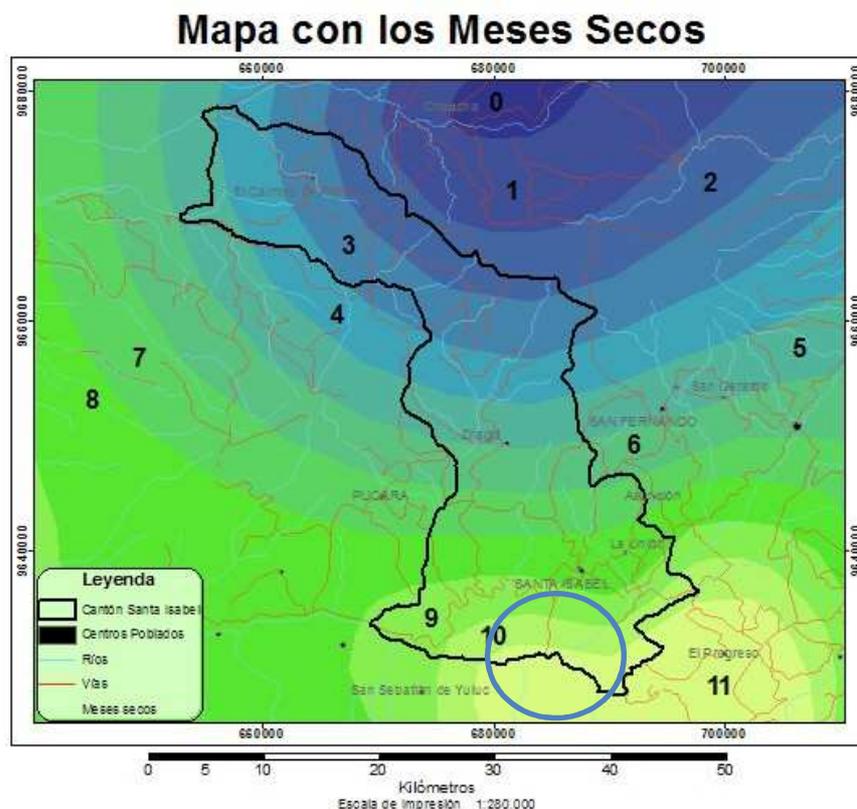


Fig. 2. Mapa de meses secos. Fuente: PDL SANTA ISABEL.

Podemos observar que las zonas altas del cantón Santa Isabel tiene entre 2 a 3 meses en donde la pluviosidad es mínima o son considerados secos, siendo esto favorable ya que se tiene reservas de agua para abastecer a la parte baja del cantón donde la mayor

parte del año está considerada seca; a más de esto se puede observar en un círculo en la parte baja donde se encuentra emplazada la comunidad en estudio, la cual tiene entre 10 a 11 meses del año de meses secos, siendo un factor importante a ser tomado en cuenta.

### 1.2.1.2 Temperatura.

Como se mencionó anteriormente el cantón cuenta con diferentes zonas con altitudes variables, lo cual asocia directamente a las temperaturas de cada uno de los lugares; pudiendo tener temperaturas de zonas altas de paramo que oscilan entre los 2 a 4 °C y temperaturas de zonas cálidas secas que oscilan entre los 20 a 22 °C, lo cual podemos observar en el siguiente mapa de isotermas de la figura 3, donde están definidas cada una de las zonas según su temperatura.

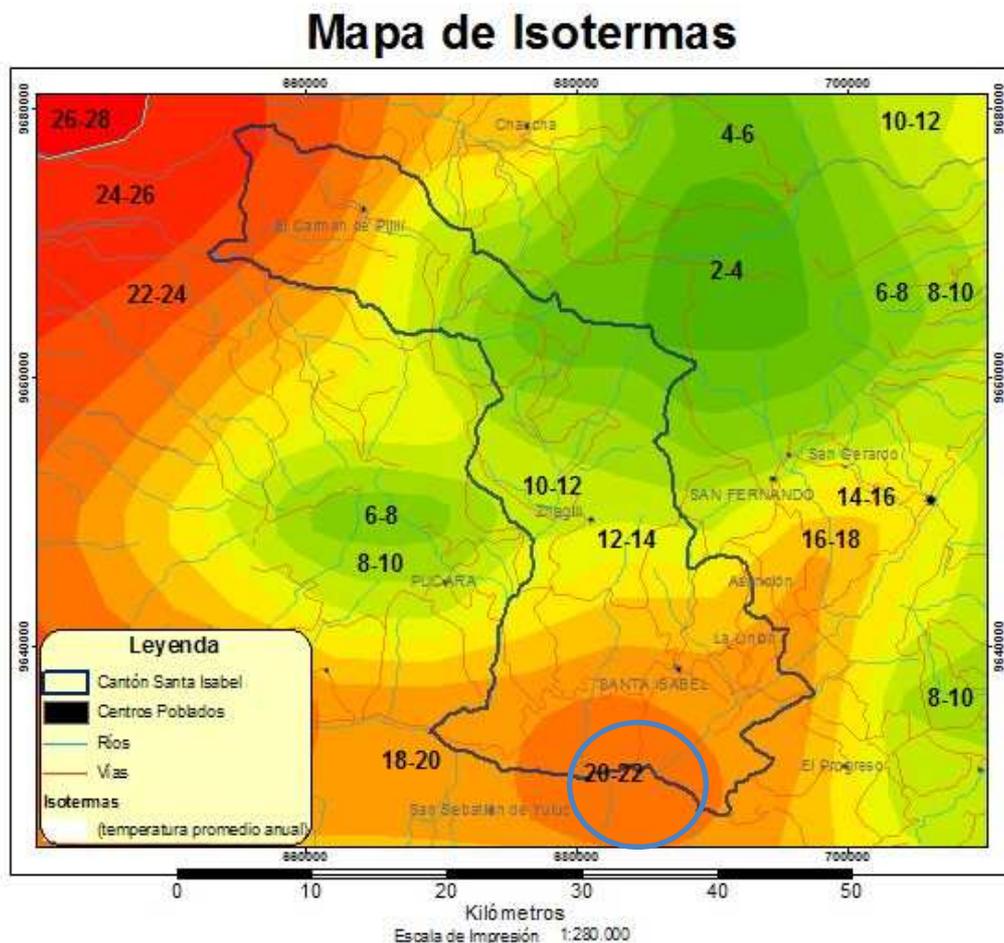


Fig. 3. Mapa de Isothermas. Fuente: PDL SANTA ISABEL.

En este mapa podemos observar las diferentes zonas y sus temperaturas, y en la parte baja se encuentra identificado con un círculo la zona de emplazamiento de la comunidad de estudio, la cual tiene una temperatura de 20 a 22 °C que son de las más altas del cantón, siendo este otro factor muy importante a ser tomado en cuenta para el proyecto.

### **1.2.1.3 Hidrografía**

El cantón Santa Isabel por su localización se encuentra en relación con las cuencas hidrográficas al norte con la del río Balao y del río Gala, y al sur con la del río Jubones; siendo la cuenca del río Jubones la más importante dentro de su entorno.

El cantón Santa Isabel se encuentra dentro de la Cuenca del Río Jubones con 54493.37 Ha. Y esto representa un 70,96 % del total de su territorio, y a más de esto la comunidad de estudio está emplazada dentro de la misma.

La cuenca del río Jubones está emplazada en la región centro sur del Ecuador, en las provincias de Azuay y El Oro, dentro de la hoya del Jubones con una extensión de 436129.36 Ha.

El Río Jubones se forma a partir de la confluencia de los Río León y Rircay, aguas arriba, la subcuenca del río León abarca un área de 153157.62 Ha. donde sus mayores afluentes son: río Shiña, río Oña y río Paquishapa; y la subcuenca del Río Rircay con un área de 82966.64 Ha. con su mayor afluente que es el Río Girón.

La confluencia del León y Rircay se encuentra a unos 1000 m.s.n.m., luego de lo cual fluye hacia el oeste en unos 80 km. Y desemboca en el Océano Pacífico, cerca de Machala, cabecera provincial de El Oro. Los más grande afluentes del Jubones por la margen izquierda son el Uchucay, Guanancay, Chillayacu y Casacay y por la margen derecha Minas, San Francisco, Vivar y Mollepungo.

## **1.3 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.**

Los trabajos topográficos son varias formas de procedimientos que nos sirven para poder representar de una forma gráfica la superficie de estudio, obteniendo las formas reales que esta tiene, consiguiendo una información detallada de la zona como su ubicación geográfica, su planimetría, relieves y la infraestructura que se encuentra emplazada sobre la misma, para así poder plasmar sobre un plano representativo la realidad del sitio de estudio.

La innovación de formas, procesos y equipos para poder obtener esta información nos ha permitido obtener cada vez con mayor precisión estos detalles, los cuales fueron utilizados para realizar el levantamiento topográfico de la zona, y así poder obtener un archivo electrónico que es la base para poder generar un proyecto viable, preciso y versátil, no dejando atrás los criterios básicos de la topografía.

Para el levantamiento de la zona se procedió a georeferenciar utilizando un sistema de coordenadas UTM con un datum WGS 84, para estar en un sistema similar coordenadas con las instituciones que tienen relación con la comunidad. Este sistema de coordenadas nos permite trabajar con una coordenada Norte, una coordenada Este y una Cota o Elevación, por lo que se pudo utilizar una Estación Total electrónica, la que nos proporciona los tres datos en cada punto tomado, facilitando así el proceso de levantamiento topográfico.

Para el proyecto de alcantarillado, en el levantamiento topográfico realizado se fue detallando las vías emplazadas en la zona, pudiendo así detallar las cuadras o manzanos que se encuentran definidos en la población, y al obtener estas se pudo definir que el emplazamiento de la línea de alcantarillado sería sobre el eje de las calles; por lo cual se

obtuvo la información del eje de cada una de las calles tomando puntos cada 10 metros, para así tener una información más precisa logrando evitar mayores errores al calcular los volúmenes de obra y tener profundidades de excavación más exacta en el proyecto.

## **1.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

### **1.4.1 GEOLOGÍA**

En el periodo Terciario , a lo largo del Mioceno el mar entra desde el sur oeste en la parte austral de la región interandina dando paso a la formación de diferentes cuencas por lo cual se forma la Cuenca depositaria de sedimentos terciarios situada al extremo sur oeste y se forma la serranía poco elevada del río Puyango situada en Tumbes y la cordillera de Celica, la que se compone de sedimentos marinos arcillosos y areniscas; en gran parte recibieron los sedimentos de la depresión interandina de Cuenca, agregándose a las cuencas de los ríos Saraguro, Rircay y León.

El área de estudio se encuentra asentado sobre el Grupo Ayancay el que contiene sedimento de origen fluvial, pudiendo apreciarse a simple vista arenas y gravas fluviales, y más aún si la comunidad está cerca a la confluencia de los ríos Rircay y León.

El grupo Ayancay es del periodo Terciario siendo producto de la formación Mangán que es del Mioceno y Santa Rosa perteneciente al Plioceno. Este grupo está conformado por un orden alternado de conglomerados en la base, lutitas de coloración roja y verde, limolitas, areniscas con fragmentos volcánicos que presentan coloración blanca, crema y rojizas; este grupo tiene un espesor aproximado de 2500 metros.

### **1.4.2 GEOTECNIA**

Al tomar en cuenta el tipo y características del suelo en donde se encuentra asentada la comunidad de Jubones, esta es muy apta para la agricultura, ya que consta de sedimentos de areniscas, arenas y gravas aluviales proporcionando una soltura al terreno logrando ser óptimo para los tubérculos, en este caso la cebolla que es cultivada en un gran porcentaje por los habitantes de la zona.

A parte de la agricultura también se localizan áreas mineras con explotación de áridos en las partes más cercanas a los ríos, pudiendo esto causar la pérdida del cauce del río, ya que son explotados de una manera anti técnica y sin control, pudiendo causar el aumento de la velocidad del río lo cual producirá socavones a sus márgenes y daños aguas abajo.

## 1.5 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.

### 1.5.1 POBLACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Siendo la población uno de los aspectos más importantes dentro de cualquier tipo de proyecto a realizarse es necesario poder tener conocimiento de las características sociales y económicas que tiene la misma.

La comunidad de Jubones pertenece a la parroquia de Santa Isabel, la cual es la cabecera cantonal y la más significativa dentro de competente a población; para lo cual se ha visto necesario tener datos de la cantidad de población de la parroquia reflejada en siguiente cuadro obtenido del último censo de Población y Vivienda realizada por el INEC en el año 2010.

	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Menor de 1 año	101	111	212
De 1 a 4 años	499	461	960
De 5 a 9 años	626	574	1200
De 10 a 14 años	733	678	1411
De 15 a 19 años	640	648	1288
De 20 a 24 años	539	545	1084
De 25 a 29 años	401	440	841
De 30 a 34 años	254	379	633
De 35 a 39 años	286	346	632
De 40 a 44 años	242	340	582
De 45 a 49 años	214	297	511
De 50 a 54 años	226	222	448
De 55 a 59 años	170	220	390
De 60 a 64 años	200	225	425
De 65 a 69 años	144	159	303
De 70 a 74 años	124	136	260
De 75 a 79 años	78	90	168
De 80 a 84 años	58	61	119
De 85 a 89 años	35	47	82
De 90 a 94 años	19	15	34
De 95 a 99 años	11	9	20
De 100 años y más	3	1	4
<b>Total</b>	<b>5603</b>	<b>6004</b>	<b>11607</b>

Tabla 4. Grupos quinquenales. Fuente: INEC

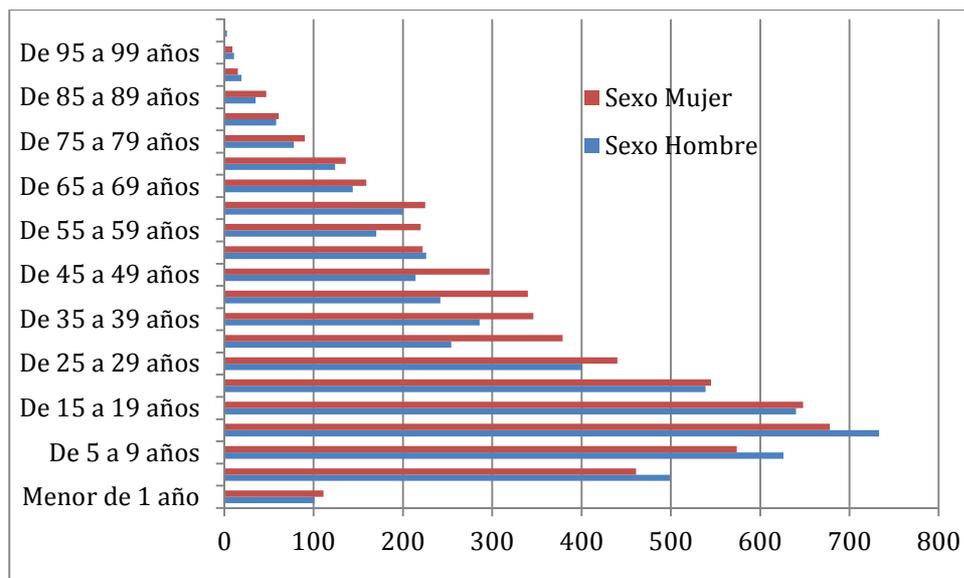


Fig. 4. Grupos quinquenales. Fuente: INEC

Al acudir al INEC se puede verificar que la comunidad de estudio es emplazada dentro del Sector 27 de la Cabecera Cantonal de Santa Isabel, así tenemos datos más precisos de dicha comunidad para su posterior uso dentro de que sea necesario. Con los datos del censo del año 2010 se presenta lo siguiente tabla con información poblacional.

**POBLACIÓN SECTOR 27 CABECERA CANTONAL  
SANTA ISABEL**

	HOMBRE	MUJER	TOTAL
Censo 2001	30	30	60
Censo 2010	174	191	365

Tabla 5. Población por Sexo del sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

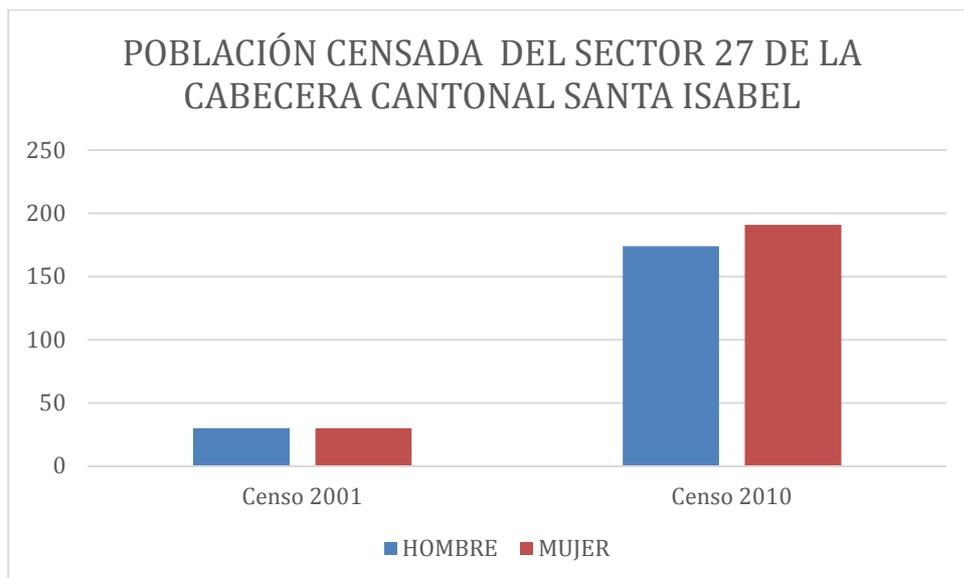


Fig. 5. Comparativa de Población Censada en diferentes años. Fuente: INEC

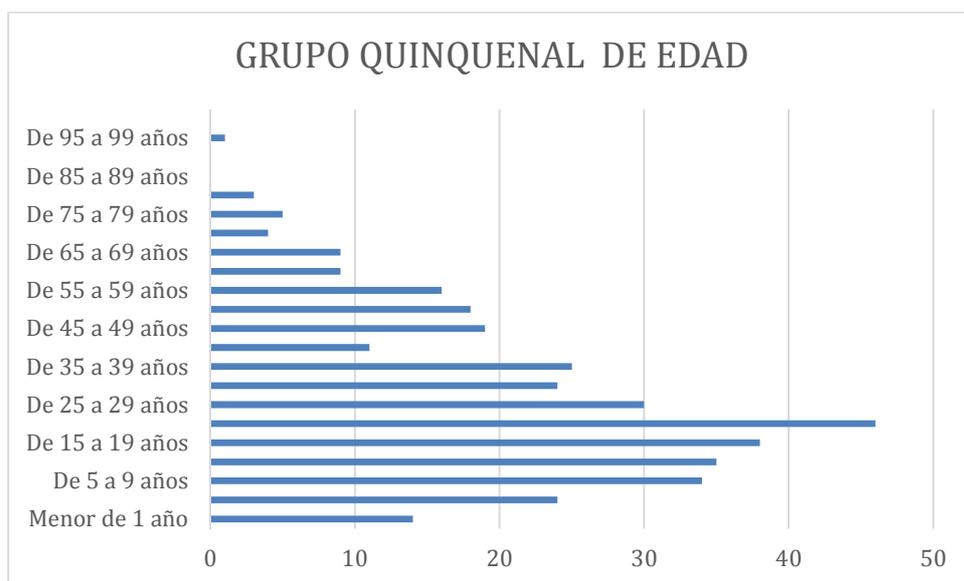


Fig. 6. Grupo quinquenal de edad del Sector 27 de la cabecera Cantonal de Santa Isabel. Fuente: INEC

Verificando y comparando el Censo 2010 podemos concluir que la zona de estudio representa un 3.14% del total de la Parroquia Santa Isabel.

### 1.5.2 SERVICIOS BÁSICOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

Estos datos son tomados directamente de la zona de estudio utilizando los datos obtenidos del sector 27 de la Cabecera Cantonal de Santa Isabel.

### 1.5.2.1 Agua Potable

TOTAL VIVIENDAS PARTICULARES CON PERSONAS PRESENTES POR PROCEDENCIA DE AGUA RECIBIDA					
De red pública	De pozo	De río, vertiente, acequia o canal	De carro repartidor	Otro (Agua lluvia/albarrada)	TOTAL
12	1	78	0	1	92

Tabla 6. Procedencia de Agua Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

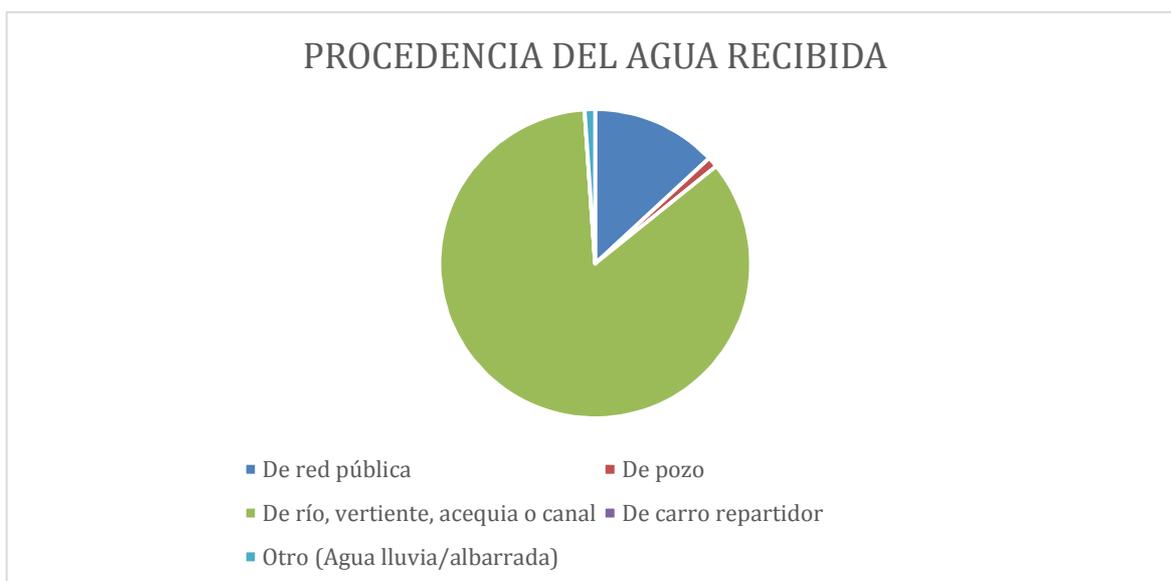


Fig. 7. Procedencia de Agua Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

### 1.5.2.2 Alcantarillado

#### TOTAL VIVIENDAS PARTICULARES CON PERSONAS PRESENTES POR TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO

Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Letrina	No tiene	TOTAL
0	65	14	0	0	13	92

Tabla 7. Tipo de servicio Higiénico Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

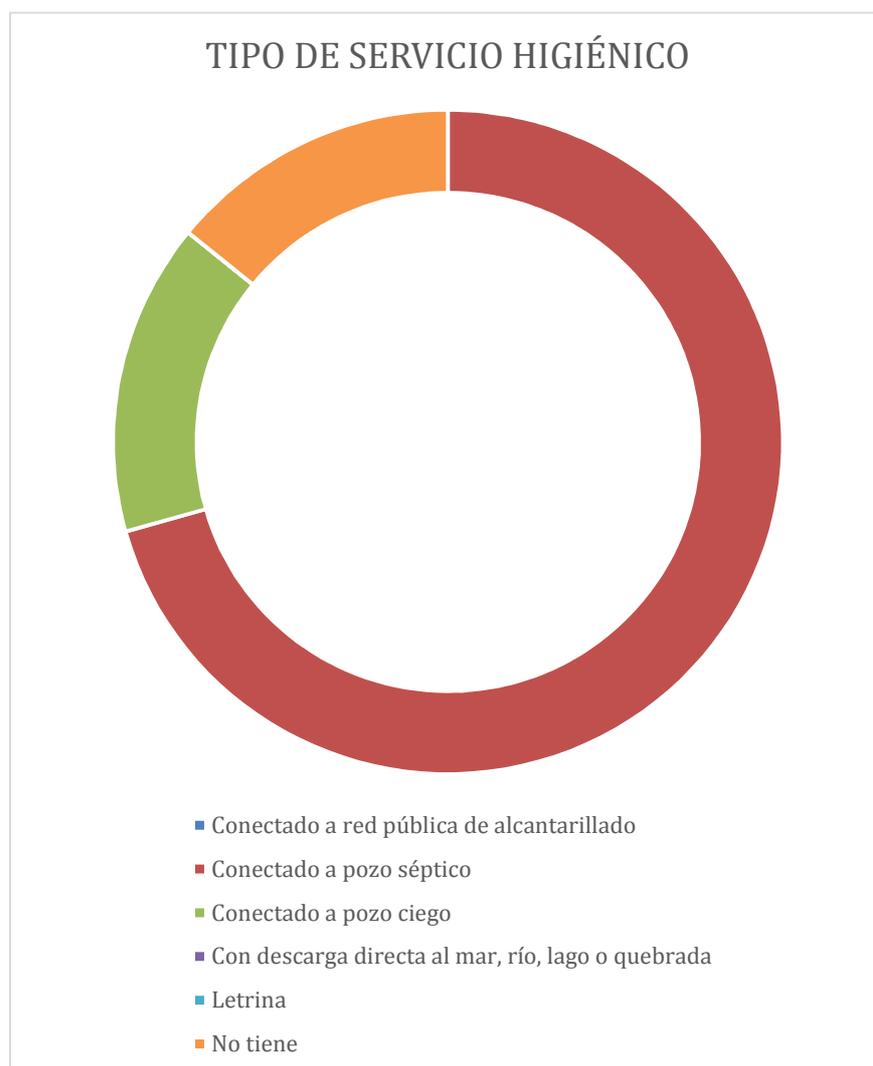


Fig. 8. Tipo de servicio Higiénico Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

### 1.5.2.3 Luz Eléctrica

**TOTAL VIVIENDAS PARTICULARES CON PERSONAS PRESENTES  
POR PROCEDENCIA DE LUZ ELÉCTRICA**

Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene	TOTAL
90	0	0	0	2	92

Tabla 8. Procedencia de Luz Eléctrica Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC



Fig. 9. Procedencia de Luz Eléctrica Sector 27 Cabecera Cantonal Santa Isabel. Fuente: INEC

A más de los datos obtenidos en el INEC se realizó una encuesta en la población para tener unos datos más reales acerca de la zona de estudio, tal como se puede observar en el ANEXO A en donde se detalla los datos obtenidos.

En las encuestas observamos que existe un total de 94 familias en el centro poblado con un número de habitantes de 408 personas y de los cuales un total del 100% de la población tiene servicios básicos como agua, luz eléctrica y utiliza pozo séptico para las aguas residuales; a parte de estos datos se encuestó sobre el tipo de actividad económica que realiza, el nivel cultural que tienen y como realizan la disposición final de los desechos, las que se reflejan en las siguientes tablas con sus respectivas gráficas.

#### NIVEL CULTURAL

TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN
408	55	94	343	65

Tabla 9. Nivel cultural. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor

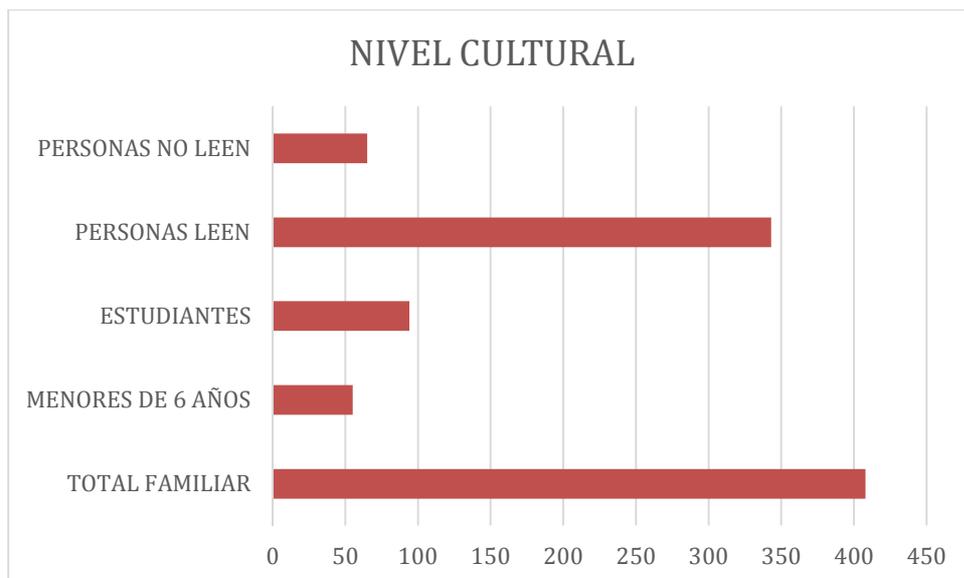


Fig. 10. Nivel cultural. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor

### ACTIVIDAD ECONÓMICA

AGRÍCOLA - GANADERA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPLEADOS	OTROS
212	0	1	18	30

Tabla 10. Actividad Económica. Jubones- Santa Isabel. Fuente: Autor

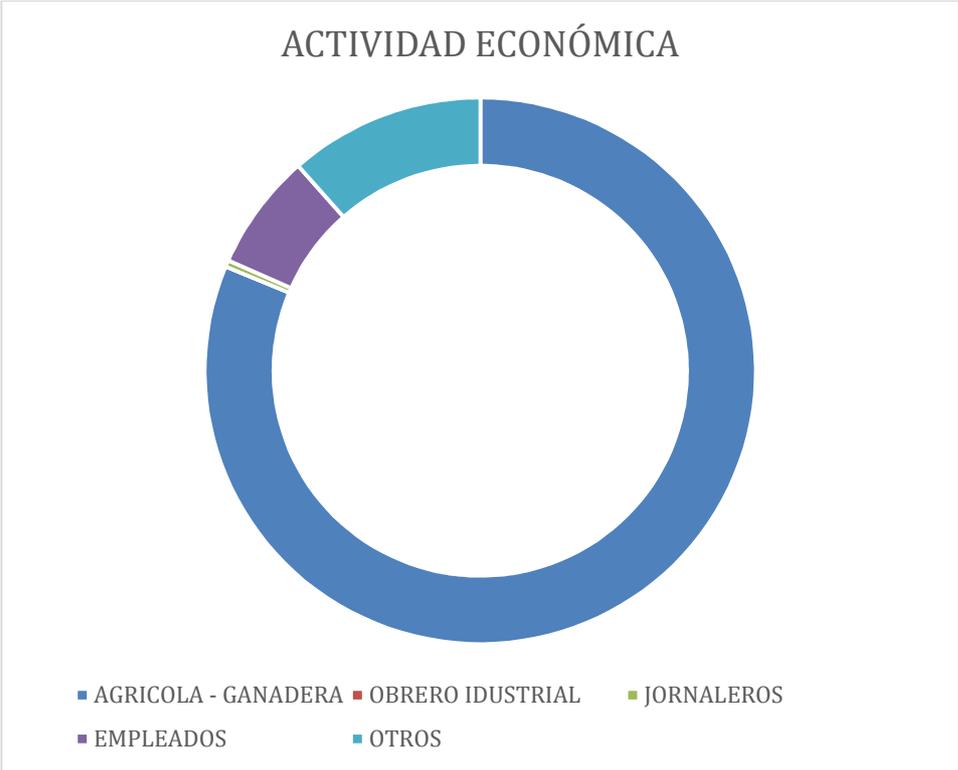


Fig. 11. Actividad económica, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor

### TIPO DE VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	PROPIA	ALQUILADA	OTRO
	90	2	5

Tabla 11. Tipo de vivienda, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor

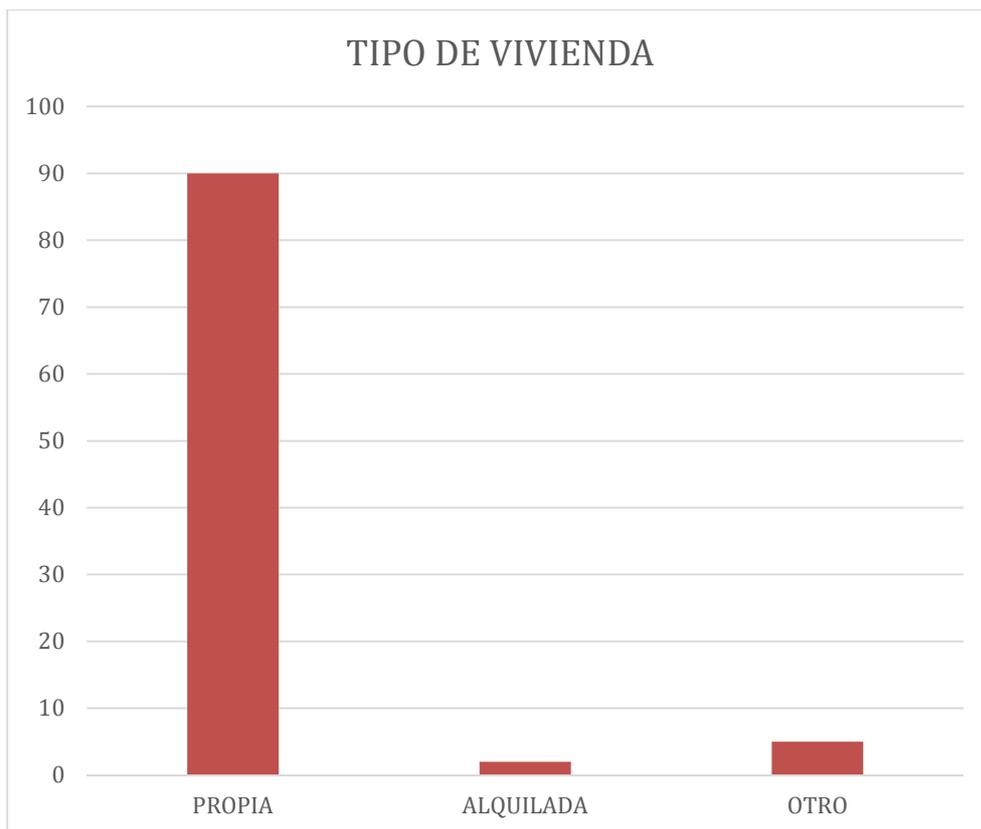


Fig. 12. Tipo de Vivienda, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor

### DISPOSICIÓN DE BASURA

RECOLECTOR MUNICIPAL	BASURERO PÚBLICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXCAVADO	OTROS
79	0	0	0	15

Tabla 12. Disposición de Basura, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor



Fig. 13. Disposición de Basura, Jubones – Santa Isabel. Fuente: Autor

Tomando en cuenta todos los datos de población tanto de la comunidad, hasta a nivel de cantón podemos tener los siguientes datos de tasas de crecimiento que se muestran a continuación.

Datos Poblacionales				
	Censo 2001 (personas)	Censo 2010 (personas)	Encuesta (personas)	Tasa de crecimiento
Cantón Santa Isabel	18015	18393	--	0.23
Parroquia Santa Isabel	10190	11607	--	1.45
Comunidad Jubones	60	365	408	20.06
				2.22

Tabla 13. Datos poblacionales – Santa Isabel. Fuente: Autor, INEC

## 1.6 ASPECTOS AMBIENTALES

### 1.6.1 RIESGOS NATURALES

La zona de estudio en la que se plantea realizar el proyecto de alcantarillado está emplazada en la parte baja del valle, sobre una planicie colindada a la unión de los ríos León y Jubones; aunque la zona poblada está a un nivel superior de la margen del río, así mismo existen mínimos asentamientos cercanos a las márgenes de los ríos y por el escurrimiento que tiene el agua lluvia desde las micro cuencas hacia los ríos de mayor caudal, por lo que tienen un riesgo de inundación dichos lugares tal como se muestra en este plano de inundaciones del cantón en donde se señala con un círculo rojo la zona de estudio.

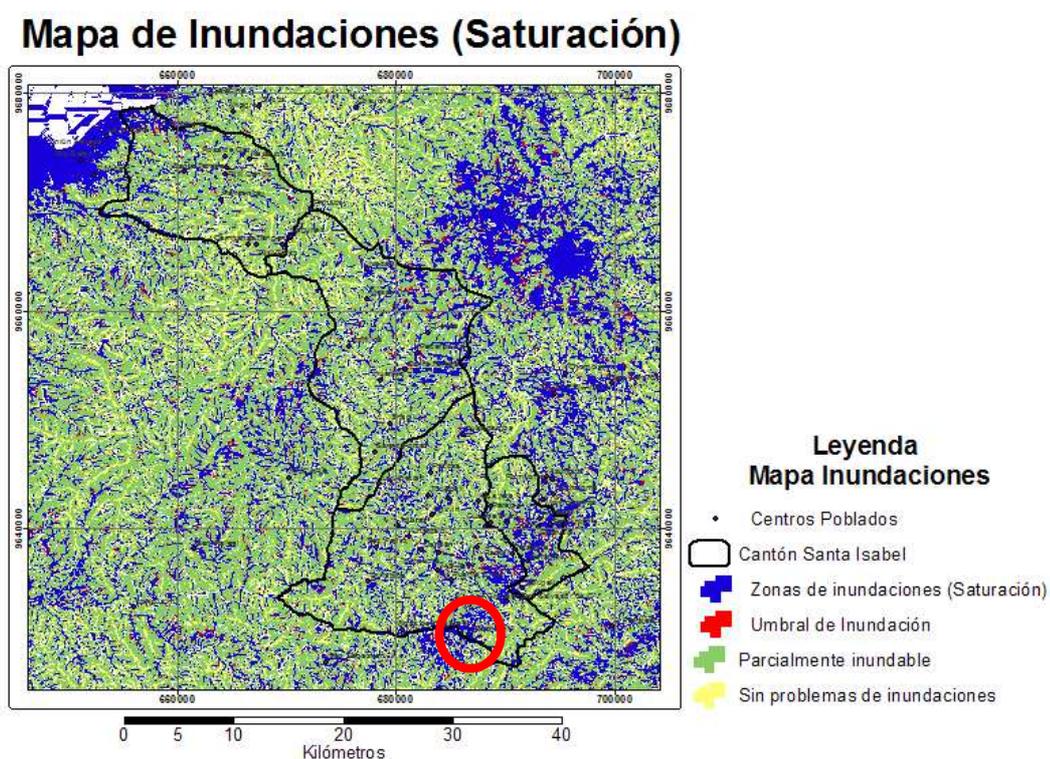


Fig. 14. Mapa de inundaciones del Cantón Santa Isabel. Fuente: PDL Santa Isabel

A parte de las inundaciones no se puede observar ningún otro riesgo natural latente ya que la topografía del sector no es escarpada ni pronunciada evitando cualquier tipo de derrumbe o deslizamiento cercano a la comunidad.

## **1.6.2 NIVEL DE RUIDO**

En la zona de estudio es carente de industrias, fábricas o similares que puedan producir ruido, ya que la zona se caracteriza por ser netamente agrícola teniendo niveles de ruido sumamente bajos a comparación de zonas con mayor densidad poblacional; siendo el único agente generador de ruido los vehículos utilizados como medio de transporte por los pobladores de la zona, por tal motivo se estima que los niveles de ruido encontrados estarán dentro de lo adecuado según lo normado por el TULAS en su ANEXO 5 de su LIBRO VI que trata sobre los límites permisibles de niveles de ruido.

## **1.6.3 CONTAMINACIÓN**

Al ser esta una zona poblada existe diferentes tipos de contaminación así sea algunas en niveles bajos, aunque existe la recolección de desechos sólidos, la disposición final de los mismos no es realizada de una forma adecuada, algunos pobladores la entierran, otros simplemente la arrojan a quebradas produciéndose una contaminación del medio ambiente.

A parte de esto se tiene la evacuación de las aguas residuales de los domicilios del centro poblado, ya que al no contar con un sistema de alcantarillado los pobladores han optado por evacuar a pozos sépticos precariamente construidos, lo que causa el llenado de los mismos con las aguas servidas y teniendo estas que evacuadas hacia las calles del centro poblado o hacia quebradas más cercanas según sea el caso de la ubicación del domicilio.

## **1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.**

### **1.7.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE**

Actualmente la comunidad de Jubones posee un sistema de agua entubada la que no es considerada potable. Al existir escases del líquido vital en la fuente de donde es captada, se está realizando el estudio para poder tener la cantidad necesaria tomando de una nueva fuente, para así poder abastecer la demanda de la población.

### **1.7.2 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

Siendo esta la problemática a resolver en este estudio, se pudo verificar que los pobladores tienen construido pozos sépticos a donde son evacuadas todas las aguas residuales de los domicilios.

Los pozos son construidos de una manera anti técnica, sin criterios de limpieza, sedimentación de lodos y evacuación de los líquidos. Estos son cimentados de bloque con pequeñas aberturas, esperando que los líquidos fluyan subterráneamente cosa que no ocurre ya sea por el tamaño de los pozos o la forma que fueron realizados, a más de esto el centro poblado no tiene lugar para permitir la evacuación de los líquidos sobrantes, siendo la única forma un alcantarillado.

# **CAPÍTULO 2. CONCEPTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO**

## **2.1 CRITERIOS UTILIZADOS**

Los criterios utilizados para poder conceptualizar y proponer un sistema de evacuación de aguas servidas se basa en las necesidades que tiene la población, en las condiciones climáticas del sector, la proyección y planificación urbana que tiene definido el centro poblado.

Como se demostró anteriormente con la recolección de estudios hidrológicos la zona en mención tiene un clima cálido-seco, con altas temperaturas y niveles pluviosidad mínimos por lo que se descarta tener un sistema de evacuación de aguas pluviales o sistema combinado, a más de eso el sector carece de algún tipo de asfalto en sus vías de acceso y más aún en las vías del centro poblado, convirtiéndose en un problema si se deseara tener un sistema de evacuación de aguas pluviales.

Al tener los pobladores la necesidad imperante de evacuar las aguas servidas producidas en sus domicilios ya que sus sistemas utilizados no son eficaces ni tienen un sustento técnico, se propone la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para poder evacuar de una forma más segura, técnica y salubre las aguas generadas dentro de sus viviendas por el diario vivir.

### **2.1.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.**

Al existir un abastecimiento de agua en los domicilios, se generarán una problemática de salubridad ya que un porcentaje del agua es utilizada para la limpieza y aseo personal de los habitantes, siendo necesario así un sistema adecuado de evacuación de estas aguas hacia una zona donde sean tratadas, y posteriormente desechadas sin generar una contaminación a gran escala.

El sistema de alcantarillado sanitario está compuesto de una serie de tuberías colocadas con una pendiente óptima y otras obras complementarias necesarias para la correcta evacuación de las aguas servidas producidas en los domicilios de los habitantes de una zona. Este sistema es diseñado exclusivamente para las aguas generadas en los domicilios, industrias, centros comercias asentados dentro de una población; y no serán tomadas en cuenta la evacuación de las aguas lluvias de zona.

## **2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

La planta de tratamiento de aguas residuales es necesaria para poder depurar las aguas residuales provenientes de un sistema de evacuación de aguas servidas; en este lugar ya sea por diferentes métodos existente se procede a tratar las aguas eliminando los sólidos, las bacterias, las grasas y cualquier tipo de contaminante que encuentre inmerso en ella, para así luego de esto se convierta en una agua con parámetros ambientales aceptables para poder ser descargada a una cuenca hidrográfica sin que se produzcan daños ambientales.

### **2.2.1 TRATAMIENTO PRIMARIO.**

El tratamiento primario de las aguas servidas consiste en la remoción de residuos fácilmente separables, como es en este caso los sedimentos orgánicos e inorgánicos que pueden ser sedimentables mediante una reducción de la velocidad de flujo, logrando que las partículas por su propio peso se precipiten hacia el fondo del estanque o piso del canal donde fluye.

Para el tratamiento primario especialmente se utilizan tanques sedimentadores donde se retienen todos los sólidos que son traídos en flujo de las aguas, donde adicional a esto se producen una descomposición de todos los sólidos orgánicos que fueron sedimentados. Estos tanques también pueden tener funciones adicionales como la remoción de grasas o aceites que generalmente se encuentran en las aguas servidas, y así logrando tener una descontaminación significativa de las aguas residuales.

## **CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO**

### **3.1 COBERTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

La cobertura del sistema de agua potable es un parámetro muy importante a ser analizado, ya que al tener un servicio de agua potable dentro de la población y más aún si esta llega a los domicilios mediante una red de distribución como la que cuenta la comunidad de Jubones. Al existir la red de distribución de agua, esta llega con más facilidad a los domicilios por lo que se genera un mayor consumo de la misma y por ende la generación alta de aguas residuales, las que tienen que ser evacuadas de diferentes formas y en este caso es necesario un sistema de alcantarillado sanitario.

Como se indicó en capítulos anteriores el abastecimiento de agua es mediante una red de distribución con acometida a domicilios, y que la totalidad de las personas que viven en el centro poblado tiene acceso a ella.

#### **3.1.1 CAUDALES DE DISEÑO**

Para el diseño del alcantarillado sanitario es necesario tomar en cuenta los todos los caudales generados por la población, siendo estos:

- Aguas Residuales Domésticas
- Aguas Residuales Industriales, Comerciales e Institucionales
- Aguas de Infiltración
- Conexiones Erradas

### 3.1.2 CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (Q<sub>D</sub>)

Para la obtención del aporte de este caudal, se lo define como la contribución en un periodo de 24 horas, obteniéndose un promedio durante un año. Si no se posee este dato de aporte de agua residual, este debe ser cuantificado en base al consumo de agua potable que tenga la población, mediante la siguiente ecuación:

$$Q_D = \frac{CR * C * D * A}{86400} \quad (1)$$

De donde:

Q<sub>D</sub> = Caudal de aguas residuales domésticas (Lt/seg)

CR = Coeficiente de Retorno

C = Consumo neto de agua potable (Lt/(hab.\*día))

D = Densidad de la población de la zona (Hab./ Ha)

A = Área de drenaje de la zona

### 3.1.3 COEFICIENTE DE RETORNO (C)

Este coeficiente se define como el porcentaje de agua potable consumida y que es evacuada por medio de del alcantarillado, ya que el agua potable también es utilizada para riego plantas y jardines, limpiar pisos, para consumo humano y de animales; y esta no es evacuada a la red de alcantarillado, por lo que existe una disminución entre en agua consumida dentro del hogar y evacuada a la red de alcantarillado.

Al investigar en las normas ecuatorianas se pudo obtener datos de este coeficiente de las normas de EMAAP-Q , en la que define en la Tabla 14 el nivel de complejidad de los sistemas y en la tabla 15 los coeficientes de retorno según el nivel de complejidad del sistema.

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Tabla 14. Niveles de complejidad definidos por población y capacidad económica. Fuente: EMAAP-Q (2009)

Nivel de complejidad del sistema	Coefficiente de retorno
Bajo y medio	0,7 - 0,8
Medio alto y alto *	0,8 - 0,85

Tabla 15. Coeficientes de Retorno de aguas Residuales Domesticas. Fuente: EMAAP-Q (2009)

### 3.1.4 CONSUMO O DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación de agua potable es un parámetro muy importante para el diseño ya que de esta depende la generación de aguas residuales domesticas en un domicilio. Las dotaciones son diferentes de acuerdo al clima, tamaño de la población y características económicas de la zona de estudio.

Al analizar diferentes bibliografías se verificó que existe una similitud de dotaciones asumidas para poblaciones pequeñas o rurales, pero se toma en cuenta las normas INEN que refiere al Código Ecuatoriano de la Construcción publicado en 1997 en donde se obtuvo la tabla 16 que refiere a clasificación de niveles de servicio

NIVEL	SISTE MA	DESCRIPCIÓN
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos de agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
Ia	AP DE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrinas con o sin arrastre de agua
II a	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
II b	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario

AP: AGUA POTABLE

DE: DISPOSICIONES DE EXCRETAS

DRL : DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Tabla 16. Niveles de servicio. Fuente: CEC INEN 5 Parte 9.2:1997

Verificando los niveles de servicio que tenga la comunidad podremos adoptar la dotación según la siguiente tabla:

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRIO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (L/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
II a	60	85
II b	75	100

Tabla 17. Dotaciones recomendadas. Fuente: CEC INEN 5 Parte 9.2:1997

### 3.1.5 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES ( $Q_i$ )

Este caudal de aporte está constituido por la generación de aguas residuales por parte de la industria que existe en la zona de estudio. Para esto se debe tomar en cuenta el sistema de abastecimiento que esta tenga, que tipo de utilización se da al agua y si existen plantas de tratamiento o reutilización dentro de su proceso.

Este caudal está definido por la EMAAP-Q (2009), la que define los caudales por medio de la complejidad del sistema (Tabla 14), tal como se indica en la tabla 18

Nivel de complejidad del sistema	Contribución industrial (L/s-ha ind)
Bajo	0,4
Medio	0,6
Medio alto	0,8
Alto	1,0-1,5

Tabla 18. Caudal industrial. Fuente: EMAAP-Q (2009)

### 3.1.6 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES COMERCIALES ( $Q_c$ )

Para este aporte de aguas residuales comerciales se debe realizar un estudio detallado sobre densidades de población en esta zona, los consumos que se pueden realizar dentro de ellas y utilizar coeficientes de retorno mayores, ya que las condiciones de uso del agua son diferentes y con menos variables que las de uso exclusivamente doméstico.

Se acudió a la norma EMAAP-Q 2009 que lo define entre 0.40 a 0.50 Lt/seg\*Ha Com.

### 3.1.7 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES INSTITUCIONALES ( $Q_{IN}$ )

Este caudal se lo define para instituciones educativas, centros de salud, hoteles, oficinas o cualquier otro tipo de institución que abarque una cantidad elevada de población y no esté abarcada dentro de comercio o industria. Este caudal puede ser diferente de acuerdo al tipo de institución y a su densidad poblacional por lo que según normas EMAAP-Q (2009) podemos considerar entre 0.40 a 0.50 Lt/seg\*Ha Ins.

### 3.1.8 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES ( $Q_{MD}$ )

Al haber analizado los tipos de caudales existentes en una zona poblacional, podemos precisar que el aporte medio diario a un alcantarillado sanitario está definido por la suma de todos ellos, tomándose en cuenta para el inicio o fin del proyecto; por lo tanto, el caudal medio diario se define como:

$$Q_{MD} = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IN} \quad (2)$$

$Q_{MD}$  = Caudal Medio Diario

$Q_D$  = Caudal Domestico

$Q_I$  = Caudal Industrial

$Q_C$  = Caudal Comercial

$Q_{IN}$  = Caudal Institucional

### 3.1.9 CAUDAL MÁXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES ( $Q_{MH}$ )

Para el diseño de la red de alcantarillado se toma en cuenta el caudal máximo horario, el que es determinado mediante el caudal medio diario de aguas residuales multiplicado por un factor de mayoración, el que es tomado mediante la característica de la zona de estudio.

$$Q_{MH} = F * Q_{MD} \quad (3)$$

Dónde:

$Q_{MH}$  = Caudal Máximo Horario

F = Factor de mayoración

$Q_{MD}$  = Caudal Medio Diario

### 3.1.10 FACTOR DE MAYORACIÓN (K)

Este factor es utilizado para la obtención del caudal máximo horario, logrando así obtener un caudal para diseño de la red. Este coeficiente se define mediante el número de habitantes que tiene la población o mediante los caudales generados por la población servida, y es aplicado de una forma inversamente proporcional al número de habitantes que son servidos, por cual en los primeros tramos se deberá considerar factores de mayoración altos y en el colector final se deberá tomar factor de mayoración bajos ya que existe un menor número de pobladores servidos fue tomado en cuenta en los primeros tramos y la función del colector final solo será evacuar todas las aguas hacia una planta de tratamiento.

Según López Ricardo (2003) en "Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados", recomienda el uso del coeficiente de Harmon para poblaciones entre 1000 y 1 millón de habitantes, el que se define de la siguiente manera:

$$K = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \quad (4)$$

Dónde:

K = Factor de mayoración

P = Población aportante (en miles de habitantes)

Revisando bibliografía de las normas ecuatorianas del SENAGUA (CO 10.7-602), en el que se define el coeficiente de mayoración para caudales medios diarios que se encuentran entre 0,004 m³/seg y 5 m³/seg los que deben calculados mediante la siguiente ecuación:

$$K = \frac{2.288}{Q_{MD}^{0,73325}} \quad (5)$$

Dónde:

K = Factor de mayoración

Q<sub>MD</sub> = Caudal medio diario

, y el valor mínimo a utilizarse será con K = 4 en el caso de tener una población menor a 1000 habitantes o sea el caso un caudal menor a 0.004 m³/ seg.

### 3.1.11 CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Este caudal adicional a los caudales de aguas residuales, se toma en cuenta gracias a que existen aguas subterráneas producidas por los niveles freáticos, las que se pueden infiltrar al sistema de evacuación de aguas residuales construido, ya que por varios motivos puede producirse fisuras en las tuberías o pozos de revisión, una mala unión de los tubos o algún motivo similar que produzca la entrada de este caudal al sistema.

Este caudal es tomado en base a la permeabilidad del suelo en el que va a ser construida la red de evacuación de aguas servidas, la altura del nivel freático existente, tipo de tubería a ser usada tal como se muestra en la tabla 19

UNIÓN	CAUDALES DE INFILTRACIÓN (L/seg/Km)							
	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE PVC	
	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA
NIVEL FREÁTICO BAJO	0.5	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.05
NIVEL FREÁTICO ALTO	0.8	0.2	0.7	0.1	0.3	0.1	0.15	0.5

Tabla 19. Caudal de infiltración. Fuente: Organización Panamericana para la Salud

### 3.1.12 CAUDAL DE AGUAS ILÍCITAS O CONEXIONES ERRADAS

Este caudal es tomado en cuenta para el alcantarillado sanitario ya que existen las conexiones que se realizan ilícitamente o erradamente de aguas lluvias hacia el sistema de evacuación de aguas residuales produciéndose un incremento significativo del caudal a ser evacuado.

Las normas EMAAP-Q (2009) definen que al no existir un sistema de evacuación de aguas lluvias este puede ser tomado en cuenta como 0.2 L/seg. Ha

### 3.1.13 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño será tomado en cuenta como la suma del caudal máximo horario más los aportes de infiltración y caudal de conexiones erradas. El sistema debe ser calculado para las condiciones finales del sistema, es decir para las condiciones de funcionamiento más desfavorables con el caudal más alto que lleva el sistema.

Según López Ricardo (2003) en su libro “Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados” define que el caudal de diseño mínimo para cualquier colector debe ser 1.5 lit/seg, pero al constatar que la descarga mínima de un inodoro es de 2.2lit/seg, se define a este como caudal mínimo de diseño.

## 3.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

### 3.2.1 ECUACIÓN DE MANNING

Al consultar en diferentes normas y bibliografías referentes a alcantarillado sanitario se pudo verificar que para flujo uniforme se utiliza es la ecuación de Manning, la que es representada de la siguiente forma:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad (6)$$

Dónde:

V = Velocidad media en la sección

R = Radio Hidráulico (m)

R = A / P

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

P = Perímetro mojado (m)

S = Pendiente de la línea (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

(6.1)

### 3.2.2 CRITERIOS DE VELOCIDAD EN LOS CONDUCTOS

Para el cálculo de la velocidad emplearemos la ecuación de Manning –Strickler, que está definida de la siguiente manera:

$$V = \frac{R^{2/3} * J^{1/2}}{n} \quad (7)$$

Dónde:

V = Velocidad

R = Radio Hidráulico

J = Pendiente del conducto

n = Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad es muy importante dentro de la velocidad, según las casas comerciales que producen este tipo de tubería, dentro de las especificaciones técnicas que se presentan por parte de las mismas se verificó que el coeficiente dispuesto para el diseño es en PVC es de 0.009 el que será utilizado para el diseño respectivo del sistema.

Según criterios utilizados dentro de la ETAPA – EP, se tienen los siguientes valores de velocidades utilizadas dentro de sus diseños:

Velocidad mínima de auto limpieza	0.50 m/seg.
Velocidad mínima a tubo lleno	0.90 m/seg.
Velocidad máxima en tuberías de hormigón	6.00 m/seg.
Velocidad máxima en tubos termoplásticos o PVC	9.00 m/seg.

### 3.2.3 BORDE LIBRE

Teniendo la hipótesis de flujo uniforme y permanente para la obtención del diámetro de tubería que es necesaria en cada tramo utilizando la ecuación de Manning, debemos seleccionar el diámetro superior nominal, que nos asegure una altura de flujo máxima del 75% del diámetro de la tubería, dejándonos un borde libre que nos permite una correcta ventilación de los gases emanados por las aguas negras evacuadas en el sistema, y nos asegura que el sistema no llegue a funcionar en ningún momento a presión, evitando así cualquier tipo de reflujos hacia los domicilios que evacúan dichas aguas.

### 3.2.4 CORROSIÓN

La corrosión es un problema muy importante para materiales como acero, concreto, asbesto cemento, hierro las que son proclives de ser diluidos con el ácido, y la corona de la tubería puede ser destruida produciéndose una falla dentro de la misma y por ende del sistema de evacuación de aguas residuales.

Para evitar el fenómeno de corrosión deberíamos tener en cuenta velocidades altas para que los tiempos de retención sean más cortos y exista mayor ventilación del sistema, así logrando bajar las temperaturas dentro del sistema y teniendo un borde libre más amplio.

### **3.2.5 DIÁMETROS Y SECCIONES DE LAS ALCANTARILLAS**

Para alcantarillado sanitario la sección mínima permitida según las normas del SENAGUA (CO 10.7-602) es de 200 mm.

### **3.2.6 PROFUNDIDAD**

Remitiéndonos a normativa nacional como la del SENAGUA (CO 10.7-602) y las normas EMAAP-Q (2009) ambas concuerdan que la profundidad mínima en vías en las cuales haya tráfico vehicular será a 1.20 m y en zonas donde no exista vehículos, y sea área verde con tráfico peatonal nos permitirá una profundidad de 0.75 m.

A más de tener en cuenta las áreas de tráfico debemos considerar la profundidad mínima para que podamos evacuar las aguas servidas de toda el área cercana al sistema, permitiéndonos tener una pendiente mínima que nos cumpla con todos los parámetros anteriormente mencionados; así mismo evitando estar más elevado que las redes de suministro o fuentes de agua por si en el caso se produjera un daño no contamine a las mismas.

### **3.2.7 POZOS DE REVISIÓN**

Los pozos de revisión sirven para facilitar el ingreso de los trabajadores para realizar revisiones o limpieza del sistema en caso de ser necesario, por lo que tendrá una tapa con un diámetro mínimo de 0.60 m para el fácil acceso y si fuese el caso de cambiar el diámetro del cuerpo del pozo se realizará un cono excéntrico truncado, facilitando así el ingreso al mismo.

Según normas ecuatorianas del SENAGUA (CO 10.7-602) los pozos de revisión serán colocados en todos los cambios de dirección, cambios de pendiente, en confluencia de los colectores, inicio de tramo y final de tramo. Las distancias de los pozos estarán de 100 m en donde exista tubería con diámetros menores a 350mm, de 150 m para diámetros entre 400mm y 800 mm, y para diámetros mayores a 800 mm se tomará una distancia de 200 m; pero cabe recalcar que se tomarán criterios para su distancia de acuerdo a la facilidad de limpieza y a la topografía del sector, pudiendo ser variadas estas distancias a lo que se considere necesario.

### **3.2.8 CAÍDAS VERTICALES (POZOS DE SALTO)**

Las caídas verticales o pozos de salto son utilizadas para la unión de colectores con variaciones de altura, por lo que dentro del pozo se produce una caída libre hacia el fondo del pozo para que continúe su flujo evacuando las aguas residuales, según las normas del SENAGUA (CO 10.7-602) la altura máxima de descarga libre será de 0.60 m y en el caso de que existiera una mayor altura se agrandará el diámetro del pozo para poder instalar una tubería vertical que conduzca el agua directamente al fondo del pozo cuyo diámetro máximo será de 300 mm, y si existiese mayores caudales se construirá un azud o sistemas disipadores de energía.

### 3.3 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

La proyección de la población es algo fundamental para el diseño de cualquier proyecto hidrosanitario, ya que a partir de estos datos se logrará tener un proyecto viable y duradero para el período de tiempo que se desea proyectar.

De los datos de población obtenidos se tiene los de los censos 2001 y 2010, tanto de la parroquia como de la zona donde está emplazada la población, y aparte de esto se tiene los datos obtenidos por las encuestas realizadas en la población de estudio como se muestra en la siguiente tabla:

DATOS POBLACIONALES				
	Censo 2001	Censo 2010	Encuesta 2015	Tasa de crecimiento
Parroquia Santa Isabel	10190	11607	--	1.45
Jubones (Sector 27 cabecera cantonal Santa Isabel)	60	365	408	2.22

Tabla 20. Datos poblacionales. Fuente: INEC, Autor

Al tener la tasa de crecimiento se puede obtener mediante los 3 métodos conocidos de proyección de la población, los que son:

#### 3.3.1 MÉTODO CRECIMIENTO ARITMÉTICO

$$Pf = Po + \left(1 + \frac{r*t}{100}\right) \quad (8)$$

#### 3.3.2 MÉTODO CRECIMIENTO GEOMÉTRICO

$$Pf = Po * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n \quad (9)$$

### 3.3.3 MÉTODO CRECIMIENTO EXPONENCIAL

$$Pf = Po * e^{(r*t)/100} \quad (10)$$

Donde:

Pf = Población final

Po = Población inicial

r = tasa de crecimiento

t o n = periodo de diseño

### 3.3.4 RESULTADOS OBTENIDOS

Al aplicar estos métodos u con un período de diseño de 20 años, una tasa de crecimiento del 2.2% obtenemos los siguientes datos:

No.	AÑO	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO GEOMÉTRICO	MÉTODO EXPONENCIAL
0	2015	408	408	408
1	2016	416	414	417
2	2017	426	422	426
3	2018	435	430	436
4	2019	445	438	446
5	2020	455	446	456
6	2021	465	454	466
7	2022	475	462	476
8	2023	486	470	487
9	2024	496	478	498
10	2025	507	487	509
11	2026	519	495	521
12	2027	530	503	532
13	2028	542	511	544
14	2029	554	519	557
15	2030	566	527	569
16	2031	579	535	582
17	2032	592	543	595
18	2033	605	551	608
19	2034	618	559	622
20	2035	632	568	636

Tabla 21. Crecimiento Poblacional. Fuente: Autor

Al haber existido un crecimiento elevado según los datos de INEC entre el año 2001 al 2010, y por consiguiente los próximos años el crecimiento será mucho menor se opta por trabajar con la proyección poblacional de menor aumento siendo los datos del método geométrico que a los 20 años se tendrá una población de 568 habitantes.

### **3.4 TANQUE SÉPTICO**

Para el diseño del tanque séptico se ha recurrido a la normativa de la Organización Panamericana de la Salud (2003), la cual nos da los siguientes parámetros de diseño:

#### **3.4.1 PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRÁULICA (PR)**

El período de retención hidráulica no será menor de 6 horas en ningún caso y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * q) \quad (11)$$

Donde:

Pr = Tiempo de retención hidráulica en días

P = Población servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.

#### **3.4.2 VOLUMEN REQUERIDO PARA LA SEDIMENTACIÓN (VS, EN M<sup>3</sup>)**

El volumen del tanque séptico destinado para sedimentación obtenido en metros cúbicos y se calcula con siguiente ecuación:

$$Vs = 10^{-3} * (P * q) * Pr \quad (12)$$

#### **3.4.3 VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS (G)**

El volumen de lodos producidos es una población está regido de acuerdo al tipo de clima en donde se encuentra asentada, por lo que las especificaciones de la OPS (2003) considera los siguientes valores de generación de lodos por habitante:

Clima Cálido 40 litros/habitante-año

Clima Frio 50 litros/habitante-año

#### **3.4.4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE LODOS (VD, EN M<sup>3</sup>)**

El volumen de almacenamiento de lodos en la fosa séptica es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$Vd = G * P * N * 10^{-3} \quad (13)$$

Donde:

Vd = Volumen de Almacenamiento de lodos en m<sup>3</sup>

G = Volumen de lodos producido por persona y por un año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años, el cual no debe ser menor a 2 años

#### **3.4.5 VOLUMEN DE NATAS Y ESPUMAS (VN, EN M<sup>3</sup>)**

Este volumen será considerado como mínimo el de 0.7 m<sup>3</sup>

#### **3.4.6 VOLUMEN TOTAL (VT, EN M<sup>3</sup>)**

El total del tanque séptico será el de la suma de los volúmenes de sedimentación, de almacenamiento de lodos, y el volumen de natas y espumas; pudiendo obtener un volumen total que será utilizado para el almacenamiento y tratamiento de las aguas residuales.

#### **3.4.7 LARGO Y ANCHO DEL TANQUE SÉPTICO**

Estas dimensiones deberán ser tomadas en cuenta mediante la relación largo:ancho del área superficial del tanque, la que tiene estar comprendida dentro 2:1 a 5:1, el ancho no será menor a 0.60 m, lo cual brindará un correcto funcionamiento de la planta.

#### **3.4.8 ALTURA DE NATAS Y ESPUMAS (HE, EN M)**

Esta altura será tomada en cuenta de acuerdo al volumen de natas Vn considerado anteriormente, para la obtención de la misma se dividirá el volumen considerado para el área superficial del tanque séptico.

#### **3.4.9 ALTURA DE LODOS (HL, EN M)**

Al igual que la anterior, la altura de lodos se obtendrá tomando en cuenta el volumen de almacenamiento de lodos Vd, dividido para el área superficial de la planta de tratamiento.

#### **3.4.10 ALTURA DE SEDIMENTACIÓN**

La altura de sedimentación será el valor calculado del volumen requerido para sedimentación Vs dividido para el área superficial del tanque séptico, pero según las especificaciones de la OPS, esta altura no podrá ser menor a 0.30 m.

#### **3.4.11 PROFUNDIDAD NETA DEL TANQUE SÉPTICO (H, EN M)**

Esta profundidad será considerada mediante la suma de las alturas de natas y espumas, de lodos, y de sedimentación. A parte de esto se consideran espacios de seguridad, en la parte alta no deberá existir un borde libre menor a 0.30 m.

### 3.4.12 DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

Después de haber propuesto las ecuaciones para el dimensionamiento del tanque séptico, se puede obtener las dimensiones de un tanque séptico para la comunidad de jubones tomando en cuenta los siguientes parámetros:

Población Futura:	568 personas
Caudal aguas residuales:	80 lit/habitante/día
Volumen de lodos producidos:	40 lit/habitante/día
Intervalo de limpieza:	2 años

<b>Periodo de retención</b>	
Pr=	0.1 días
Pr asumido=	0.3 días
<b>Volúmenes</b>	
Vs=	13.63 m <sup>3</sup>
Vd=	45.44 m <sup>3</sup>
Vn=	2 m <sup>3</sup>
VT=	61.07 m <sup>3</sup>
<b>Dimensiones</b>	
Largo=	7 m
Ancho=	3.5 m
Altura neta=	2.59 m
Altura de seguridad=	0.5 m
Altura Total=	3.09 m

### 3.4.13 CONSIDERACIONES A UN TANQUE SÉPTICO CON COMPARTIMIENTOS

Para realizar compartimientos el número de cámaras no tiene q ser mayor a 4 y cada uno de los compartimientos no debe tener un lago menor a 0.60 m, a más de esto el volumen de sedimentación de la primera cámara deberá estar entre un 50% a 60% del volumen en mención.

# CAPÍTULO 4. DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

## 4.1 DISEÑO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

### 4.1.1 DETERMINACIÓN DE ÁREA DE APORTE

Las áreas de aporte serán determinadas tomando en cuenta la topografía, el trazado urbanístico de la población, el área de expansión urbana, densidad poblacional; pero principalmente se tomará en cuenta la topografía ya que para el funcionamiento óptimo del sistema de alcantarillado de existir un flujo a gravedad adecuado que permita la correcta evacuación de las aguas residuales generadas en los domicilios.

El área de aporte para cada tramo será tomada del área que pueda directamente ser descargada en el tramo de red más cercana a la misma, logrando la evacuación más rápida y directa.

### 4.1.2 UBICACIÓN DE LOS POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión serán ubicados de acuerdo a la normativa mencionada anteriormente, por lo que, según la topografía y buscando el sentido de flujo más óptimo se han emplazado los pozos de revisión en los siguientes puntos:

#### 4.1.2.1 Calle A

CALLE A					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
1	3	686666.07	9629760.44	1001.33	pozo de cabeza de tramo
2	26	686683.97	9629847.37	1002.15	intersección calle G
3	111	686704.77	9629957.54	999.71	intersección calle I
4	371	686715.49	9630035.24	995.75	intersección calle J

#### 4.1.2.2 Calle B

<b>CALLE B</b>					
<b>Pozo</b>	<b>punto</b>	<b>X</b>	<b>y</b>	<b>Z</b>	<b>obs</b>
5	37	686559.19	9629780.34	1000.47	intersección calle F
6	77	686574.44	9629868.06	1001.44	intersección calle G
7	221	686594.59	9629977.32	1001.07	intersección calle I
8	353	686606.49	9630047.65	992.14	intersección calle J

#### 4.1.2.3 Calle C

<b>CALLE C</b>					
<b>Pozo</b>	<b>punto</b>	<b>X</b>	<b>y</b>	<b>Z</b>	<b>obs</b>
9	47	686465.60	9629796.38	1001.25	pozo de cabeza de tramo
10	87	686481.72	9629885.93	1000.23	intersección calle G
11	190	686502.00	9629994.13	999.46	intersección calle I
12	220	686511.32	9630061.17	992.35	intersección calle J

#### 4.1.2.4 Calle D

<b>CALLE D</b>					
<b>Pozo</b>	<b>punto</b>	<b>X</b>	<b>y</b>	<b>Z</b>	<b>obs</b>
13	57	686373.22	9629815.54	1001.35	intersección calle F
14	97	686388.81	9629902.94	999.42	intersección calle G
15	236	686398.45	9629959.76	998.84	intersección calle H
16	224	686407.41	9630011.46	997.76	intersección calle I
17	265	686419.55	9630080.24	994.01	intersección calle J

#### 4.1.2.5 Calle E

<b>CALLE E</b>					
<b>Pozo</b>	<b>punto</b>	<b>X</b>	<b>y</b>	<b>Z</b>	<b>obs</b>
18	304	686267.03	9629862.40	1000.06	intersección calle F
19	284	686273.13	9629923.93	998.55	intersección calle G

20	266	686292.24	9630031.82	997.30	intersección calle I
21	313	686303.62	9630101.34	994.68	intersección calle J

#### 4.1.2.6 Calle J

<b>CALLE J</b>					
<b>TRAMO 2</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
24	301	686258.51	9630111.52	993.87	intersección calle I
21	313	686303.62	9630101.34	994.68	intersección calle E
17	265	686419.55	9630080.24	994.01	intersección calle D
12	220	686511.32	9630061.17	992.35	intersección calle C
25	s/n	686576.53	9630052.00	991.57	hacia planta
<b>CALLE J</b>					
<b>TRAMO 1</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
4	371	686715.49	9630035.24	995.75	intersección calle A
8	353	686606.49	9630047.65	992.14	intersección calle B
25	s/n	686576.53	9630052.00	991.57	hacia planta

#### 4.1.2.7 Calle I

<b>CALLE I</b>					
<b>TRAMO 1</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
3	111	686704.77	629957.54	999.71	
7	221	686594.59	9629977.32	1001.07	pozo de cabeza de tramo
<b>CALLE I</b>					
<b>TRAMO 2</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
7	221	686594.59	9629977.32	1001.07	pozo de cabeza de tramo
11	190	686502.00	9629994.13	999.46	

<b>CALLE I</b>					
<b>TRAMO 3</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
11	190	686502.00	9629994.13	999.46	pozo de cabeza de tramo
16	224	686407.41	9630011.46	997.76	
<b>CALLE I</b>					
<b>TRAMO 4</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
16	224	686407.41	9630011.46	997.76	pozo de cabeza de tramo
20	266	686292.24	9630031.82	997.30	
<b>CALLE I</b>					
<b>TRAMO 5</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
20	266	686292.24	9630031.82	997.30	pozo de cabeza de tramo
22	s/n	686266.84	9630041.87	997.30	
23	298	686258.00	9630086.25	995.93	
24	301	686258.51	9630111.52	993.87	

#### 4.1.2.8 Calle G

<b>CALLE G</b>					
<b>TRAMO 1</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
2	26	686683.97	9629847.37	1002.15	pozo de cabeza de tramo
6	77	686574.44	9629868.06	1001.44	
<b>CALLE G</b>					
<b>TRAMO 2</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
6	77	686574.44	9629868.06	1001.44	pozo de cabeza de tramo
10	87	686481.72	9629885.93	1000.23	

<b>CALLE G</b>					
<b>TRAMO 3</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
10	87	686481.72	9629885.93	1000.23	pozo de cabeza de tramo
14	97	686388.81	9629902.94	999.42	
<b>CALLE G</b>					
<b>TRAMO 4</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
14	97	686388.81	9629902.94	999.42	pozo de cabeza de tramo
19	284	686273.13	9629923.93	998.55	

#### 4.1.2.9 Calle F

<b>CALLE F</b>					
<b>TRAMO 1</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
1	3	686666.07	9629760.44	1001.33	pozo de cabeza de tramo
5	37	686559.19	9629780.34	1000.47	
<b>CALLE F</b>					
<b>TRAMO 2</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
5	37	686559.19	9629780.34	1000.47	
9	47	686465.60	9629796.38	1001.25	pozo de cabeza de tramo
<b>CALLE F</b>					
<b>TRAMO 3</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
9	47	686465.60	9629796.38	1001.25	pozo de cabeza de tramo
13	57	686373.22	9629815.54	1001.35	

<b>CALLE F</b>					
<b>TRAMO 4</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
13	57	686373.22	9629815.54	1001.35	pozo de cabeza de tramo
18	304	686267.03	9629862.40	1000.06	

#### 4.1.2.10 Calle H

<b>CALLE H</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
28	231	686443.67	9629950.93	999.40	pozo de cabeza de tramo
15	236	686398.45	9629959.76	998.84	

#### 4.1.2.11 Hacia plana de tratamiento

<b>COLECTOR HACIA LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>					
Pozo	punto	X	y	Z	obs
25	s/n	686576.53	9630052.00	991.57	terreno
26	379	686582.12	9630122.31	986.92	terreno
27	385	686586.99	9630181.64	983.25	terreno
29	s/n	686592.71	9630199.05	980.38	entrada planta
30	s/n	686607.87	9630206.51	978.37	salida planta

### 4.1.3 CONSIDERACIONES PARTICULARES EN LOS DISEÑOS DE LOS COLECTORES

Al tener definida la población futura, la densidad poblacional y las áreas de aporte de cada tramo definido, lo siguiente es el diseño hidráulico de los colectores tomando en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas y a más de eso se seguirá las normativas de diseño existentes en el medio como son las del MIDUVI, SENAGUA (CO 10.7-602), ETAPA EP, EMAAP-Q (2009) para obtener un diseño más adecuado acorde a la población de estudio.

Las profundidades de los pozos serán como mínima 1.20 incluido el espesor de la tubería sobre todo en lugares donde exista tráfico vehicular, para así evitar cualquier daño que pueda sufrir la tubería por el peso del tránsito de los mismos.

El material de la tubería a emplearse en el diseño será de PVC, ya que es un material más versátil en cuestión de diseño y construcción; el coeficiente de Manning que los fabricantes locales de tubería ponen a consideración es de 0.009.

El diámetro de la tubería mínima a ser utilizado para el diseño será de 200 mm, que es impuesto por el diseñador ya que en la Municipalidad de Santa Isabel no existe normativa ni especificaciones técnicas para este tipo de diseño; se consideró este diámetro ya que es menos susceptible a taponamientos y es de más fácil limpieza que de diámetros menores.

La pendiente mínima a ser utilizada es de 0.6 % para que exista un flujo adecuado de las aguas residuales.

Para el diseño las cotas y longitudes utilizadas son las del eje del pozo, posteriormente se deberán revisar las cotas de entrada y salida en cada uno de pozos.

El flujo está considerado de acuerdo a las cotas de terreno, así buscando la más rápida evacuación de las aguas residuales hacia la fosa séptica ubicada en la parte baja de la población.

En la zona netamente agrícola se consideró un área de aporte mínima con una franja de 10 m a cada lado del eje de la tubería, por si en el caso se produjera asentamientos cercanos al trazado de la tubería.

#### 4.1.4 TIPO DE FLUJO CONSIDERADO PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO

Dentro de los tipos de flujo considerados para el cálculo hidráulico de las redes, tenemos que tomar en cuenta la velocidad y el desplazamiento de las partículas del fluido; teniendo un flujo uniforme si es caso de que las características permanezcan constantes en espacio, y un flujo permanente cuando las características permanecen constante en el factor tiempo.

Teniendo en cuenta ambos flujos, las características permanecen constantes en el tiempo y espacio, se considera las condiciones de funcionamiento de la tubería con todos sus factores que conlleva un flujo para una sección circular, motivo por el cual se utiliza las siguientes relaciones hidráulicas:

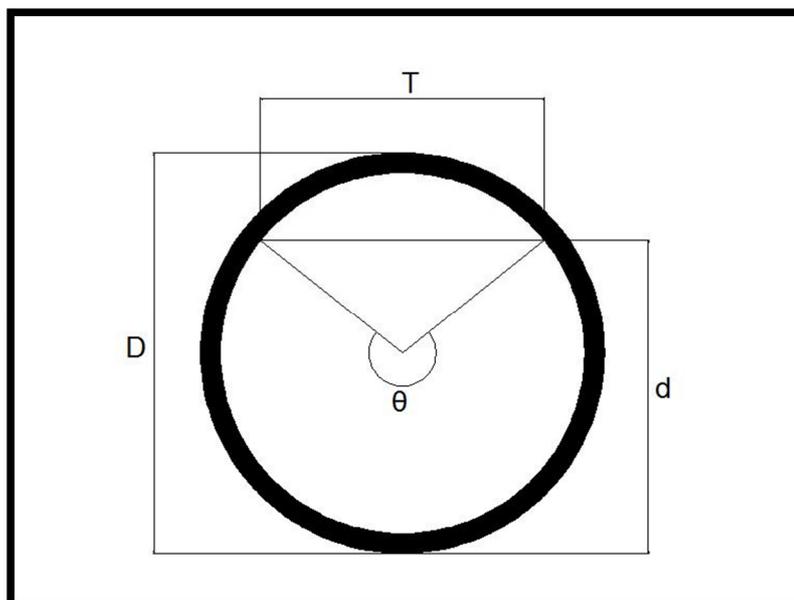


Fig. 15. Diagrama de tubería.

Perímetro mojado, P:

$$P = \frac{D}{2}\theta \quad (14)$$

Área mojada, A:

$$A = \frac{D^2}{8}(\theta - \sin\theta) \quad (15)$$

Ancho superior, T:

$$T = D \left( \sin \frac{\theta}{2} \right) \quad (16)$$

$$T = 2\sqrt{d(D-d)} \quad (17)$$

Radio hidráulico, R:

$$R = \frac{A}{P} = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right) \quad (18)$$

Profundidad hidráulica, H:

$$H = \frac{A}{T} \quad (19)$$

#### 4.1.5 RÉGIMEN DE FLUJO

Los regímenes de flujo están definidos mediante el número de Froude que se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NF = \frac{V}{\sqrt{gH}} \quad (20)$$

Dónde:

H = Profundidad hidráulica

V = Velocidad

g = Gravedad

En el alcantarillado se tiene que, en la unión de los colectores, específicamente en los pozos de inspección puede existir un flujo diferente ya sea subcrítico o supercrítico, pero el mismo tiene que ser estable; por lo que el rango del número de Froude debería estar entre 0.9 para subcrítico y 1.1 para flujo Supercrítico.

#### **4.1.6 PROGRAMA UTILIZADO PARA EL CÁLCULO**

El cálculo hidráulico de la red propuesta será realizado con los criterios, ecuaciones que se han venido citando anteriormente, por lo que se ha utilizado una hoja electrónica del programa EXCEL que nos facilitará el cálculo, logrando así tener resultados inmediatos para así ser analizados mediante los criterios técnicos dispuestos.

### **CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.**

#### **5.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

##### **5.1.1 INTRODUCCIÓN**

En la parroquia Santa Isabel existen varias comunidades que han venido creciendo, y una de estas comunidades ha sido la de Jubones ubicada al sur-este de la parroquia. Esta comunidad al haber crecido surgió la necesidad de tener un sistema de evacuación de aguas servidas, siendo parte principal los estudios y diseños.

El GAD municipal del cantón Santa Isabel, al haber tenido la solicitud por parte de los interesados, puso a consideración que se realicen los estudios pertinentes para la implementación de un sistema de alcantarillado, viéndose como alternativa más viable y técnica un sistema de alcantarillado sanitario.

##### **5.1.2 LÍNEA BASE**

###### **5.1.2.1 Justificación**

Al existir una expansión urbana creciente en todos los lugares del país, y así mismo una afectación del ecosistema que nos rodea, es necesario realizar un estudio de impacto ambiental para todos los proyectos a realizarse, para buscar la forma que los impactos en el medio ambiente sean mínimos.

Al proponer un proyecto de evacuación de aguas residuales de una población es necesario tener en cuenta el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, para que al descargar a un efluente cumpla con la normativa de descarga en cuerpos de agua dulce la que está definida por el TULAS en su Libro VI anexo 1, ya que la micro cuenca a la que se desea descargar, es directamente parte de la cuenca del río Jubones.

###### **5.1.2.2 Objetivo general del proyecto**

El objetivo general del proyecto es realizar los estudios y diseños definitivos para la implementación del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la comunidad de Jubones del cantón Santa Isabel, cumpliendo con los criterios técnicos necesarios para brindar un sistema óptimo y económicamente viable para la población.

### **5.1.2.3 Objetivos específicos**

- Realizar encuestas a la población para así obtener datos demográficos, socio económicos, de vivienda que nos permitan realizar un diseño óptimo para la comunidad en estudio.
- Evitar que existan problemas de salud pública por la mala evacuación de las aguas residuales dentro de la comunidad.
- Realizar una socialización con la comunidad para poner bajo conocimiento público lo que se desea realizar y escuchar a los pobladores sugerencias que puedan ser tomadas en cuenta dentro del proyecto.
- Proponer un diseño técnico, óptimo, y económicamente viable para la comunidad y las instituciones encargadas de proveer de este servicio básico.
- Preservar las condiciones ambientales de la comunidad y de sus zonas aledañas.

### **5.1.2.4 Instituciones participantes**

Las instituciones participantes dentro de este proyecto son el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Santa Isabel y la Comunidad de Jubones con su respectiva dirigencia.

### **5.1.2.5 Planteamientos del proyecto**

Para el proceso de planteamiento de proyecto se realizaron varias etapas de forma secuencial, las que nos ha permitido tener acercamiento con la comunidad logrando tener una participación bilateral por parte de los participantes.

Las etapas que se cumplieron son las siguientes:

- Inspección y socialización de los técnicos del GAD Municipal y los miembros de la comunidad para dar a conocer el proyecto que se desea realizar.
- Se realizó los trabajos de topografía de la comunidad y áreas cercanas a esta que podrían abarcar un área de aporte para el sistema de alcantarillado
- Taller de socialización con la comunidad, en donde se explicó una alternativa viable para el diseño de alcantarillados, los componentes que hacen parte de este sistema y su forma correcta de funcionamiento.
- Se realizó una encuesta socio económica, de vivienda, servicios básicos a los pobladores de la comunidad para poder tener datos actualizados, para que así el diseño sea más viable.

### **5.1.2.6 Diagnostico participativo de línea base de la comunidad de Jubones de la parroquia Santa Isabel**

Al realizar las encuestas a los pobladores de la comunidad de Jubones se pudo obtener que tiene una población actual de 408 habitantes distribuidas en un total de 94 familias, pudiéndose identificar la agricultura como actividad predominante dentro de los pobladores de la zona, con un nivel de educación medio. A esto se suma una parte de la población que está relacionada con la actividad estudiantil dentro de la comunidad y fuera de ella.

La comunidad cuenta con servicios básicos de agua, luz eléctrica y recolección de desechos sólidos cada 15 días, pese a esto existe gente que elimina los desechos mediante formas poco amigables con el ambiente.

### **5.1.3 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Al realizarse el estudio de impacto ambiental del proyecto a ejecutar, es necesario tener en cuenta todos aspectos que sean afectados por el proyecto, por lo que es necesario tener un equipo multidisciplinario para analizar cada uno de los mismos, ya que el proyecto necesita ser viable y tener el apoyo de todas las partes involucradas, por tanto, este estudio se lo realiza durante las siguientes etapas:

- En la etapa de diagnóstico, que es en la que se tiene que tomar todas las circunstancias actuales que se están rigiendo en la comunidad tanto físicas, culturales, sociales, económicas y bióticas; todas estas son circunstancias que están pasando antes del desarrollo del proyecto, y que nos servirán como una base para el conocimiento de la afectación que tuvo el proyecto al ejecutarse.
- En la etapa de identificación de impactos ambientales en la cual se identifica los impactos ambientales que tiene cada una de las fases del desarrollo del proyecto desde el momento de la socialización, ejecución y finiquito del mismo; tomando en cuenta cada uno de los aspectos que han sido variados o afectados durante el transcurso de la ejecución.
- En la etapa de plan de medidas de mitigación que tiene por finalidad buscar la forma de impedir que sucedan los impactos ambientales, tratando de considerar obras o medidas que eviten o disminuyan en gran porcentaje el impacto ambiental producido en el área de estudio.

#### **5.1.3.1 Características físicas ambientales**

##### **5.1.3.1.1 Ubicación**

La comunidad en estudio llamada Jubones se encuentra ubicada en la provincia del Azuay, en el cantón Santa Isabel y perteneciente a la parroquia Santa Isabel; esta comunidad está emplazada a la margen izquierda del río Rircay a una altura aproximada de 1000 msnm y con coordenadas WGS 84 9629959.76 Norte y 686398.45 Este.

##### **5.1.3.1.2 Topografía**

La comunidad en estudio se encuentra emplazada en una zona con una topografía en gran parte plana con desniveles mínimos ya que es una zona de formación aluvial de relieves planos a planos ondulados, las cotas del área de estudio oscilan entre los 1003 msnm a los 997 msnm, tal como se pueden observar en la topografía levantada y representada en los planos adjuntos al proyecto.

##### **5.1.3.1.3 Recursos hídricos**

Los recursos hídricos que dispone esta comunidad son limitados ya que se encuentra en una zona árida seca, con elevadas temperaturas y bajo nivel de precipitación, por lo que el agua para consumo humano es obtenida de las partes altas de la montaña y conducida hacia tanques de reserva para su posterior distribución.

En la zona baja de la comunidad en donde el uso del suelo ha sido destinado estrictamente agrícola, se cuenta con dos canales de riego que abastecen a la alta producción de la zona.

#### **5.1.3.1.4 Flora y fauna**

El sector en donde está emplazada la comunidad tiene una flora y fauna escasa, ya que por falta del líquido vital es difícil que se prolifere este factor; pero en la parte en donde se ha podido obtener agua y con ayuda de los habitantes se puede encontrar árboles frutales y parcelas con sembríos, y por ende la fauna se extiende en el área anteriormente mencionada.

#### **5.1.3.1.5 Usos del suelo**

El uso del suelo en esta comunidad está totalmente diferenciado, ya que estrictamente en la zona donde se desea emplazar el proyecto es el centro poblado, cuyo uso del suelo es para uso residencial, ya que la comunidad tiene una planificación urbana definida, y está dividida por lotes pequeños restringiendo el uso del suelo; pero en las partes bajas de la comunidad se encuentran las zonas netamente agrícolas con grandes extensiones y provistas de agua de riego.

La comunidad tiene una vía de acceso de lastre con poco mantenimiento que impide el fácil tránsito, tiene un puente de acceso que solo es utilizado en temporadas de verano ya que el caudal del río es bajo, pero en invierno los pobladores tienen que utilizar una vía alterna en el cual la distancia de recorrido se vuelve más extensa de lo normal.

#### **5.1.3.1.6 Aspectos socio-económicos y culturales**

Los habitantes de esta comunidad en un 81% su actividad económica es agrícola y tienen sus terrenos alrededor del centro poblado, logrando tener muy buenas producciones durante todo el año, el otro 19% son empleados o se dedican a otras actividades.

En el nivel cultural un 84% de las personas tienen una instrucción primaria, y los menores de edad tienen acceso a educación fácilmente ya que en el centro poblado existe una escuela “Dr. Rafael Vintimilla Jara”, pero no se cuenta con un centro educativo para educación secundaria.

#### **5.1.3.1.7 Necesidad de evaluación de impactos**

Siendo la etapa construcción del Sistema de Alcantarillado uno de los aspectos más importantes a tenerse en cuenta, es necesario realizar la evaluación de impactos ambientales ya que durante esta etapa se producirán diferentes variaciones en el ambiente de la comunidad, en algunos casos positivos y en otros negativos que tendrán que ser mitigados a medida que sea necesario y exista la afección en la comunidad.

### **5.1.4 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO**

#### **5.1.4.1 Generalidades**

Al haber realizado el diseño respectivo del proyecto de alcantarillado sanitario para la comunidad de jubones se ha venido citando y mencionando todas las obras a realizarse

para la implementación del proyecto en la zona, las cuales están detalladas en los planos respectivos adjuntos al estudio, por lo que se procederá a determinar los impactos generados durante y después de su construcción respectiva.

#### **5.1.4.2 Aspectos ambientales, operación y mantenimiento**

Al llegar a la construcción del proyecto de alcantarillado sanitario para la comunidad de Jubones, la municipalidad del cantón Santa Isabel que es la institución competente para su respectivo mantenimiento y operación, deberá cumplir con las especificaciones dadas en el estudio para mitigar los impactos ambientales que ocurran en la zona, los cuales estarán contemplados en el plan de manejo ambiental que se dispondrá; se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Se tomará medidas de control ante la deforestación de las zonas cercanas a la planta de tratamiento y a la boca de descarga del cuerpo receptor.
- Se verificará la erosión, sedimentación, el cambio de curso y contaminación que puedan existir en el cuerpo receptor tras la operación del sistema de alcantarillado.
- Se llevará un control permanente de las aguas descargadas por el sistema a las cuencas hídricas, verificando que se esté cumpliendo con la normativa legal vigente para descargas en cuerpos de agua dulce.
- Se solicitará a fiscalización que se lleve un control exhaustivo durante la construcción del sistema debido a la disposición final de escombros o material extraído durante la construcción, el cual deberá ser depositado en una escombrera autorizada por fiscalización en donde no exista impactos al medio ambiente impidiendo el curso natural de quebradas, relleno de taludes pronunciados o contaminación de fuentes hídricas.
- Las maquinarias a utilizarse deberán estar graduadas y con sus componentes en buen estado para que no existan contaminación ambiental por emanaciones de gases, ruido o puedan generar accidentes laborales.

##### **5.1.4.2.1 Impactos positivos durante la construcción**

- Existirá la generación de fuentes de empleo para los habitantes de la comunidad, ya sea dentro de obra o en negocios que puedan ser un complemento de obra.
- Al existir un control en el aspecto de seguridad y salud ocupacional dentro de la obra, la población tendrá en cuenta estas normativas para su propio bienestar dentro de su vida cotidiana.
- Existirá un conocimiento más profundo acerca del sistema de alcantarillado y su funcionamiento, logrando así que los pobladores tengan un poco más de criterio para tener un correcto uso del sistema.
- Se generará fuentes de ingreso por parte de las minas de áridos cercanas a población.

##### **5.1.4.2.2 Impactos negativos durante la construcción**

- Se producirá ruido excesivo por parte de las maquinarias a utilizarse durante la excavación relleno y compactación del terreno, así como de las hormigoneras que serán utilizadas para preparación del hormigón a utilizarse en la construcción de pozos.

- Se generará polvo en la comunidad por el paso de las maquinarias y volquetas que llevan material, ya que la zona es árida y seca.
- Existirá la interrupción de tráfico en las calles por la apertura de zanjas para la colocación de la tubería.
- Se estima que habrá molestias por la acumulación de materiales en las calles cercano a las casas dificultando la fácil circulación de los peatones hacia sus domicilios.

#### **5.1.4.2.3 Impactos positivos durante la operación y mantenimiento.**

- Se producirá la mejora en el aspecto sanitario de la comunidad, ya que existirá una evacuación segura y rápida de las aguas residuales las cuales serán tratadas para ser evacuadas a un cuerpo receptor bajo condiciones ambientales óptimas.
- Al tener un mantenimiento del sistema de alcantarillado con todos sus componentes, se alargará la vida útil del sistema.
- Al estar en funcionamiento este sistema de alcantarillado existirá una elevación de la plusvalía en comunidad.
- Al existir mantenimiento será una opción para generar fuentes de empleo para pobladores que desempeñar estas labores.

#### **5.1.4.2.4 Impactos negativos durante la operación y mantenimiento**

- En el caso de que no exista el mantenimiento adecuado, esto podría producir el taponamiento del sistema, y por ende una emergencia sanitaria en la población.
- Al no llevar un control de la planta de tratamiento podría existir una contaminación ambiental hacia el cuerpo receptor de estas aguas.

### **5.1.5 MATRIZ DE LEOPOLD**

Esta matriz ha sido desarrollada para proyectos de construcción y es de gran utilidad para proyectos en los que se cree que existirán grandes impactos ambientales. Esta matriz tiene un método de valoración cualitativa en donde se toma en cuenta la causa y el efecto.

En la matriz se toma encuentra dispuesta en columnas en donde están colocados todas las acciones que pueden desatar impactos ambientales y las filas donde se presentan las diferentes características de ambientes, al realizar el análisis de los impactos generados en diferentes circunstancias estos son calificados con una doble entrada (bidimensional) en donde se valora la magnitud y la importancia del impacto.

La importancia se refiere como su nombre lo indica a la importancia que puede tener el impacto, esta importancia es relativa, colocándose un valor debido a la repercusión del impacto sobre el medio que se está analizando y que se ve afectado; estos valores de calificación fluctúan entre un valor de 1 al 10, siendo 1 el valor más bajo de afectación y 10 el valor más alto de afectación.

La magnitud es la valoración del impacto o la alteración del impacto que es provocado, al valorar esto se refiere a la extensión o escala que puede tener el impacto en sí mismo, y lo valoramos entre 1 y 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto, y a más

de esto se coloca un signo positivo (+) para conocer si es beneficioso, o negativo (-) para conocer si es perjudicial.

Al haber valorado todos los impactos ambientales dentro de los diferentes ambientes que presenta el proyecto, se procede a valorar el impacto ambiental que tendrá la ejecución de todo el proyecto, procediendo a realizar la suma de todos los factores en cada una de las columnas de cada componente, así dándonos a conocer la que tan agresivo es el impacto generado y que daño produce al medio ambiente.

La matriz producida para el proyecto de alcantarillado sanitario para la comunidad de Jubones se revisó los impactos más importantes que generara el proyecto, para así poderlos a consideración en la matriz creada y así obtener los impactos que se producen por el mismo. La matriz se encuentra incluida en el documento mediante el anexo D.

## **5.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **5.2.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Despees de haber realizado la matriz en donde se identifican los impactos ambientales producidos por el proyecto durante sus diferentes etapas debemos considerar los siguientes aspectos:

- Realizar un análisis de la matriz de Leopold obtener los impactos ambientales a ser mitigados mediante actividades que eviten o disminuyan los impactos producidos.
- Realizar una descripción de todos los procesos a realizar para la mitigación de los impactos ambientales negativos.

#### **5.2.1.1 Medidas para mitigar impactos ambientales negativos durante la ejecución del proyecto.**

- Para iniciar se deberá realizar una socialización del proyecto, dando a conocer el cronograma de trabajo propuesto, las normas ambientales y de seguridad que serán utilizadas a lo largo de la ejecución de la obra, para que así la comunidad sepa respetar las señalizaciones y pasos peatonales preestablecidos.
- Se debe construir los pasos peatonales donde se esté ejecutando la obra, incluyendo a esto los puentes peatonales sobre zanjas excavadas.
- Se deberá señalar todas las excavaciones realizadas para evitar accidentes con los peatones que transiten por la zona.
- Deberá fijar una velocidad máxima de transito de las maquinarias para evitar que se produzca polvo dentro de la población.
- Existirá un control de uso de maquinaria para evitar vibraciones y ruido excesivo.
- Se realizará el desalojo del material sobrante de una forma inmediata para evitar que el entorno estético sea afectado.
- En donde exista remoción de árboles o vegetación, se procederá a la recuperación del sector mediante la reposición de los mismos.
- El horario de trabajo estará dispuesto en horas en donde no exista la afectación del descanso cotidiano de los pobladores.

- En el caso de lluvia se evitará que exista en ingreso de agua a las zanjas, y se utilizarán medidas de protección para evitar accidentes de trabajo por deslizamiento de los taludes.
- Se colocará un letrero informativo en el lugar de la ejecución de la obra, en donde se detallará la obra en ejecución.
- Se colocará señales de tránsito para que el flujo vehicular sea desviado y prevenido de las labores que se realizan en la zona.
- Existirá un taller para la información del buen uso del sistema, dando una formación adecuada a los habitantes para que así no existan daños y taponamientos durante la operación del sistema.
- Se llevará un control permanente de las aguas tratadas que serán descargadas al cuerpo receptor, para así verificar que cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

### **5.2.2 RESUMEN DE MEDIDAS AMBIENTALES**

- Socialización del proyecto.
- Plan de prevención de contaminación ambiental.
- Señalización vial.
- Dotación de vestimenta y equipo de seguridad industrial.
- Desalojo y limpieza de materiales a escombreras autorizadas.
- Control de velocidad vehicular.
- Delimitación de pasos peatonales en la zona a intervenir.
- Control de calidad de agua desechada a cuerpo receptor.
- Campaña de difusión de buen uso del sistema.
- Rehabilitación de áreas verdes afectadas.

## **CAPÍTULO 6. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

En el manual de operación y mantenimiento se redacta las especificaciones necesarias a ser cumplidas para que tenga un correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado en la comunidad, teniéndose en cuenta los posibles factores que puedan suscitar fallas en cualquier componente del sistema.

Al existir un correcto mantenimiento del sistema se evitará fallas que puedan ocasionarse dentro del mismo y así se logrará aumentar la vida útil del sistema.

### **6.2 ORGANIZACIÓN**

La organización es un componente fundamental dentro de cualquier etapa del proyecto, siendo un componente que ayuda a que exista mayor comunicación y apoyo entre la comunidad y la entidad encargada del proyecto.

El modelo de organización deberá ser implementado por la entidad a cargo del proyecto, ya que al tener a cargo varias comunidades con iguales necesidades, se implementa un mismo modelo logrando una interacción adecuada entre todas las comunidades y las autoridades a cargo.

## **6.3 OPERACIÓN DEL SISTEMA**

### **6.3.1 RED DE COLECTORES**

A la red de colectores llegan todas las aguas residuales generadas en los domicilios de la población que está adherida a este sistema mediante una conexión domiciliaria, por esta domiciliaria se realiza la evacuación de las aguas residuales que se componen de una diversidad de elementos como sustancias, grasas, lodos y sedimentos provenientes del uso cotidiano del líquido vital dentro de los hogares. Estas aguas producen un desprendimiento de olores gracias a la descomposición orgánica de los factores en que se encuentran en el agua, es por eso que dentro de los colectores a más de la circulación de aguas residuales existe una emanación de gases nocivos y de mal olor que podrían llegar a las viviendas si no existe una buena operación de este sistema.

Dentro de la operación del sistema se tiene que llevar un control de conexiones domiciliares, verificando que la descarga sea netamente doméstica y que se realicen las conexiones domiciliares mediante un pozo TIL y la conexión en la red con un Angulo de 45 grados y una pendiente mínima del 2%.

A parte de esto se debe controlar que cualquier zanja que se haga cercana al sistema de colectores sea tapada lo más posible y compactada para evitar daños a la tubería del colector, y en caso de que exista una rotura de la tubería el remplazo deberá ser realizado de una forma inmediata controlando las uniones elastoméricas de los tubos que estén bien colocada para que se evite filtraciones de las aguas residuales o infiltraciones de las aguas subterráneas.

## **6.4 MANTENIMIENTO**

### **6.4.1 MANTENIMIENTO DE LA RED DE RECOLECCIÓN Y ESTRUCTURAS ESPECIALES**

De antemano antes de realizar un mantenimiento al sistema se debe realizar un catastro total del sistema de alcantarillado para así poder conocer la ubicación, existencia y realidad de todas las obras construidas. El mantenimiento del sistema de alcantarillado debe tener como en cualquier otro sistema un mantenimiento preventivo y correctivo.

Tomando en cuenta el mantenimiento preventivo podemos realizar las siguientes acciones:

- Realizar una socialización sobre el buen uso del sistema para así evitar que los habitantes arrojen materiales o sustancias que puedan evitar el libre flujo del agua residual dentro de las redes y así se eviten taponamientos de la tubería.

- Realizar limpieza de las tuberías, sobre todo las que estén trabajando con las pendientes mínimas y puedan ser propensas a obstrucciones.
- Realizar limpiezas programada de los pozos de revisión verificando que no haya acumulación de sedimentos en el mismo haya existido el ingreso de materiales que puedan originar un taponamiento.
- Se debe verificar el estado de los pozos observando que no exista erosión o fisuras dentro de los mismos, y así mismo verificar el estado de las tapas y brocales para reemplazarlos en el caso de que sea necesario.
- Se debe realizar un cronograma de mantenimiento preventivo y así mismo llevar un control de las fechas que se han realizado los mismos.

Dentro del el mantenimiento correctivo se puede tomar en cuenta lo siguiente:

- En el caso de existir atoros, los pobladores deben comunicar a la institución encargada del mantenimiento del sistema, los mismos que realizarán un cateo para la ubicación de la tubería que ha sufrido la obstrucción, teniendo en cuenta que si realizan trabajos dentro de los pozos se debe contar con la respectiva señalización, para posteriormente introducir agua a presión o en el caso de ser necesario insertar varillas o cualquier otro accesorio metálico que pueda solucionar el problema.
- En el caso de existir una rotura de la red de colectores se procederá a remediación del mismo tomando en cuenta que se debe ser interrumpido el flujo agua arriba y por lo tanto desviado el flujo hacia otro colector en el caso de que haya como, luego se retirara la tubería, se nivelará en terreno para que el flujo por el colector sea uniforme revisando que las uniones queden realizadas correctamente; luego se procederá al relleno y compactación del terreno sobre el tubo.

## **6.5 FOSA SÉPTICA**

### **6.5.1 OPERACIÓN**

La fosa séptica es un componente muy importante dentro del sistema de alcantarillado, ya que es donde llegan todas las aguas residuales que son evacuadas por la red de colectores de la población. En la fosa séptica es donde se depuran las aguas utilizando métodos para la eliminación de grasas, sedimentación de sólidos para que después el agua sea pasada por un filtro de grava logrando tener una depuración que no se obtuvo dentro del tanque, para si el líquido depurado sea descargado a un cuerpo de agua dulce en condiciones más amigables con el medio ambiente.

### **6.5.2 MANTENIMIENTO**

Para el mantenimiento de la fosa séptica debe existir un control permanente de la descarga viendo que se esté cumpliendo con los parámetros que da la ley para descarga a cuerpos de agua dulce.

Al existir la remoción de grasas y sólidos, y previniendo que la planta está diseñada para un periodo de limpieza de 2 años, se debe llevar un control del tiempo de

funcionamiento para solicitar a la entidad que se proceda a la limpieza de los lodos retenidos con un hidrocleaner.

A más de esto se debe tener una constante verificación del filtro de grava para que no exista colmatación del material, en el caso de existir se debe realizar el remplazo del mismo para que tenga un funcionamiento óptimo en el depurado de las aguas.

## **6.6 CONCLUSIONES**

- Se debe llevar un cronograma para mantenimiento preventivo de todos los componentes del alcantarillado sanitario, ya que, al existir este tipo de mantenimiento, el mantenimiento correctivo va a ser menor y oportuno.
- Se debe tener un control técnico en las nuevas conexiones domiciliarias, arreglos que se realicen en sistema, para que así no existan daños colaterales al realizar este tipo de trabajos.
- La entidad encargada del funcionamiento de estos sistemas juega un papel muy importante dentro de ámbito, por lo que debe tener personal capacitado para realizar los trabajos oportunamente, evitando que las situaciones se salgan de control.

## **CAPÍTULO 7. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.**

### **7.1 PRESUPUESTO**

El presupuesto es el costo estimado de la obra tomando en cuenta las cantidades en base a los planos y especificaciones propuestas en el diseño. El presupuesto está dividido en mano de obra, equipo y herramienta a utilizarse, gastos administrativos, imprevistos y utilidades.

Para el presupuesto de este proyecto, se tomó en cuenta los diseños definitivos y especificaciones técnicas, los que están adjuntos a este documento, de donde se obtuvo las cantidades de obra y los rubros a intervenir tomando en cuenta una metodología constructiva lo más apegada a la realidad.

De cada rubro se realizó el análisis de precios unitarios tomando en cuenta los precios actuales de todos sus componentes, para así tener un presupuesto referencial más apegado a lo legal y real del mercado.

### **7.2 DETERMINACIÓN DE RUBROS**

Los rubros que se han podido determinar dentro de una metodología constructiva más efectiva y que intervienen en el presupuesto, los más importantes son los siguientes:

- **DESBROCE Y LIMPIEZA**

Este rubro consiste en la remoción de materia vegetal o cualquier escombros que impida la construcción del proyecto.

- **REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

Consiste en colocar en el terreno, el diseño que encuentra representado en un plano utilizando métodos y equipos topográficos.

- **EXCAVACIÓN**

La excavación consiste en remoción de suelo para la formación de zanjas o agujeros donde se emplazarán los componentes del alcantarillado ya sea tuberías, pozos, etc. La excavación se la puede realizar de diferentes formas, profundidades y tipos de suelo; por lo que se tiene diferentes rubros excavación.

- **RELLENO COMPACTADO**

El relleno compactado se lo toma en cuenta al colocar el material de relleno y ser compactado con equipo mecánico que puedan tener los grados de compactación especificados.

- **POZO DE REVISIÓN**

En este rubro se ha tomado en cuenta la construcción total del pozo de revisión incluyendo todos sus componentes tales como la tapa y brocal; las alturas de los pozos son variables por lo que se ha tenido en cuenta subdividir en rubros por rangos de alturas.

- **DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO**

Para este rubro se ha tomado en cuenta todos los componentes para que la domiciliaria quede instalada y funcionamiento, tomando en cuenta desde el pozo TIL hasta la conexión a la red de alcantarillado.

- **TRANSPORTE DE MATERIAL**

El transporte de material está definido para el desalojo del material sobrante de la excavación o escombros de la construcción, está tomado en cuenta menor a 5 km de recorrido ya que en la zona se puede encontrar fácilmente un lugar que sirva de escombrera sin afectar al medio ambiente.

- **MATERIAL DE REPOSICIÓN**

El material de reposición se ha tomado en cuenta para el relleno de zanjas y excavaciones realizadas en vías, este material se utilizará para reponer los últimos 40 cm de relleno sobre la vía para así obtener una estructura vial más resistente al tráfico.

## **7.3 COSTOS DIRECTOS**

Dentro de los costos directos están todos los insumos a ser colocado dentro de obra, el personal a ser utilizado, la maquinaria empleada para poder realizar cualquier actividad que conlleve la realización de la obra.

- **MATERIAL**

Esto refiere a todos los materiales que serán colocados directa o indirectamente dentro de la obra a ejecutarse, los que tienen que ser según las especificaciones técnicas dispuestas por el proyectista; por lo que es tomado en cuenta dentro de los costos directos de un rubro.

Los costos de los materiales tienen que ser lo más actualizado posibles, y teniendo en cuenta que tendrá en costo colocado en el lugar de la obra, por lo que tendría que tomarse en cuenta factores externos que influyen su precio.

- **MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

Esto representa toda la maquinaria, equipo o herramienta a ser utilizada para poder generar el rubro, ya sea una retroexcavadora hasta una pala, por lo que se toma en cuenta diferentes formas de poder obtener su costo, esto puede ser tomado en cuenta de acuerdo al precio de alquiler en el mercado; en el caso de ser propio se tomaría en costo de posesión, operación, mantenimiento y depreciación del equipo; o en el caso de la herramienta menor se tomara un porcentaje de entre el 4 al 15 % del costo de la mano de obra, dependiendo el uso que se tenga y el desgaste que sufra la misma.

- **MANO DE OBRA**

La mano de obra es uno de los costos más importantes dentro de un rubro ya que sin esto no se podría realizar la obra. Los costos de estos están designados con una tabla salarial dividida por categorías, de donde podemos obtener el costo de la hora de trabajo de cualquier tipo de personal necesario, el costo de la hora es tomado en cuenta todos los beneficios de ley que pueda tener el trabajador durante la contratación del mismo en la obra.

Dentro de la generación del rubro se toma en cuenta la cantidad de horas necesaria para realizar una unidad de rubro y el rendimiento que tendría el personal en las condiciones que estaría expuesta a trabajar.

Los rendimientos manejados podrían ser el tiempo utilizado para realizar una unidad de obra, o cuanto puede realizar en una unidad de tiempo, el rendimiento es un componente clave dentro de la generación del rubro ya que puede generar la ganancia o la pérdida en la obra.

## **7.4 COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES**

- **COSTOS INDIRECTOS**

Los costos indirectos son costos que no son visibles y no pueden ser colocados dentro del análisis de precios, ya que estos abarcan costos administrativos, imprevistos que se tengan que cubrir, garantías, servicios públicos, locales provisionales, seguros,

impuestos y tramitología, ya que al final todo esto suman costos que necesitan ser cubiertos de alguna manera, esto se cubre con un máximo del 10% del costo total de los costos directos.

- UTILIDADES

Las utilidades es un porcentaje provecho o ganancia que tendrá el ejecutor de obra por haber realizado la obra a satisfacción del contratante, estas pueden estar entre un rango del 8 al 15 % de los costos directos dependiendo de dificultad que tenga el trabajo.

## 7.5 PRESUPUESTO REFERENCIAL.

El presupuesto referencial de obra ha sido realizado con precios maquinaria y materiales actuales, con la tabla salarial 2015, y con costos indirectos del 20%; aplicados a los rubros generados por el diseño propuesto.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DEL JUBONES  
CANTÓN SANTA ISABEL PROVINCIA DEL AZUAY

**Oferente:**

**Ubicación:** COMUNIDAD JUBONES - SANTA ISABEL

**Fecha:** 21/08/2015

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total
<b>1</b>		<b>ALCANTARILLADO</b>				135,644.33
1,001	520002	Desbroce y limpieza	m2	954.80	1.19	1,136.21
1,002	501013	Replanteo y Nivelación	m	3,463.03	0.40	1,385.21
1,003	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	224.11	11.88	2,662.43
1,004	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	12.45	13.46	167.58
1,005	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	184.86	3.24	598.95
1,006	503014	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,	m3	101.46	4.19	425.12
1,007	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	3,622.47	3.06	11,084.76
1,008	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	592.84	3.43	2,033.44
1,009	503010	Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	3.80	29.14	110.73
1,010	503011	Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,	m3	1.20	37.33	44.80

1,011	522001	Abatimiento del nivel freático	Hora	6.00	5.02	30.12
1,012	514004	Relleno compactado	m3	4,289.56	3.66	15,699.79
1,013	540121	Tapado manual de zanjas	m3	428.96	4.90	2,101.90
1,014	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	3,860.41	1.30	5,018.53
1,015	513003	Cargada de Material a maquina	m3	718.91	1.40	1,006.47
1,016	513001	Cargada de material a mano	m3	248.33	3.47	861.71
1,017	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	753.16	3.36	2,530.62
1,018	523002	Entibado Discontinuo	m2	1,132.98	9.18	10,400.76
1,019	523001	Entibado Continuo	m2	220.00	9.18	2,019.60
1,020	535201	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=250 mm serie 3	m	2,994.50	15.90	47,612.55
1,021	535572	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm serie 5 Tipo B	m	428.68	18.00	7,716.24
1,022	509077	Colocación Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	318.96	1.12	357.24
1,023	509037	Colocación Tubería PVC Alcant. D=250 mm	m	3,104.22	1.02	3,166.30
1,024	534006	Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	24.00	304.73	7,313.52
1,025	534002	Pozo de revisión de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	4.00	414.46	1,657.84
1,026	534003	Pozo de revisión de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	528.96	528.96
1,027	535052	Arreglo de vía con equipo pesado	hora	15.00	105.90	1,588.50
1,028	580040	Catastro de alcantarillado	Km	3.44	245.94	846.03
1,029	535200	Material de Reposición (Incluye esponjamiento)	m3	669.70	8.27	5,538.42
<b>2</b>		<b>DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO</b>				10,959.18
2,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	16.92	11.88	201.01
2,002	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	0.94	13.46	12.65
2,003	503002	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	9.40	3.24	30.46
2,004	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	225.40	3.06	689.72
2,005	503010	Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	1.80	29.14	52.45
2,006	503003	Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	1.46	18.92	27.62
2,007	513001	Cargada de material a mano	m3	10.84	3.47	37.61
2,008	513003	Cargada de Material a maquina	m3	60.16	1.40	84.22
2,009	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	60.16	3.36	202.14
2,010	535200	Material de Reposición (Incluye esponjamiento)	m3	84.22	8.27	696.50
2,011	514004	Relleno compactado	m3	217.99	3.66	797.84
2,012	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	210.00	1.30	273.00
2,013	540121	Tapado manual de zanjas	m3	15.40	4.90	75.46
2,014	540311	Domiciliaria de alcantarillado (Pozo til, Tub, 300 mm, L=5 m)	u	94.00	82.75	7,778.50

<b>3</b>		<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>				11,425.71
3,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	27.30	11.88	324.32
3,002	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	87.86	3.06	268.85
3,003	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	15.56	3.43	53.37
3,004	513001	Cargada de material a mano	m3	18.00	3.47	62.46
3,005	513003	Cargada de Material a maquina	m3	167.43	1.40	234.40
3,006	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	167.43	3.36	562.56
3,007	501014	Encofrado recto	m2	43.00	8.21	353.03
3,008	506003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	25.00	127.61	3,190.25
3,009	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	28.00	5.83	163.24
3,010	509037	Colocación Tubería PVC Alcant. D=250 mm	m	5.00	1.02	5.10
3,011	509077	Colocación Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	2.00	1.12	2.24
3,012	535174	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=250 mm serie 5 tipo B	m	5.00	11.04	55.20
3,013	535572	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm serie 5 Tipo B	m	2.00	18.00	36.00
3,014	501010	Tapa de Tool	m2	2.00	143.39	286.78
3,015	535569	Sum, Grava	m3	3.00	8.40	25.20
3,016	535195	Sum, Tubería PVC Desagüe D= 50 mm	m	1.00	1.67	1.67
3,017	500001	Sum, Inst, accesorios PVC 50mm	u	2.00	6.12	12.24
3,018	540063	Cerramiento	m	68.30	83.86	5,727.64
3,019	500002	Sum, Inst, Accesorios de desagüe 200mm PVC	u	4.00	15.29	61.16
<b>4</b>		<b>BOCA DE DESCARGA</b>				507.12
4,001	520002	Desbroce y limpieza	m2	9.00	1.19	10.71
4,002	501014	Encofrado recto	m2	4.34	8.21	35.63
4,003	506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	1.87	102.24	191.19
4,004	506003	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	1.85	127.61	236.08
4,005	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	1.50	11.88	17.82
4,006	513001	Cargada de material a mano	m3	2.10	3.47	7.29
4,007	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	2.50	3.36	8.40
<b>5</b>		<b>PLAN DE MANEJO SOCIO - AMBIENTAL</b>				3,801.33
5,001	500003	Sum, malla de seguridad	m	300.00	0.65	195.00
5,002	500006	Sum, Inst. cinta	m	400.00	0.12	48.00
5,003	500004	Sum, Inst. conos	u	10.00	5.74	57.40
5,004	500005	Sum, Inst. poste delineador (5 usos)	u	15.00	5.15	77.25
5,005	500007	Sum, Inst. de señales	u	5.00	49.13	245.65
5,006	500008	Sum, Inst. Letrero Informativo 3x1.80m	u	1.00	617.34	617.34
5,007	500009	Sum, Inst. Plástico	m2	600.00	0.13	78.00
5,008	500010	Bermas de contención y control de sedimentos	m	30.00	4.26	127.80

5,009	500011	Paso peatonal	m	30.00	15.37	461.10
5,010	500012	Poda de arboles	u	10.00	11.64	116.40
5,011	540226	Siembra de Césped	m2	281.30	4.03	1,133.64
5,012	500013	Siembra de arboles	u	25.00	25.75	643.75
SUBTOTAL						162,337.67
IVA						12% 19,480.52
TOTAL						181,818.19

Son: CIENTO OCHENTA Y UNO MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO CON 19/100 DÓLARES

# **CAPÍTULO 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES Y PARTICULARES**

## **8.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES**

### **8.1.1 LEGISLACIÓN APLICABLE**

La legislación que será aplicada dentro de este proyecto serán:

- La ley Orgánica de Contratación Publica vigente con su respectivo reglamento, los que regularán los procesos de contratación que abarquen este proyecto
- El Código Civil del Trabajo que contemplará aspectos relacionados con problemas de aspecto laboral.
- La Ley de Gestión Ambiental y el TULAS que tendrán que ser tomados en cuenta para todo asunto relacionado con las buenas prácticas ambientales en la obra.
- El Decreto Ejecutivo 2393, y el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras públicas que regula la seguridad y salud dentro de la obra.
- El Reglamento de Determinación de Etapas en Ejecución de Obras Publicas determinada por la Contraloría General del Estado que regulará todas las etapas del proyecto desde su pre factibilidad hasta la construcción, tomando en cuenta las diferentes personas involucradas en el proyecto.

### **8.1.2 ESPECIFICACIONES APLICABLES**

Las especificaciones técnicas que se realizan en este documento están basadas en especificaciones técnicas definidas por ETAPA EP, las que en algunos casos se han modificado de acuerdo a la necesidad del diseño y de la zona de trabajo. (Anexo F)

En el caso de no existir especificaciones normadas en este documento que regule una o más actividades, se consideraran incluidas las especificaciones del Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado (ACI318-83) y Comentarios, Especificaciones Técnicas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

Las especificaciones podrán ser actualizadas según lo requiera la entidad contratante, o la fiscalización que esté a cargo del proyecto.

### **8.1.3 FISCALIZACIÓN DE LA OBRA**

La fiscalización del proyecto estará dispuesta por la entidad contratante, la cual optará por delegar una persona de su confianza para que vele los intereses de la entidad. El fiscalizador designado deberá cumplir con una experiencia mínima conforme a los siguientes parámetros.

- Ser profesional titulado en Ingeniería Civil
- Experiencia mínima de 5 años en construcción y diseño en actividades relacionadas con el proyecto.

- Tener conocimiento de aspectos jurídicos básicos relacionados con la construcción, entre otros: reajuste de precios, normativas aplicables, reglamentos, etc.
- Aptitudes y predisposición para interpretación de contratos, disposiciones, ordenanzas, reglamentos, artículos legales, etc., a fin de actuar con objetividad y sentido práctico.

Las labores de la fiscalización estarán normadas por el Reglamento de Determinación de Etapas en Ejecución de Obras Públicas, del acuerdo #817 RO/779 de la Contraloría General del Estado, el cual en su artículo número 12 detalla las labores y obligaciones del fiscalizador tomando en cuenta todos los literales desde el “a” hasta el “t”.

A parte de lo mencionado anteriormente el fiscalizador deberá abrir el libro de obra el día de iniciación de los trabajos, según lo estipulado en el contrato y elaborar la correspondiente acta de entrega del terreno donde se llevará a cabo el proyecto; en el libro de obra se anotará todas las observaciones y recomendaciones realizadas por fiscalización.

#### **8.1.4 SEGURIDAD Y DISPOSICIONES DE TRABAJO**

Dentro de la construcción del proyecto se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

- Para la iniciación de los trabajos con fiscalización se establecerá la señalización del sector y de los frentes de trabajo.
- Se fijarán sitios de bodega, en donde se colocarán todos los materiales y herramientas a ser utilizadas, los combustibles serán almacenados en lugares donde no pueda existir peligro en el caso que ocurra un incendio.
- Los mecanismos que se utilizaran para instalar las tuberías u otros elementos deberán ser revisados para que no ponga en riesgo al personal encargado de realizar esta tarea.
- Se deberán establecer los mecanismos necesarios para garantizar que el personal reciba la capacitación sobre riesgos de trabajo para las tareas designadas.
- Se deberá cumplir y hacer cumplir a intermediarios, contratistas y subcontratistas todas las normas de seguridad empleadas en el proyecto.
- El empleador deberá aplicar un sistema de respuesta a emergencias en el caso de que se produzca un accidente mayor.
- El contratista deberá presentar la nómina de trabajadores con su respectiva documentación de respaldando la afiliación de cada uno en los empleados que trabajan en la obra.
- El contratista deberá cumplir con un estricto control del Plan de Manejo Ambiental según las disposiciones que están mencionadas en el mismo.
- Para minimizar los riesgos laborales que tienen los trabajadores dentro de la obra, el contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica de protección.
- El contratista será responsable de la seguridad de todos los trabajadores en la obra, y fiscalización velará que exista en cumplimiento de las normas de seguridad dentro de la obra.
- Todos los equipos y maquinarias deberán llevar advertencias y dispositivos de seguridad según indica la normativa.
- Hasta la entrega – recepción definitiva de la obra, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de todas las personas que trabajan en la obra.

### **8.1.5 RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y LEGAL DEL CONTRATISTA.**

El contratista será el único responsable de la obra a su cargo, por lo que deberá tener equipo necesario y personal técnico capacitado para la realización de la obra. Se deberán cumplir con todo lo especificado y a más de eso con las observaciones realizadas por fiscalización.

El contratista será responsable de cuidar las obras en él encomendadas hasta la recepción provisional de las mismas, para lo cual deberá proporcionar el personal necesario para la vigilancia.

El contratista será responsable de todos los materiales, instalaciones, suministro y demás elementos que sean necesarios en la ejecución del contrato, cumpliendo con lo indicado en las especificaciones y en la propuesta realizada.

Todos los materiales suministrados dentro de la obra serán nuevos y sin uso, los cuales serán transportados por el contratista a su costo y bajo su responsabilidad hasta el lugar de la obra y serán almacenados adecuadamente hasta su empleo.

En el caso de no llevar el cumplimiento y avances de obra preestablecidos en el contrato, la entidad contratante podrá proceder a la terminación unilateral del contrato.

### **8.1.6 MANO DE OBRA**

El contratista está obligado a contratar mano de obra calificada para las diferentes tareas a realizarse dentro de la obra, para así lograr que la construcción se lleve a cabo de una forma adecuada y eficiente cumpliendo las especificaciones dadas.

El contratista empleará personal técnico en número suficiente para la ejecución de la obra, también el contratista tendrá la facultad de establecer jornadas extraordinarias, trabajos nocturnos o en días festivos a su conveniencia informando previamente a fiscalización, no se reconocerá ningún incremento de precios por estas causas.

El personal técnico a emplearse como Superintendente, Residente de Obra deberá tener la experiencia necesaria para la realización de esta obra, la cual deberá ser demostrada y sustentada con documentación ante la fiscalización para ser aprobada con anterioridad al inicio de la obra.

Antes de la iniciación de la obra se deberá presentar a todo el equipo técnico que ejecutará con la fiscalización, y se establecerán con claridad y en cumplimiento de la ley, las reglas que normarán las relaciones de trabajo entre los mismos.

### **8.1.7 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.**

El contratista deberá proveer todas las herramientas necesarias y maquinaria apropiada para realizar la obra. Todas las herramientas y maquinarias deberán cumplir con las normas de seguridad y las normativas ambientales dispuestas en este proyecto.

El contratista mantendrá en la obra por lo menos en equipo ofertado en el proceso de contratación, de conformidad al cronograma de uso de equipo.

Los costos de la maquinaria y herramienta necesarias para la ejecución de la obra, serán incluidos en el análisis de precios unitarios.

### **8.1.8 PERFILES Y TOPOGRAFÍA**

Dentro de la elaboración del diseño del alcantarillado se adjuntan en los planos las curvas de nivel, topografía, coordenadas geográficas y elevaciones del terreno, aparte de estas se envían como anexos las libretas topográficas obtenidas mediante la realización de la topografía.

Todos los datos entregados en el diseño se suponen que están razonablemente correctos, por lo que deberían ser verificados por el contratista previo a la iniciación del proyecto, en el caso que existiera alguna incoherencia deberá ser informado a fiscalización para que realice las correcciones correspondientes.

## **8.2 LOGÍSTICA GENERAL**

Antes de la ejecución de la obra se deberá realizar reuniones con la entidad contratante, fiscalización y el contratista, para ponerse de acuerdo en las reglas a ser tomadas en cuenta durante la ejecución de obra, elaboración de informes, entrega de planillas, entrega y recepción de oficios.

La obra se llevará a cabo mediante el cronograma de obra propuesto por el contratista, el cual fiscalización será responsable de hacer cumplir.

Todas las actividades a realizarse estarán apegadas a la legislación aplicable anteriormente citada en este documento y a las disposiciones generales que proponga la entidad contratante.

## **CAPÍTULO 9. RESULTADOS**

Al realizar el estudio y diseño para el alcantarillado sanitario de la comunidad de Jubones se pudo obtener los siguientes resultados:

- Se obtuvo resultados actuales de la situación socio económico de la población de Jubones del cantón Santa Isabel, los cuales servirán para realizar futuros estudios relacionados con la población.
- Se logró realizar un diseño óptimo para la evacuación de aguas residuales de la comunidad, para obtener mejoras en la calidad de vida de los pobladores.
- Se pudo diseñar una planta de tratamiento adecuada para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la comunidad, la que cumplirá con los parámetros ambientales necesarios.
- Con los estudios realizados los pobladores podrán solicitar la construcción inmediata del sistema de alcantarillado.

## **CAPÍTULO 10. Conclusiones**

- El sistema de alcantarillado sanitario desarrollado en este trabajo de investigación servirá para mejorar las condiciones de vida de la comunidad de Jubones, ya que proporcionará una adecuada evacuación de las aguas servidas producidas dentro del poblado.
- Al haber iniciado el estudio, se realizó una socialización con los pobladores para que tengan conocimiento del proyecto que quiere llevar a cabo dentro del poblado, logrando así tener opiniones, comentarios y sugerencias apropiadas para ser tomadas en cuenta dentro del diseño.
- El diseño del sistema ha sido realizado acorde a parámetros y disposiciones establecidos por los técnicos del GAD Municipal del cantón Santa Isabel
- El período de diseño que ha sido considerado para todo el sistema es de 20 años.
- El alcantarillado propuesto para la comunidad de Jubones en este trabajo de investigación, ha sido sustentado mediante el análisis de las características socio-económicas, climáticas, ambientales, topográficas y técnicas, las que permitieron realizar un diseño apropiado para el sector donde se encuentra emplazada la comunidad.
- Las aguas residuales evacuadas por medio del alcantarillado sanitario, estarán depuradas por una fosa séptica adecuada para la población de la comunidad.

## **CAPÍTULO 11. Recomendaciones**

- Este trabajo de investigación contiene el diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la comunidad de Jubones, el cual deberá ser tomado en cuenta como herramienta necesaria para el crecimiento de la población asentada en la zona que contempla el estudio.
- Al momento que este diseño vaya a ser ejecutado, se deberá realizar una actualización del presupuesto presentado, ya que podría existir una variación de precios por varios factores que no pueden ser contemplados en este estudio.
- El GAD municipal del cantón Santa Isabel deberá tener un control sobre la planificación del poblado, vigilando que no exista asentamientos en los lugares considerados como áreas de recreación, ya que podrían afectar el funcionamiento adecuado del sistema.
- Al ser construido el sistema de alcantarillado sanitario propuesto en este estudio, se deberá realizar una eliminación de los pozos sépticos existentes dentro del poblado, para que así exista una correcta evacuación de las aguas servidas.
- Se deberá realizar una socialización con los habitantes, para que tengan un pleno conocimiento del correcto uso del sistema de alcantarillado, logrando así evitar cualquier daño al mismo.
- Durante la construcción se deberá tener en cuenta todas las recomendaciones dispuestas en este documento para minimizar los impactos ambientales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
- Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable. (2009) *Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP – Q. Quito, Ecuador*
- Ecuador, Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1992). CPE INEN 5 Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C. *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes. Quito, Ecuador.*
- Centro panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, (2003). *Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos. Lima, Perú.*
- Ecuador, Instituto Ecuatoriano de Normalización, (1997). CPE INEN 5 Parte 9.2, *Código de Práctica para el Diseño de Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural. Quito, Ecuador.*
- López Cualla Ricardo Alfredo. (2003). Segunda edición. *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Bogotá, Colombia*
- Ecuador, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (1993). *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Quito, Ecuador*
- Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil, Calderón John, Zambrano Napoleón,(1987), *Saneamiento Ambiental, Cauca, Colombia.*
- GAD Municipal del Cantón Santa Isabel, (2005), *Plan de Desarrollo Local del Cantón Santa Isabel (PDL). Santa Isabel, Azuay, Ecuador.*
- GAD Municipal del Cantón Santa Isabel, (2013), *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel. Cuenca, Ecuador.*
- Ecuador, Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural.

# ANEXOS

**ANEXO A**  
**ENCUESTAS**







**ANEXO B**  
**LIBRETAS TOPOGRÁFICAS**

PLANIMETRÍA

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
1	9629771.332	686685.608	1001.57	
2	9629768.251	686664.424	1001.28	
3	9629776.375	686674.191	1001.60	
4	9629816.541	686673.644	1001.92	
5	9629826.283	686683.043	1002.06	
6	9629843.481	686679.381	1001.93	
7	9629853.160	686681.135	1002.22	
8	9629872.539	686691.594	1002.12	
9	9629916.058	686699.733	1001.77	
10	9629926.822	686694.371	1001.03	
11	9629764.781	686659.654	1001.22	
12	9629756.928	686660.189	1001.44	
13	9629764.406	686622.539	1001.54	
14	9629776.240	686598.380	1000.82	
15	9629783.258	686563.213	1000.47	
16	9629785.001	686554.508	1000.61	
17	9629789.659	686522.867	1001.45	
18	9629785.093	686513.228	1001.68	
19	9629799.229	686469.935	1000.99	
20	9629801.050	686462.087	1001.16	
21	9629794.621	686455.258	1001.34	
22	9629803.632	686408.733	1001.64	
23	9629808.512	686387.574	1002.16	
24	9629811.160	686378.531	1001.81	
25	9629817.149	686377.671	1001.31	
26	9629819.846	686367.926	1000.91	
27	9629815.289	686363.924	1001.15	
28	9629822.095	686346.264	1000.67	
29	9629953.692	686700.887	999.88	
30	9629962.437	686701.491	999.39	
31	9629987.232	686707.292	999.09	
32	9629989.058	686713.599	1000.06	
33	9630029.521	686719.176	995.96	
34	9630031.582	686713.362	995.80	
35	9630038.678	686718.848	995.78	
36	9629844.200	686677.954	1001.91	
37	9629852.547	686679.837	1002.18	
38	9629863.148	686623.369	1001.88	
39	9629863.523	686577.555	1001.57	
40	9629871.631	686578.052	1001.44	
41	9629872.603	686571.705	1001.32	
42	9629865.713	686569.953	1001.62	
43	9629884.068	686507.215	1000.26	
44	9629881.465	686485.054	1000.33	
45	9629889.266	686485.576	1000.05	
46	9629890.414	686478.141	1000.25	

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
47	9629881.610	686477.035	1000.62	
48	9629890.608	686433.878	999.92	
49	9629906.394	686393.422	999.43	
50	9629898.765	686391.822	999.36	
51	9629899.505	686383.109	999.46	
52	9629907.762	686385.398	999.58	
53	9629914.453	686344.315	998.92	
54	9629908.069	686338.095	998.93	
55	9629921.090	686276.982	998.56	
56	9629926.899	686276.681	998.50	
57	9629925.312	686269.057	998.50	
58	9629953.955	686699.731	999.86	
59	9629964.963	686644.936	999.93	
60	9629970.631	686645.559	999.72	
61	9629981.290	686591.160	1001.04	
62	9629974.019	686590.494	1000.67	
63	9629973.010	686597.993	1001.12	
64	9629980.252	686599.174	1000.80	
65	9629997.142	686506.789	999.83	
66	9629989.426	686506.303	999.59	
67	9629984.369	686537.939	1000.07	
68	9629990.799	686539.308	1000.72	
69	9629986.297	686564.783	1000.79	
70	9629979.283	686565.604	1000.36	
71	9629999.032	686496.627	999.29	
72	9629991.092	686495.986	999.31	
73	9629997.001	686462.384	999.07	
74	9630004.476	686462.778	998.95	
75	9629810.839	686560.594	1001.19	
76	9630000.752	686442.540	998.48	
77	9630007.993	686443.486	998.30	
78	9629810.421	686567.266	1001.11	
79	9630005.453	686413.111	997.80	
80	9630014.059	686412.605	997.66	
81	9630015.680	686403.518	997.92	
82	9630007.112	686400.908	997.91	
83	9630011.001	686387.184	997.88	
84	9629913.535	686579.553	1001.42	
85	9630018.080	686388.301	998.04	
86	9629924.569	686588.781	1001.51	
87	9630022.812	686358.376	998.11	
88	9630016.174	686357.704	997.93	
89	9630021.039	686327.961	998.04	
90	9630028.519	686328.976	997.80	
91	9630034.094	686299.234	997.21	
92	9630034.003	686299.241	997.21	
93	9630025.434	686298.540	997.54	

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
94	9630042.320	686609.805	992.39	
95	9630035.891	686287.851	997.29	
96	9630041.468	686603.193	992.51	
97	9630027.672	686285.405	997.48	
98	9630025.487	686599.668	995.31	
99	9630018.060	686604.843	996.69	
100	9629803.162	686463.163	1001.12	
101	9629803.061	686469.789	1000.89	
102	9629815.755	686472.007	1000.86	
103	9629817.518	686466.323	1001.21	
104	9629833.658	686468.753	1000.98	
105	9629832.915	686475.371	1000.62	
106	9629856.904	686479.513	1000.79	
107	9629859.044	686473.512	1000.67	
108	9629879.310	686483.661	1000.44	
109	9629881.012	686477.021	1000.65	
110	9629892.903	686478.665	1000.34	
111	9629891.512	686485.970	1000.07	
112	9629939.803	686488.199	999.67	
113	9629964.689	686500.083	999.89	
114	9630064.561	686509.745	992.24	
115	9630063.461	686514.350	992.21	
116	9630055.933	686513.389	992.58	
117	9630055.627	686508.226	992.88	
118	9630035.430	686504.580	996.73	
119	9630033.804	686509.225	997.03	
120	9629954.271	686401.464	998.97	
121	9629961.824	686402.768	998.80	
122	9629951.456	686428.693	999.31	
123	9629953.540	686441.767	999.39	
124	9629953.910	686441.871	999.39	
125	9629945.569	686488.842	999.74	
126	9629939.969	686487.889	999.67	
127	9629818.242	686376.985	1001.21	
128	9629819.417	686370.545	1000.99	
129	9629834.624	686379.903	1000.41	
130	9629835.561	686374.747	1000.18	
131	9629897.570	686391.148	999.36	
132	9629898.769	686384.764	999.42	
133	9629905.711	686392.524	999.43	
134	9629906.835	686385.486	999.55	
135	9629953.149	686401.043	998.99	
136	9629954.219	686395.078	998.93	
137	9629962.355	686403.077	998.79	
138	9629963.388	686396.534	998.73	
139	9630002.607	686410.158	997.90	
140	9630003.814	686403.082	997.96	

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
141	9630078.210	686415.744	994.16	
142	9630076.156	686421.748	994.06	
143	9630062.978	686413.378	995.99	
144	9630062.048	686418.255	995.88	
145	9630027.890	686406.886	998.23	
146	9630026.952	686411.895	997.84	
147	9630099.552	686300.258	994.62	
148	9630098.160	686306.228	994.79	
149	9630073.855	686296.584	997.23	
150	9630073.086	686300.766	997.25	
151	9629889.641	686265.258	999.14	
152	9629951.739	686280.008	998.58	
153	9629913.113	686269.761	998.82	
154	9630007.685	686289.912	998.50	
155	9629953.006	686274.753	998.53	
156	9630003.337	686283.519	998.76	
157	9630032.212	686276.694	997.50	
158	9630032.212	686276.694	997.50	Estacion A9
159	9630106.389	686255.467	994.27	
160	9630103.990	686259.871	994.27	
161	9630068.459	686259.223	997.19	
162	9630067.166	686264.006	997.00	
163	9630053.386	686262.052	997.99	
164	9630054.582	686266.656	997.55	
165	9630045.137	686271.689	997.43	
166	9630041.865	686266.836	997.83	
167	9630029.308	686281.045	997.47	
168	9630036.818	686283.655	997.31	
169	9629833.733	686336.662	1000.61	
170	9629828.313	686334.897	1000.85	
171	9629848.907	686304.913	1000.69	
172	9629841.941	686302.362	1001.39	
173	9629857.722	686284.895	1000.47	
174	9629849.256	686281.789	1001.40	
175	9629865.363	686273.768	999.87	
176	9629856.584	686267.615	1000.52	
177	9629874.053	686270.019	999.44	
178	9629886.854	686264.973	999.20	
179	9629884.629	686270.054	999.17	
180	9629927.217	686276.599	998.50	
181	9630121.190	686240.929	993.84	
182	9630116.062	686238.412	994.15	
183	9630121.525	686241.016	993.83	
184	9630111.259	686252.045	993.97	
185	9630115.830	686252.699	993.87	
186	9630104.685	686273.963	994.03	
187	9630109.803	686276.356	994.18	

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
188	9630105.941	686294.069	994.45	
189	9630100.765	686291.064	994.47	
190	9630099.575	686296.616	994.57	
191	9630033.837	686690.502	994.99	
192	9630103.280	686309.454	994.84	
193	9630084.228	686382.069	995.03	
194	9630090.754	686380.681	995.00	
195	9630075.209	686430.150	993.91	
196	9630079.913	686431.238	993.72	
197	9630068.897	686458.931	993.60	
198	9630073.180	686460.253	993.32	
199	9630061.522	686526.384	991.94	
200	9630056.067	686525.701	992.16	
201	9630056.442	686565.897	991.39	
202	9630050.072	686565.286	991.64	
203	9630050.838	686604.140	992.01	
204	9630044.519	686603.190	992.19	
205	9630043.177	686663.683	993.65	
206	9630037.511	686663.820	993.84	
207	9630042.293	686675.426	994.14	
208	9630035.997	686675.464	994.32	
209	9630031.972	686722.689	995.79	
210	9630038.047	686721.813	995.75	
211	9630031.725	686711.144	995.78	
212	9630037.751	686710.609	995.87	
213	9630055.242	686576.859	991.52	
214	9630062.669	686578.661	990.92	
215	9630063.210	686576.786	990.90	
216	9630082.579	686580.164	989.22	
217	9630082.846	686578.076	989.29	
218	9630102.826	686579.668	987.71	
219	9630102.565	686581.187	987.71	
220	9630122.121	686583.080	986.93	
221	9630122.591	686581.478	986.91	
222	9630142.250	686582.965	986.00	
223	9630142.200	686584.747	985.99	
224	9630161.952	686584.752	984.86	
225	9630161.843	686586.246	984.87	
226	9630181.679	686586.306	983.21	
227	9630185.035	686588.364	982.84	
228	9630184.138	686597.996	983.49	Estacion A13
229	9630181.859	686588.522	983.31	
230	9630181.862	686588.526	983.31	
231	9630183.540	686610.022	983.67	
232	9630205.874	686610.673	979.59	
233	9630196.827	686602.405	981.04	
234	9630209.105	686591.186	979.06	

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
235	9630215.663	686601.434	978.45	
236	9630242.747	686593.671	976.78	
237	9630239.425	686602.514	976.51	
238	9630232.085	686611.640	976.72	
239	9629724.331	686628.358	998.73	
240	9629733.394	686579.775	997.57	
241	9629741.700	686531.696	1000.05	
242	9629746.483	686505.265	1001.91	
243	9629754.790	686474.051	1002.21	
244	9629766.621	686445.606	1001.22	
245	9629773.166	686407.092	1002.04	
246	9629780.466	686374.368	1001.08	
247	9629791.290	686355.993	1000.98	
248	9629809.666	686314.962	1001.58	
249	9629822.000	686283.748	1001.48	
250	9629837.355	686267.386	1000.82	
251	9629860.766	686253.289	999.36	
252	9629899.279	686248.758	998.75	
253	9629943.583	686255.555	997.85	
254	9629983.607	686255.303	998.10	
255	9630013.562	686252.534	997.35	
256	9630041.000	686247.248	998.16	
257	9630074.479	686228.117	995.50	
258	9630102.924	686214.776	995.26	
259	9630118.782	686215.279	994.07	
260	9630141.689	686235.165	993.20	
261	9630140.179	686281.734	994.41	
262	9630131.369	686331.827	994.38	
263	9630119.789	686371.599	994.32	
264	9629768.523	686788.230	1003.44	
265	9629829.981	686785.843	1005.35	
266	9629895.615	686806.727	1004.95	
267	9629962.443	686824.031	1000.92	
268	9630051.945	686813.291	999.37	

## EJE DEL TRAZADO

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
1	9629757.979	686665.585	1001.36	Estación A1
2	9629757.979	686665.585	1001.36	
3	9629760.441	686666.068	1001.33	
4	9629770.138	686668.011	1001.38	
5	9629779.910	686669.849	1001.61	
6	9629789.680	686671.864	1001.76	
7	9629809.191	686675.925	1001.98	
8	9629799.514	686673.832	1001.87	
9	9629819.083	686678.069	1002.00	
10	9629828.811	686680.148	1001.98	
11	9629838.558	686682.129	1001.96	
12	9629847.375	686683.905	1002.15	Estación A2
13	9629857.186	686685.801	1002.34	
14	9629867.010	686687.681	1002.20	
15	9629876.895	686689.112	1002.07	
16	9629886.756	686690.743	1002.26	
17	9629896.599	686692.434	1002.46	
18	9629906.456	686694.131	1002.33	
19	9629916.273	686696.036	1001.77	
20	9629925.999	686698.454	1001.07	
21	9629935.748	686700.420	1000.68	
22	9629945.548	686702.428	1000.31	
23	9629955.387	686704.276	999.81	Estación A3
24	9629967.341	686706.701	999.35	
25	9629977.177	686708.401	999.31	
26	9629847.371	686683.971	1002.15	
27	9629762.054	686656.195	1001.28	
28	9629763.618	686646.339	1001.32	
29	9629765.812	686636.597	1001.35	
30	9629767.832	686626.811	1001.31	
31	9629769.702	686616.998	1001.17	
32	9629771.441	686607.171	1001.03	
33	9629773.099	686597.347	1000.93	
34	9629774.876	686587.485	1000.78	
35	9629776.856	686577.674	1000.51	
36	9629778.519	686567.876	1000.40	
37	9629780.335	686559.191	1000.47	
38	9629782.024	686549.324	1000.68	
39	9629783.603	686539.453	1000.93	
40	9629785.400	686529.639	1001.29	
41	9629787.249	686519.794	1001.61	
42	9629788.607	686509.917	1001.58	
43	9629790.302	686500.096	1001.53	
44	9629791.993	686490.231	1001.43	
45	9629793.742	686480.399	1001.33	
46	9629795.420	686470.604	1001.20	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
47	9629796.375	686465.602	1001.25	
48	9629798.128	686455.813	1001.29	
49	9629799.878	686445.982	1001.12	
50	9629801.728	686436.195	1000.97	
51	9629803.605	686426.374	1001.08	
52	9629805.756	686416.623	1001.28	
53	9629807.760	686406.848	1001.50	
54	9629809.818	686397.065	1001.69	
55	9629811.952	686387.307	1001.72	
56	9629814.431	686377.633	1001.53	
57	9629815.540	686373.222	1001.35	
58	9629818.526	686363.713	1000.93	
59	9629822.337	686354.504	1000.60	
60	9629826.693	686345.500	1000.57	
61	9629987.072	686709.972	999.51	
62	9630006.970	686711.746	998.35	
63	9630016.836	686713.275	997.34	
64	9630026.683	686715.082	996.25	
65	9630034.181	686716.557	995.73	
66	9629849.194	686674.070	1001.93	
67	9629851.204	686664.288	1001.79	
68	9629853.203	686654.506	1001.80	
69	9629855.109	686644.693	1001.96	
70	9629856.925	686634.854	1002.06	
71	9629858.657	686625.015	1001.82	
72	9629860.484	686615.191	1001.47	
73	9629862.315	686605.358	1001.42	
74	9629863.994	686595.511	1001.51	
75	9629865.801	686585.694	1001.50	
76	9629867.636	686575.902	1001.45	
77	9629868.056	686574.439	1001.44	
78	9629870.084	686564.649	1001.45	
79	9629871.914	686554.848	1001.34	
80	9629873.787	686545.022	1001.14	
81	9629875.692	686535.208	1000.96	
82	9629877.718	686525.430	1000.77	
83	9629879.599	686515.636	1000.52	
84	9629881.484	686505.810	1000.27	
85	9629883.153	686495.947	1000.16	
86	9629885.053	686486.126	1000.19	
87	9629885.927	686481.722	1000.23	
88	9629887.680	686471.898	1000.64	
89	9629889.547	686462.081	1000.93	
90	9629891.363	686452.241	1000.82	
91	9629893.227	686442.420	1000.25	
92	9629895.267	686432.628	999.84	
93	9629897.182	686422.792	999.56	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
94	9629898.898	686413.002	999.43	
95	9629900.446	686403.121	999.39	
96	9629902.297	686393.315	999.38	
97	9629902.943	686388.806	999.42	
98	9629904.558	686378.953	999.52	
99	9629906.248	686369.104	999.51	
100	9629907.969	686359.267	999.22	
101	9629909.737	686349.428	998.96	
102	9629911.674	686339.626	998.92	
103	9629913.617	686329.796	998.93	
104	9629915.444	686319.991	999.15	
105	9629917.009	686310.119	999.56	
106	9629918.881	686300.273	999.22	
107	9629918.882	686300.256	999.22	
108	9629920.692	686290.480	998.71	
109	9629922.790	686280.703	998.53	
110	9629924.444	686273.270	998.54	
111	9629957.544	686704.771	999.71	
112	9629959.634	686695.000	999.49	
113	9629960.867	686685.079	999.44	
114	9629962.264	686675.187	999.43	
115	9629963.924	686665.313	999.45	
116	9629965.640	686655.468	999.60	
117	9629967.550	686645.680	999.83	
118	9629969.339	686635.871	1000.13	
119	9629971.120	686626.033	1000.47	
120	9629973.033	686616.269	1000.78	
121	9629973.035	686616.235	1000.78	
122	9629975.212	686606.504	1000.93	
123	9629976.919	686596.646	1001.07	
124	9629977.316	686594.592	1001.07	
125	9629977.316	686594.592	1001.07	
126	9629979.405	686584.801	1000.86	
127	9629981.162	686574.945	1000.71	
128	9629982.960	686565.097	1000.59	
129	9629984.562	686555.225	1000.48	
130	9629986.370	686545.392	1000.46	
131	9629988.143	686535.560	1000.37	
132	9629989.843	686525.744	1000.30	
133	9629991.709	686515.909	1000.13	
134	9629993.387	686506.060	999.70	
135	9629991.746	686515.910	1000.13	
136	9629989.862	686525.737	1000.30	
137	9629994.130	686502.001	999.46	
138	9629995.837	686492.161	999.18	
139	9629995.838	686492.163	999.18	
140	9629997.550	686482.311	999.05	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
141	9629999.206	686472.466	999.02	
142	9629780.256	686559.378	1000.47	
143	9630001.123	686462.653	998.99	
144	9629790.156	686560.706	1000.60	
145	9630003.032	686452.863	998.82	
146	9629799.904	686562.652	1000.83	
147	9630004.944	686443.041	998.36	
148	9629809.787	686564.224	1001.13	
149	9630006.957	686433.245	997.94	
150	9629819.616	686565.878	1001.34	
151	9630008.635	686423.414	997.64	
152	9629829.470	686567.569	1001.49	
153	9630010.482	686413.586	997.67	
154	9629839.271	686569.216	1001.71	
155	9629849.169	686570.991	1001.97	
156	9629859.015	686572.581	1001.86	
157	9630011.455	686407.403	997.76	
158	9629867.953	686574.484	1001.44	
159	9629877.693	686576.275	1001.47	
160	9629887.622	686577.825	1001.79	
161	9630013.018	686397.545	997.90	
162	9629897.417	686579.320	1001.93	
163	9630014.695	686387.695	997.95	
164	9629907.348	686580.837	1001.77	
165	9629917.112	686582.646	1001.50	
166	9630016.344	686377.820	998.05	
167	9630018.178	686368.009	998.20	
168	9629927.024	686584.766	1001.22	
169	9630019.809	686358.162	998.04	
170	9629936.735	686586.784	1000.93	
171	9629946.515	686588.651	1000.62	
172	9629956.417	686590.451	1000.51	
173	9630021.436	686348.292	997.71	
174	9629966.240	686592.258	1000.65	
175	9630023.151	686338.446	997.75	
176	9630024.933	686328.609	997.90	
177	9629987.105	686596.653	1000.44	
178	9629996.927	686598.386	999.78	
179	9630006.796	686599.901	998.65	
180	9630026.798	686318.789	997.87	
181	9630028.487	686308.940	997.59	
182	9630016.563	686601.697	996.94	
183	9630028.458	686308.932	997.60	
184	9630026.454	686603.335	995.15	
185	9630030.186	686299.051	997.30	
186	9630036.243	686604.802	993.40	
187	9630046.062	686606.207	992.16	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
188	9630047.845	686606.501	992.14	
189	9630031.736	686292.237	997.30	
190	9629994.130	686502.001	999.46	
191	9629990.667	686501.621	999.39	
192	9629980.940	686499.832	999.61	
193	9629971.068	686498.043	999.90	
194	9629961.237	686496.296	1000.00	
195	9629951.413	686494.434	999.84	
196	9629941.463	686492.905	999.69	
197	9629934.715	686491.257	999.70	
198	9629924.914	686489.250	999.80	
199	9629915.134	686487.291	1000.08	
200	9629905.443	686484.925	1000.38	
201	9629895.703	686482.738	1000.37	
202	9629885.715	686481.711	1000.24	
203	9629884.572	686481.764	1000.28	
204	9629874.804	686479.896	1000.70	
205	9629864.972	686478.076	1000.92	
206	9629855.129	686476.438	1000.67	
207	9629845.243	686474.986	1000.46	
208	9629835.415	686473.065	1000.69	
209	9629825.590	686471.363	1000.91	
210	9629815.794	686469.308	1001.00	
211	9629805.981	686467.516	1000.99	
212	9629796.171	686465.747	1001.25	
213	9629944.504	686489.643	999.72	
214	9630004.015	686503.775	999.71	
215	9630013.955	686504.766	999.38	
216	9630023.897	686505.580	998.47	
217	9630033.817	686506.631	997.03	
218	9630043.656	686508.209	995.15	
219	9630053.306	686509.918	993.19	
220	9630061.167	686511.324	992.35	
221	9629977.316	686594.592	1001.07	Estación A4
222	9629941.510	686492.795	999.69	
223	9629994.162	686501.977	999.46	Estación A5
224	9630011.457	686407.406	997.76	
225	9630031.820	686292.238	997.30	
226	9629941.510	686492.795	999.69	Estación A10
227	9629943.610	686483.021	999.69	
228	9629945.858	686473.235	999.63	
229	9629947.315	686463.380	999.48	
230	9629949.031	686453.463	999.41	
231	9629950.928	686443.673	999.40	
232	9629952.955	686433.987	999.33	
233	9629954.843	686424.094	999.17	
234	9629956.628	686414.280	998.97	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
235	9629958.452	686404.435	998.88	
236	9629959.759	686398.447	998.84	
237	9630011.457	686407.406	997.76	Estación A6
238	9630008.938	686407.107	997.79	
239	9629999.078	686405.479	998.10	
240	9629989.197	686403.765	998.29	
241	9629979.448	686401.872	998.38	
242	9629969.542	686400.193	998.58	
243	9629959.632	686398.580	998.84	
244	9629951.890	686397.334	998.99	
245	9629942.039	686395.594	999.12	
246	9629932.159	686393.917	999.24	
247	9629922.340	686392.244	999.40	
248	9629912.483	686390.368	999.50	
249	9629902.636	686388.868	999.41	
250	9629893.805	686387.413	999.44	
251	9629884.056	686385.753	999.71	
252	9629874.215	686383.973	999.80	
253	9629864.380	686382.293	999.65	
254	9629854.535	686380.526	999.60	
255	9629844.725	686378.883	999.89	
256	9629834.903	686377.005	1000.29	
257	9629825.120	686375.223	1000.69	
258	9629815.288	686373.402	1001.38	
259	9630021.273	686409.112	997.85	
260	9630031.236	686410.407	998.01	
261	9630041.110	686411.732	997.85	
262	9630051.003	686413.445	997.39	
263	9630060.660	686415.561	996.18	
264	9630070.448	686417.551	994.82	
265	9630080.242	686419.548	994.01	
266	9630031.820	686292.238	997.30	Estación A7
267	9630041.692	686294.026	997.26	
268	9630051.537	686295.579	997.39	
269	9630061.463	686297.178	997.30	
270	9630071.278	686298.758	997.35	
271	9630081.065	686300.491	996.42	
272	9630091.004	686301.698	995.35	
273	9630100.866	686303.508	994.68	
274	9630022.333	686290.394	997.74	
275	9630012.517	686288.381	998.27	
276	9630002.800	686286.210	998.74	
277	9629992.948	686284.433	998.74	
278	9629983.126	686282.718	998.62	
279	9629973.321	686280.577	998.45	
280	9629963.441	686279.190	998.33	
281	9629953.661	686277.123	998.51	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
282	9629943.754	686276.002	998.69	
283	9629933.858	686274.391	998.54	
284	9629923.928	686273.127	998.55	
285	9629921.874	686272.824	998.61	
286	9629911.971	686271.654	998.80	
287	9629902.160	686269.991	998.91	
288	9629892.334	686268.450	999.01	
289	9629882.414	686266.984	999.25	
290	9629860.870	686260.651	1000.02	
291	9630101.336	686303.619	994.68	
292	9630034.646	686282.668	997.30	
293	9630039.921	686274.177	997.41	
294	9630047.699	686267.906	997.61	
295	9630056.947	686264.237	997.65	
296	9630066.757	686262.401	997.12	
297	9630076.538	686260.252	996.53	
298	9630086.249	686257.997	995.93	
299	9630096.242	686257.302	995.10	
300	9630106.263	686257.133	994.20	
301	9630111.521	686258.512	993.87	
302	9629860.870	686260.651	1000.02	Estación A8
303	9629872.365	686267.128	999.54	
304	9629862.397	686267.032	1000.06	
305	9629859.997	686273.094	1000.26	
306	9629855.611	686282.162	1000.73	
307	9629851.781	686291.306	1000.91	
308	9629847.818	686300.485	1000.93	
309	9629843.817	686309.663	1000.86	
310	9629839.748	686318.755	1000.81	
311	9629835.232	686327.717	1000.81	
312	9629830.778	686336.576	1000.73	
313	9630101.336	686303.619	994.68	Estación A11
314	9630102.811	686297.558	994.53	
315	9630104.956	686287.798	994.31	
316	9630106.767	686277.950	994.10	
317	9630108.868	686268.214	993.91	
318	9630111.489	686258.554	993.87	
319	9630114.081	686251.230	993.88	
320	9630118.185	686242.117	993.86	
321	9630099.776	686313.553	994.90	
322	9630098.076	686323.314	995.13	
323	9630096.312	686333.124	995.24	
324	9630094.452	686342.933	995.24	
325	9630092.541	686352.828	995.25	
326	9630090.930	686362.596	995.25	
327	9630089.381	686372.584	995.22	
328	9630088.121	686382.410	994.98	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
329	9630086.348	686392.259	994.71	
330	9630084.168	686402.022	994.47	
331	9630081.982	686411.811	994.24	
332	9630080.224	686419.575	994.01	
333	9630077.687	686429.361	993.88	
334	9630075.580	686439.034	993.82	
335	9630073.718	686448.857	993.66	
336	9630071.555	686458.628	993.52	
337	9630069.341	686468.320	993.36	
338	9630067.400	686478.081	993.10	
339	9630065.398	686487.930	992.89	
340	9630063.519	686497.728	992.69	
341	9630062.263	686507.633	992.42	
342	9630061.113	686511.298	992.36	
343	9630061.113	686511.279	992.36	
344	9630059.805	686521.267	992.13	
345	9630058.267	686531.055	991.93	
346	9630057.187	686541.097	991.74	
347	9630055.848	686550.931	991.53	
348	9630054.198	686560.910	991.40	
349	9630052.565	686570.700	991.54	
350	9630050.605	686580.540	991.73	
351	9630049.082	686590.387	991.88	
352	9630048.308	686600.418	992.06	
353	9630047.645	686606.489	992.14	
354	9630046.292	686616.410	992.32	
355	9630045.177	686626.237	992.48	
356	9630043.193	686636.167	992.84	
357	9630041.892	686645.986	993.17	
358	9630040.463	686655.955	993.53	
359	9630039.178	686665.779	993.89	
360	9630037.864	686675.741	994.30	
361	9630036.977	686685.585	994.76	
362	9630035.359	686695.740	995.22	
363	9630034.504	686705.506	995.67	
364	9630096.004	686307.915	994.91	
365	9630052.864	686573.149	991.57	
366	9630052.864	686573.149	991.57	Estación A12
367	9630037.976	686675.621	994.29	
368	9630037.071	686685.619	994.76	
369	9630036.071	686695.564	995.22	
370	9630035.470	686705.567	995.69	
371	9630035.237	686715.491	995.75	
372	9630059.664	686577.255	991.18	
373	9630062.920	686577.630	990.91	
374	9630072.830	686578.198	990.10	
375	9630082.752	686579.162	989.24	

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
376	9630092.700	686579.822	988.36	
377	9630102.577	686580.357	987.71	
378	9630112.434	686581.243	987.24	
379	9630122.308	686582.116	986.92	
380	9630132.342	686583.050	986.54	
381	9630142.117	686583.847	986.00	
382	9630152.093	686584.603	985.42	
383	9630161.952	686585.473	984.86	
384	9630171.811	686585.748	984.23	
385	9630181.642	686586.990	983.25	

PUNTOS AUXILIARES PARA TOPOGRAFÍA

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
1	9629957.614	686704.785	999.70	
2	9629957.544	686704.771	999.71	
3	9629935.328	686717.634	1000.85	
4	9629859.410	686731.474	1003.06	
5	9629817.301	686728.513	1003.27	
6	9629783.755	686725.955	1002.55	
7	9629963.664	686698.645	999.27	
8	9630185.035	686588.364	982.84	
9	9630097.052	686629.839	988.36	
10	9630147.410	686632.914	985.43	
11	9630179.818	686568.683	983.00	
12	9630280.470	686617.398	972.31	
13	9630280.470	686617.398	972.31	
14	9630251.779	686601.861	974.09	
15	9630259.473	686594.294	973.67	
16	9630266.205	686598.802	972.94	
17	9630253.801	686610.337	973.25	
18	9630277.993	686603.536	972.30	
19	9630259.806	686624.334	973.43	
20	9630264.164	686628.706	973.71	
21	9630275.911	686618.095	972.55	
22	9630283.851	686615.654	972.12	
23	9630284.659	686614.343	972.04	
24	9630297.120	686617.348	971.55	
25	9630300.976	686615.686	971.36	
26	9630306.245	686613.765	971.25	
27	9630331.473	686627.785	969.95	
28	9630331.453	686621.573	969.35	
29	9630367.348	686617.722	969.01	
30	9630346.521	686619.133	969.21	
31	9630362.392	686614.219	968.64	
32	9630339.162	686615.559	969.81	
33	9630372.088	686605.895	967.53	
34	9630381.486	686596.497	967.19	
35	9630388.198	686585.757	967.40	
36	9630398.938	686579.380	967.34	
37	9630413.035	686573.339	964.03	
38	9630425.789	686571.661	961.04	
39	9630435.522	686565.284	958.99	
40	9630448.276	686558.907	957.52	
41	9630458.681	686555.886	957.09	
42	9630470.764	686558.235	957.18	
43	9630478.483	686557.564	957.23	
44	9630481.839	686548.838	957.23	

LOCALIZACIÓN DE CANAL

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	OBSERVACIONES
1	9630074.869	686539.097	990.78	
2	9630071.918	686559.708	990.75	
3	9630070.175	686607.434	990.84	
4	9630066.503	686641.309	990.86	
5	9630252.957	686564.806	976.38	
6	9630251.974	686577.786	976.04	
7	9630247.168	686592.099	975.94	
8	9630239.383	686608.308	975.83	
9	9630230.845	686618.955	976.06	
10	9630209.493	686649.912	976.88	

**ANEXO C**  
**PRESUPUESTO**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DEL JUBONES CANTON SANTA ISABEL  
PROVINCIA DEL AZUAY

Oferente:

Ubicación: COMUNIDAD JUBONES - SANTA ISABEL

Fecha: 21/08/2015

PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		ALCANTARILLADO				135,644.33
1,001	520002	Desbroce y limpieza	m2	954.80	1.19	1,136.21
1,002	501013	Replanteo y Nivelacion	m	3,463.03	0.40	1,385.21
1,003	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad e	m3	224.11	11.88	2,662.43
1,004	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundid	m3	12.45	13.46	167.58
1,005	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m	m3	184.86	3.24	598.95
1,006	503014	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m	m3	101.46	4.19	425.12
1,007	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m c	m3	3,622.47	3.06	11,084.76
1,008	503016	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m c	m3	592.84	3.43	2,033.44
1,009	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundida	m3	3.80	29.14	110.73
1,010	503011	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundida	m3	1.20	37.33	44.80
1,011	522001	Abatimiento del nivel freatico	Hora	6.00	5.02	30.12
1,012	514004	Relleno compactado	m3	4,289.56	3.66	15,699.79
1,013	540121	Tapado manual de zanjas	m3	428.96	4.90	2,101.90
1,014	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	3,860.41	1.30	5,018.53
1,015	513003	Cargada de Material a maquina	m3	718.91	1.40	1,006.47
1,016	513001	Cargada de material a mano	m3	248.33	3.47	861.71
1,017	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	753.16	3.36	2,530.62
1,018	523002	Entibado Discontinuo	m2	1,132.98	9.18	10,400.76
1,019	523001	Entibado Continuo	m2	220.00	9.18	2,019.60
1,020	535201	Sum, Tuberia PVC para Alcant, D=250 mm serie 3	m	2,994.50	15.90	47,612.55
1,021	535572	Sum, Tuberia PVC para Alcant, D=315 mm serie 5 Tipo	m	428.68	18.00	7,716.24
1,022	509077	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm	m	318.96	1.12	357.24
1,023	509037	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=250 mm	m	3,104.22	1.02	3,166.30
1,024	534006	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	24.00	304.73	7,313.52
1,025	534002	Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	4.00	414.46	1,657.84
1,026	534003	Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	1.00	528.96	528.96
1,027	535052	Arreglo de via con equipo pesado	hora	15.00	105.90	1,588.50
1,028	580040	Catastro de alcantarillado	Km	3.44	245.94	846.03
1,029	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	669.70	8.27	5,538.42
2		DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				10,959.18
2,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad e	m3	16.92	11.88	201.01
2,002	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundid	m3	0.94	13.46	12.65
2,003	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m	m3	9.40	3.24	30.46
2,004	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m c	m3	225.40	3.06	689.72
2,005	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundida	m3	1.80	29.14	52.45
2,006	503003	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de	m3	1.46	18.92	27.62
2,007	513001	Cargada de material a mano	m3	10.84	3.47	37.61
2,008	513003	Cargada de Material a maquina	m3	60.16	1.40	84.22
2,009	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	60.16	3.36	202.14
2,010	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	84.22	8.27	696.50
2,011	514004	Relleno compactado	m3	217.99	3.66	797.84
2,012	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	210.00	1.30	273.00
2,013	540121	Tapado manual de zanjas	m3	15.40	4.90	75.46
2,014	540311	Domiciliaria de alcantarillado (Pozo til,Tub, 300 mm, L=5	u	94.00	82.75	7,778.50
3		PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				11,425.71
3,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad e	m3	27.30	11.88	324.32

3,002	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m c	m3	87.86	3.06	268.85
3,003	503016	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m c	m3	15.56	3.43	53.37
3,004	513001	Cargada de material a mano	m3	18.00	3.47	62.46
3,005	513003	Cargada de Material a maquina	m3	167.43	1.40	234.40
3,006	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	167.43	3.36	562.56
3,007	501014	Encofrado recto	m2	43.00	8.21	353.03
3,008	506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	25.00	127.61	3,190.25
3,009	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	28.00	5.83	163.24
3,010	509037	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=250 mm	m	5.00	1.02	5.10
3,011	509077	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm	m	2.00	1.12	2.24
3,012	535174	Sum, Tuberia PVC para Alcant, D=250 mm serie 5 tipo B	m	5.00	11.04	55.20
3,013	535572	Sum, Tuberia PVC para Alcant, D=315 mm serie 5 Tipo	m	2.00	18.00	36.00
3,014	501010	Tapa de Tool	m2	2.00	143.39	286.78
3,015	535569	Sum, Grava	m3	3.00	8.40	25.20
3,016	535195	Sum, Tuberia PVC Desague D= 50 mm	m	1.00	1.67	1.67
3,017	500001	Sum, Inst, accesorios PVC 50mm	u	2.00	6.12	12.24
3,018	540063	Cerramiento	m	68.30	83.86	5,727.64
3,019	500002	Sum, Inst, Accesorios de desague 200mm PVC	u	4.00	15.29	61.16
4		BOCA DE DESCARGA				507.12
4,001	520002	Desbroce y limpieza	m2	9.00	1.19	10.71
4,002	501014	Encofrado recto	m2	4.34	8.21	35.63
4,003	506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	1.87	102.24	191.19
4,004	506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	1.85	127.61	236.08
4,005	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad e	m3	1.50	11.88	17.82
4,006	513001	Cargada de material a mano	m3	2.10	3.47	7.29
4,007	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	2.50	3.36	8.40
5		PLAN DE MANEJO SOCIO - AMBIENTAL				3,801.33
5,001	500003	Sum, malla de seguridad	m	300.00	0.65	195.00
5,002	500006	Sum, Inst. cinta	m	400.00	0.12	48.00
5,003	500004	Sum, Inst. conos	u	10.00	5.74	57.40
5,004	500005	Sum, Inst. poste delineador (5 usos)	u	15.00	5.15	77.25
5,005	500007	Sum, Inst. de señales	u	5.00	49.13	245.65
5,006	500008	Sum, Inst. Letrero Informativo 3x1.80m	u	1.00	617.34	617.34
5,007	500009	Sum, Inst. Plastico	m2	600.00	0.13	78.00
5,008	500010	Bermas de contencion y control de sedimentos	m	30.00	4.26	127.80
5,009	500011	Paso peatonal	m	30.00	15.37	461.10
5,010	500012	Poda de arboles	u	10.00	11.64	116.40
5,011	540226	Siembra de Césped	m2	281.30	4.03	1,133.64
5,012	500013	Siembra de arboles	u	25.00	25.75	643.75
		<b>SUBTOTAL</b>				162,337.67
		<b>IVA</b>		12%		19,480.52
		<b>TOTAL</b>				181,818.19

Son: CIENTO OCHENTA Y UNO MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO CON 19/100 DÓLARES

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,001  
**Código:** 520002  
**Descrip.:** Desbroce y limpieza  
**Unidad:** m2

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1500	0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

<b>Materiales</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

<b>Transporte</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

<b>Mano de Obra</b>						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	0.1500	0.96
Subtotal de Mano de Obra:						0.96

Costo Directo Total: 0.99

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.20

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>1.19</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,002  
 Código: 501013  
 Descripción: Replanteo y Nivelacion  
 Unidad: m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	5.00	0.0110	0.06
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0110	0.00
103003	Vehículo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0110	0.04
Subtotal de Equipo:						0.10

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	0.0400	1.48	0.06
Subtotal de Materiales:					0.06

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon	1.0000	3.20	0.0110	0.04
403011	Cadenero	1.0000	3.23	0.0110	0.04
431001	Chofer Licencia Tipo B	1.0000	4.67	0.0110	0.05
444001	Topografo 4	1.0000	3.57	0.0110	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.17

Costo Directo Total: 0.33

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.07

Precio Unitario Total ..... 0.40

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,003  
**Código:** 502002  
**Descrip.:** Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.5000	0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	1.5000	9.60
Subtotal de Mano de Obra:						9.60

Costo Directo Total: 9.90

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.98

**Precio Unitario Total ..... 11.88**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,004  
**Código:** 502007  
**Descrip.:** Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m  
**Unidad:** m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.7000	0.34
Subtotal de Equipo:						0.34

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	1.7000	10.88
Subtotal de Mano de Obra:						10.88

Costo Directo Total: 11.22

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.24

Precio Unitario Total .....	13.46
-----------------------------	-------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,005  
**Código:** 503002  
**Descrip.:** Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0850	2.13
Subtotal de Equipo:						2.13

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.0850	0.30
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0850	0.27
Subtotal de Mano de Obra:						0.57

Costo Directo Total: 2.70

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.54

**Precio Unitario Total ..... 3.24**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,006  
**Código:** 503014  
**Descrip.:** Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.1100	2.75
Subtotal de Equipo:						2.75

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.1100	0.39
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.1100	0.35
Subtotal de Mano de Obra:						0.74

Costo Directo Total: 3.49

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.70

**Precio Unitario Total ..... 4.19**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,007  
**Código:** 503001  
**Descrip.:** Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0800	2.00
Subtotal de Equipo:						2.00

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.0800	0.29
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0800	0.26
Subtotal de Mano de Obra:						0.55

Costo Directo Total: 2.55

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.51

**Precio Unitario Total ..... 3.06**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,008  
**Código:** 503016  
**Descrip.:** Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.0900	2.25
Subtotal de Equipo:						2.25

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.0900	0.32
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0900	0.29
Subtotal de Mano de Obra:						0.61

Costo Directo Total: 2.86

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.57

**Precio Unitario Total ..... 3.43**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,009  
**Código:** 503010  
**Descrip.:** Excavación mecánica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,  
**Unidad:** m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.3500	8.75
102030	Compresor	Hora	0.2000	20.00	0.3500	1.40
Subtotal de Equipo:						10.15

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.70		2.80
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.90		3.60
223002	Fulminante	u	6.0000	0.85		5.10
Subtotal de Materiales:						11.50

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.3500	1.25
412002	Op. de Compresor		0.2000	3.57	0.3500	0.25
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.3500	1.13
Subtotal de Mano de Obra:						2.63

Costo Directo Total: 24.28

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.86

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>29.14</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,010  
**Código:** 503011  
**Descripción:** Excavación mecánica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,  
**Unidad:** m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	25.00	0.4500	11.25
102030	Compresor	Hora	0.5000	20.00	0.4500	4.50
Subtotal de Equipo:						15.75

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.70		2.80
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.90		3.60
223002	Fulminante	u	6.0000	0.85		5.10
Subtotal de Materiales:						11.50

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.57	0.4500	1.61
412002	Op. de Compresor		0.5000	3.57	0.4500	0.80
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.4500	1.45
Subtotal de Mano de Obra:						3.86

Costo Directo Total: 31.11

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 6.22

**Precio Unitario Total** ..... 37.33

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,011  
**Código:** 522001  
**Descripción:** Abatimiento del nivel freatico  
**Unidad:** Hora

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102063	Bomba con diametro de succión	hora	1.0000	2.00	0.8000	1.60
Subtotal de Equipo:						1.60

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403007	Op. de Equipo Liviano		1.0000	3.23	0.8000	2.58
Subtotal de Mano de Obra:						2.58

Costo Directo Total: 4.18

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.84

**Precio Unitario Total ..... 5.02**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,012  
**Código:** 514004  
**Descrip.:** Relleno compactado  
**Unidad:** m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2000	0.04
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	3.00	0.2000	0.60
Subtotal de Equipo:						0.64

<b>Materiales</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

<b>Transporte</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

<b>Mano de Obra</b>						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	0.2500	1.60
403007	Op. de Equipo Liviano		1.0000	3.23	0.2500	0.81
Subtotal de Mano de Obra:						2.41

Costo Directo Total: 3.05

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
--------------------------	--

20 % 0.61

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>3.66</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

**Item:** 1,013  
**Código:** 540121  
**Descrip.:** Tapado manual de zanjas  
**Unidad:** m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
Subtotal de Equipo:						0.24

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	1.2000	3.84
Subtotal de Mano de Obra:						3.84

Costo Directo Total: 4.08

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.82

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>4.90</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,014  
**Código:** 514001  
**Descrip.:** Tapado de zanjas con maquina  
**Unidad:** m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102034	Cargadora	Hora	1.0000	30.00	0.0250	0.75
Subtotal de Equipo:						0.75

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	0.0250	0.16
411002	Operador Cargadora Frontal		1.0000	3.57	0.0250	0.09
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	3.22	0.0250	0.08
Subtotal de Mano de Obra:						0.33

Costo Directo Total: 1.08

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.22

**Precio Unitario Total** ..... 1.30

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,015  
**Código:** 513003  
**Descrip.:** Cargada de Material a maquina  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102034	Cargadora	Hora	1.0000	30.00	0.0350	1.05
Subtotal de Equipo:						1.05

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411002	Operador Cargadora Frontal		1.0000	3.57	0.0350	0.12
Subtotal de Mano de Obra:						0.12

Costo Directo Total: 1.17

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.23

**Precio Unitario Total ..... 1.40**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,016  
 Código: 513001  
 Descripción: Cargada de material a mano  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.8500	0.17
Subtotal de Equipo:						0.17

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.8500	2.72
Subtotal de Mano de Obra:						2.72

Costo Directo Total: 2.89

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.58

Precio Unitario Total .....	3.47
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,017  
**Código:** 513002  
**Descrip.:** Transporte de material hasta 5km  
**Unidad:** m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>
-----------------------------

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.0900	1.98
Subtotal de Equipo:						1.98

<b>Materiales</b>
-------------------

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201043	Impuesto Escombrera	m3	1.0000	0.40		0.40
Subtotal de Materiales:						0.40

<b>Transporte</b>
-------------------

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

<b>Mano de Obra</b>
---------------------

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
431001	Chofer Licencia Tipo B		1.0000	4.67	0.0900	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						0.42

Costo Directo Total: 2.80

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.56

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>3.36</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,018  
 Código: 523002  
 Descripción: Entibado Discontinuo  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1000	2.10		0.21
206012	Pingos	m	1.2000	0.82		0.98
206017	Tablones	u	0.8000	8.00		6.40
Subtotal de Materiales:						7.59

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0100	0.03
403001	Albañil		1.0000	3.23	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.06

Costo Directo Total: 7.65

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.53

Precio Unitario Total ..... 9.18

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,019  
 Código: 523001  
 Descripción: Entibado Continuo  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1000	2.10		0.21
206012	Pingos	m	1.2000	0.82		0.98
206017	Tablones	u	0.8000	8.00		6.40
Subtotal de Materiales:						7.59

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0100	0.03
403001	Albañil		1.0000	3.23	0.0100	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						0.06

Costo Directo Total: 7.65

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.53

Precio Unitario Total ..... 9.18

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** 1,020  
**Código:** 535201  
**Descrip.:** Sum, Tubería PVC para Alcant, D=250 mm serie 3  
**Unidad:** m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209441	Tubería PVC Alcant. D=250 mm (S	m	1.0000	13.25		13.25
Subtotal de Materiales:						13.25

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 13.25

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.65

**Precio Unitario Total ..... 15.90**

## Análisis de Precios Unitarios

**Item:** 1,021  
**Código:** 535572  
**Descripción:** Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm serie 5 Tipo B  
**Unidad:** m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209442	Tubería PVC Alcant. D=315 mm (S	m	1.0000	15.00		15.00
Subtotal de Materiales:						15.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 15.00

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 3.00

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>18.00</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,022  
 Código: 509077  
 Descripción: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm  
 Unidad: m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1300	0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	lt	0.0070	9.10		0.06
Subtotal de Materiales:						0.06

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1300	0.42
403009	Plomero		1.0000	3.23	0.1300	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						0.84

Costo Directo Total: 0.93

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.19

Precio Unitario Total ..... 1.12

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,023  
 Código: 509037  
 Descripción: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=250 mm  
 Unidad: m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1200	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	lt	0.0050	9.10		0.05
Subtotal de Materiales:						0.05

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1.0000	3.22	0.1200	0.39
403009	Plomero		1.0000	3.23	0.1200	0.39
Subtotal de Mano de Obra:						0.78

Costo Directo Total: 0.85

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.17

Precio Unitario Total .....	1.02
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,024  
 Código: 534006  
 Descripción: Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.5000	0.50
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	2.50	2.5000	6.25
Subtotal de Equipo:						6.75

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.0700	15.70		1.10
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	16.8000	1.45		24.36
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Se	u	1.0000	29.70		29.70
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Seg	u	1.0000	40.70		40.70
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	4.86		8.60
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0.4500	85.20		38.34
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.6800	106.34		72.31
Subtotal de Materiales:						215.11

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	3.20	2.5000	24.00
403001	Albañil		1.0000	3.23	2.5000	8.08
Subtotal de Mano de Obra:						32.08

Costo Directo Total: 253.94

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 50.79

Precio Unitario Total ..... 304.73

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 506001  
 Descripción: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.4500	7.00		3.15
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.6500	106.34		69.12
Subtotal de Materiales:						72.27

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		6.0000	3.20	0.5000	9.60
403001	Albañil		2.0000	3.23	0.5000	3.23
Subtotal de Mano de Obra:						12.83

Costo Directo Total: 85.20

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 17.04

Precio Unitario Total ..... 102.24

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 506003  
 Descripción: Hormigon simple f'c=210 kg/cm2  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.5000	0.30
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	3.50	1.5000	5.25
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.5000	3.00
Subtotal de Equipo:						8.55

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.04		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	7.00		4.20
211003	Grava	m3	0.9500	7.00		6.65
202005	Cemento	saco	7.2000	8.06		58.03
Subtotal de Materiales:						68.89

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		4.0000	3.20	1.5000	19.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.5000	4.85
403007	Op. de Equipo Liviano		1.0000	3.23	1.5000	4.85
Subtotal de Mano de Obra:						28.90

Costo Directo Total: 106.34

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 21.27

Precio Unitario Total .....	127.61
-----------------------------	--------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 508001  
 Descripción: Replanto de Piedra, e=15 cm  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.1800	7.00		1.26
211003	Grava	m3	0.0400	7.00		0.28
Subtotal de Materiales:						1.54

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.5000	1.60
403001	Albañil		1.0000	3.23	0.5000	1.62
Subtotal de Mano de Obra:						3.22

Costo Directo Total: 4.86

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.97

Precio Unitario Total ..... 5.83

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 534002  
 Descripción: Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.7000	0.94
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	2.50	4.7000	11.75
Subtotal de Equipo:						12.69

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1100	15.70		1.73
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	19.2000	1.45		27.84
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Se	u	1.0000	29.70		29.70
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Seg	u	1.0000	40.70		40.70
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	4.86		8.60
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0.4500	85.20		38.34
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	1.1800	106.34		125.48
Subtotal de Materiales:						272.39

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	3.20	4.7000	45.12
403001	Albañil		1.0000	3.23	4.7000	15.18
Subtotal de Mano de Obra:						60.30

Costo Directo Total: 345.38

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 69.08

Precio Unitario Total ..... 414.46

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 534003  
 Descripción: Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	9.0000	1.80
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	2.50	9.0000	22.50
Subtotal de Equipo:						24.30

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1300	15.70		2.04
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	20.4000	1.45		29.58
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Se	u	1.0000	29.70		29.70
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Seg	u	1.0000	40.70		40.70
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	4.86		8.60
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0.4500	85.20		38.34
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	1.4300	106.34		152.07
Subtotal de Materiales:						301.03

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	3.20	9.0000	86.40
403001	Albañil		1.0000	3.23	9.0000	29.07
Subtotal de Mano de Obra:						115.47

Costo Directo Total: 440.80

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 88.16

Precio Unitario Total ..... 528.96

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 535052  
 Descripción: Arreglo de via con equipo pesado  
 Unidad: hora

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103001	Motoniveladora	Hora	1.0000	34.00	1.0000	34.00
100001	Rodillo	Hora	1.0000	22.00	1.0000	22.00
100002	Tanquero	Hora	1.0000	14.00	1.0000	14.00
Subtotal de Equipo:						70.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Ayudante de Op, de Equipo		2.0000	3.22	1.0000	6.44
411003	Op. de Motoniveladora		1.0000	3.57	1.0000	3.57
400001	Op. rodillo		1.0000	3.57	1.0000	3.57
400002	Chofer Licencia Tipo D		1.0000	4.67	1.0000	4.67
Subtotal de Mano de Obra:						18.25

Costo Directo Total: 88.25

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 17.65

Precio Unitario Total ..... 105.90

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 580040  
 Descripción: Catastro de alcantarillado  
 Unidad: Km

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	5.00	6.0000	30.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	6.0000	1.20
103003	Vehículo liviano	hora	1.0000	3.50	6.0000	21.00
Subtotal de Equipo:						52.20

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205205	Pintura para Interiores y Exterior	gln	0.1000	14.85		1.49
580022	Elaboración ficha catastral definitiva	u	12.0000	3.28		39.36
580024	Elaboración plano digital tipo A1	u	1.5000	29.56		44.34
580028	Elaboración de fichas de campo	u	12.0000	2.23		26.76
Subtotal de Materiales:						111.95

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403011	Cadenero		1.0000	3.23	6.0000	19.38
444001	Topógrafo 4		1.0000	3.57	6.0000	21.42
Subtotal de Mano de Obra:						40.80

Costo Directo Total: 204.95

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 40.99

Precio Unitario Total .....	245.94
-----------------------------	--------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 580028  
 Descripción: Elaboración de fichas de campo  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3300	0.07
Subtotal de Equipo:						0.07

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	0.5000	0.03		0.02
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	1.0000	0.03		0.03
Subtotal de Materiales:						0.05

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	0.3300	2.11
Subtotal de Mano de Obra:						2.11

Costo Directo Total: 2.23

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.45

Precio Unitario Total .....	2.68
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 580024  
**Descrip.:** Elaboración plano digital tipo A1  
**Unidad:** u

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Computadora	hora	1.0000	1.50	5.5000	8.25
Subtotal de Equipo:						8.25

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209583	Impresion plano tipo A1	u	1.0000	1.67		1.67
Subtotal de Materiales:						1.67

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
451001	Dibujante 1		1.0000	3.57	5.5000	19.64
Subtotal de Mano de Obra:						19.64

Costo Directo Total: 29.56

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.91

**Precio Unitario Total ..... 35.47**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 580022  
 Descripción: Elaboración ficha catastral definitiva  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Computadora	hora	0.0500	1.50	0.6600	0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	1.0000	0.03		0.03
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	2.0000	0.03		0.06
209582	Impresion plano tipo A4	u	1.0000	0.78		0.78
Subtotal de Materiales:						0.87

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
451001	Dibujante 1		1.0000	3.57	0.6600	2.36
Subtotal de Mano de Obra:						2.36

Costo Directo Total: 3.28

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.66

Precio Unitario Total ..... 3.94

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 535200  
**Descrip.:** Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
535010	Material de Reposicion	m3	1.0000	6.89		6.89
Subtotal de Materiales:						6.89

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 6.89

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.38

**Precio Unitario Total ..... 8.27**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 535010  
 Descripción: Material de Reposicion  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1460	3.21
Subtotal de Equipo:						3.21

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211006	Material de reposicion en mina	m3	1.0000	3.00		3.00
Subtotal de Materiales:						3.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
431001	Chofer Licencia Tipo B		1.0000	4.67	0.1460	0.68
Subtotal de Mano de Obra:						0.68

Costo Directo Total: 6.89

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.38

Precio Unitario Total .....	8.27
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 503003  
**Descrip.:** Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,  
**Unidad:** m3

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0.5000	25.00	0.2500	3.13
102030	Compresor	Hora	1.0000	20.00	0.5000	10.00
Subtotal de Equipo:						13.13

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		0.5000	3.57	0.2500	0.45
412002	Op. de Compresor		1.0000	3.57	0.5000	1.79
415003	Ayudante de Maquinaria		0.5000	3.22	0.2500	0.40
Subtotal de Mano de Obra:						2.64

Costo Directo Total: 15.77

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.15

**Precio Unitario Total ..... 18.92**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 540311  
**Descripción:** Domiciliaria de alcantarillado (Pozo til,Tub, 300 mm, L=5 m)  
**Unidad:** u

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	1.0000	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209602	Tuberia PVC Alcant. D=160 mm (S	m	4.0000	4.39		17.56
209218	Codo PVC Desagüe D=160 mm 45	u	1.0000	9.90		9.90
529020	Pozo de revision domiciliario TIL co	u	1.0000	35.05		35.05
Subtotal de Materiales:						62.51

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	1.0000	3.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.0000	3.23
Subtotal de Mano de Obra:						6.43

Costo Directo Total: 68.96

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 13.79

**Precio Unitario Total ..... 82.75**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 529020  
 Descripción: Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 300 mm  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.5000	0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207003	Tubo de Hormigón D=300 mm	m	2.0000	6.12		12.24
208008	Tapa de Hormigon D=400 mm	u	1.0000	4.65		4.65
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	0.2000	4.86		0.97
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0.0600	85.20		5.11
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.0200	106.34		2.13
Subtotal de Materiales:						25.10

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	1.5000	4.80
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.5000	4.85
Subtotal de Mano de Obra:						9.65

Costo Directo Total: 35.05

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 7.01

Precio Unitario Total ..... 42.06

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 501014  
 Descripción: Encofrado recto  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1500	2.10		0.32
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.0000	0.33		0.33
206014	Tabla Ordinaria de Encofrado 0.2 x	u	0.5800	2.00		1.16
Subtotal de Materiales:						1.81

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.5000	1.60
402003	Ayudante de Carpintero		1.0000	3.22	0.5000	1.61
403002	Carpintero		1.0000	3.23	0.5000	1.62
Subtotal de Mano de Obra:						4.83

Costo Directo Total: 6.84

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.37

Precio Unitario Total ..... 8.21

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 535174  
**Descrip.:** Sum, Tubería PVC para Alcant, D=250 mm serie 5 tipo B  
**Unidad:** m

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209410	Tubería PVC Alcant. D=200 mm S	m	1.0000	9.20		9.20
Subtotal de Materiales:						9.20

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 9.20

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.84

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>11.04</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 501010  
 Descripción: Tapa de Tool  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.60
101042	Soldadora	Hora	1.0000	2.00	3.0000	6.00
102030	Compresor	Hora	1.0000	20.00	0.5000	10.00
Subtotal de Equipo:						16.60

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205209	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1000	16.50		1.65
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.5000	4.00		2.00
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	1.0000	1.45		1.45
204014	angulo 1 1/2"x1 1/2"x1/8"	kg	5.6600	1.70		9.62
204015	angulo 25x3 mm	kg	4.2400	1.70		7.21
204019	Pletina 1 1/2"x1/4"	kg	0.2000	1.65		0.33
204013	Tool no galvanizado 1/16	m2	1.0000	18.00		18.00
204016	Bisagras	u	2.0000	1.00		2.00
204017	Perno 7/16"	u	1.0000	0.40		0.40
204018	Tuerca 7/16"	u	1.0000	0.20		0.20
Subtotal de Materiales:						42.86

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	3.0000	9.60
402002	Ayudante de Ferrero		1.0000	3.22	6.0000	19.32
403001	Albañil		1.0000	3.23	3.0000	9.69
404003	Maestro Soldador Especializado		1.0000	3.57	6.0000	21.42
Subtotal de Mano de Obra:						60.03

Costo Directo Total: 119.49

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 23.90

Precio Unitario Total .....	143.39
-----------------------------	--------

## Análisis de Precios Unitarios

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 535569  
**Descripción:** Sum, Grava  
**Unidad:** m3

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

<b>Materiales</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211003	Grava	m3	1.0000	7.00		7.00
Subtotal de Materiales:						7.00

<b>Transporte</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

<b>Mano de Obra</b>						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 7.00

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

20 % 1.40

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>8.40</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 535195  
**Descrip.:** Sum, Tuberia PVC Desague D= 50 mm  
**Unidad:** m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209161	Tuberia PVC Desagüe D= 50 mm	m	1.0000	1.39		1.39
Subtotal de Materiales:						1.39

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 1.39

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.28

**Precio Unitario Total ..... 1.67**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 500001  
**Descrip.:** Sum, Inst, accesorios PVC 50mm  
**Unidad:** u

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	0.8000	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200001	Accesorio PVC 50mm	u	1.0000	2.50		2.50
Subtotal de Materiales:						2.50

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403009	Plomero		1.0000	3.23	0.8000	2.58
Subtotal de Mano de Obra:						2.58

Costo Directo Total: 5.10

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.02

**Precio Unitario Total ..... 6.12**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 540063  
**Descrip.:** Cerramiento  
**Unidad:** m

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y	Kg	2.6000	2.07		5.38
540062	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 r	m	1.0000	30.40		30.40
504001	Mortero Cemento:Arena 1:2	m3	0.0400	151.22		6.05
505002	Mamposteria de Piedra con morter	m3	0.4000	70.13		28.05
Subtotal de Materiales:						69.88

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 69.88

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 13.98

**Precio Unitario Total ..... 83.86**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 505002  
 Descripción: Mampostería de Piedra con mortero 1:3  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.0000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.80

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.2000	0.04		0.01
211001	Piedra	m3	1.0000	7.00		7.00
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.2000	118.98		23.80
Subtotal de Materiales:						30.81

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	4.0000	25.60
403001	Albañil		1.0000	3.23	4.0000	12.92
Subtotal de Mano de Obra:						38.52

Costo Directo Total: 70.13

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 14.03

Precio Unitario Total ..... 84.16

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 504002  
 Descripción: Mortero Cemento:Arena 1:3  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
Subtotal de Equipo:						0.24

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	1.0000	7.00		7.00
202005	Cemento	saco	11.0000	8.06		88.66
Subtotal de Materiales:						95.66

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		5.0000	3.20	1.2000	19.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.2000	3.88
Subtotal de Mano de Obra:						23.08

Costo Directo Total: 118.98

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 23.80

Precio Unitario Total .....	142.78
-----------------------------	--------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.024  
 Código: 504001  
 Descripción: Mortero Cemento:Arena 1:2  
 Unidad: m3

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
Subtotal de Equipo:						0.24

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	1.0000	7.00		7.00
202005	Cemento	saco	15.0000	8.06		120.90
Subtotal de Materiales:						127.90

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		5.0000	3.20	1.2000	19.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.2000	3.88
Subtotal de Mano de Obra:						23.08

Costo Directo Total: 151.22

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 30.24

Precio Unitario Total .....	181.46
-----------------------------	--------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.024  
**Código:** 540062  
**Descrip.:** Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"  
**Unidad:** m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101042	Soldadora	Hora	1.0000	2.00	1.0000	2.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						2.20

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.0400	4.00		0.16
209007	Tubo poste de HG D=2" e=2 mm	m	1.4000	4.70		6.58
216004	Malla galvanizada 50/12	m	2.0000	6.50		13.00
Subtotal de Materiales:						19.74

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	1.0000	3.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.0000	3.23
422001	Soldador Electrico o Acetileno		1.0000	2.03	0.9996	2.03
Subtotal de Mano de Obra:						8.46

Costo Directo Total: 30.40

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 6.08

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>36.48</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: 1,025  
 Código: 516001  
 Descripción: Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)  
 Unidad: Kg

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0600	0.01
Subtotal de Equipo:						0.01

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	1.0300	1.45		1.49
204008	Alambre de Amarre Recocido No.	kg	0.1500	1.25		0.19
Subtotal de Materiales:						1.68

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0600	0.19
403003	Ferrero		1.0000	3.23	0.0600	0.19
Subtotal de Mano de Obra:						0.38

Costo Directo Total: 2.07

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.41

Precio Unitario Total ..... 2.48

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.025  
**Código:** 500002  
**Descrip.:** Sum, Inst, Accesorios de desague 200mm PVC  
**Unidad:** u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	0.2000	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías PVC	lt	0.0100	9.10		0.09
200002	Accesorio de desague PVC 200 m	u	1.0000	12.00		12.00
Subtotal de Materiales:						12.09

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403009	Plomero		1.0000	3.23	0.2000	0.65
Subtotal de Mano de Obra:						0.65

Costo Directo Total: 12.74

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.55

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>15.29</b>
------------------------------------	--------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500003  
 Descripción: Sum, malla de seguridad  
 Unidad: m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209712	Malla plastica	M2	0.5000	0.87		0.44
Subtotal de Materiales:						0.44

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0300	0.10
Subtotal de Mano de Obra:						0.10

Costo Directo Total: 0.54

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.11

Precio Unitario Total .....	0.65
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

**Item:** RUB. AUX. 001.025  
**Código:** 500006  
**Descrip.:** Sum, Inst. cinta  
**Unidad:** m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209125	Cinta plastica de señalizacion	m	1.0000	0.10		0.10
Subtotal de Materiales:						0.10

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0001	0.00
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 0.10

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.02

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>0.12</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500004  
 Descripción: Sum, Inst. conos  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201278	Conos (seg. especif.)	u	0.1800	24.75		4.46
Subtotal de Materiales:						4.46

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.1000	0.32
Subtotal de Mano de Obra:						0.32

Costo Directo Total: 4.78

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.96

Precio Unitario Total .....	5.74
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500005  
 Descripción: Sum, Inst. poste delineador (5 usos)  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
206012	Pingos	m	0.0200	0.82		0.02
260001	Hormigón premezclado f"=180, gr	m3	0.0300	77.22		2.32
Subtotal de Materiales:						2.34

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.3000	0.96
403001	Albañil		1.0000	3.23	0.3000	0.97
Subtotal de Mano de Obra:						1.93

Costo Directo Total: 4.29

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.86

Precio Unitario Total ..... 5.15

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500007  
 Descripción: Sum, Inst. de señales  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.10
101042	Soldadora	Hora	1.0000	2.00	1.0000	2.00
Subtotal de Equipo:						2.10

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205001	Pintura Esmalte	gln	0.3000	14.85		4.46
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.3000	15.70		4.71
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.4000	4.00		1.60
204013	Tool no galvanizado 1/16	m2	0.3000	18.00		5.40
201115	Tubo galvanizado de 2" x 6 m, más	u	0.1000	26.73		2.67
200003	Sello para señalizacion	u	0.4000	25.00		10.00
Subtotal de Materiales:						28.84

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	1.0000	3.20
403001	Albañil		1.0000	3.23	1.0000	3.23
404003	Maestro Soldador Especializado		1.0000	3.57	1.0000	3.57
Subtotal de Mano de Obra:						10.00

Costo Directo Total: 40.94

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 8.19

Precio Unitario Total ..... 49.13

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.025  
**Código:** 500008  
**Descrip.:** Sum, Inst. Letrero Informativo 3x1.80m  
**Unidad:** u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.19
Subtotal de Equipo:						0.19

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201273	Letrero de tool galvanizado 3x1.8 (	u	1.0000	495.00		495.00
Subtotal de Materiales:						495.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	2.0000	12.80
403001	Albañil		1.0000	3.23	2.0000	6.46
Subtotal de Mano de Obra:						19.26

Costo Directo Total: 514.45

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 102.89

**Precio Unitario Total ..... 617.34**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500009  
 Descripción: Sum, Inst. Plastico  
 Unidad: m2

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209485	Plastico	m2	1.0000	0.10		0.10
Subtotal de Materiales:						0.10

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.0020	0.01
Subtotal de Mano de Obra:						0.01

Costo Directo Total: 0.11

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.02

Precio Unitario Total .....	0.13
-----------------------------	------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.025  
**Código:** 500010  
**Descrip.:** Bermas de contencion y control de sedimentos  
**Unidad:** m

<b>COSTOS DIRECTOS</b>
------------------------

<b>Equipo y herramienta</b>						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

<b>Materiales</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
240012	Saco de suelo	u	4.0000	0.40		1.60
Subtotal de Materiales:						1.60

<b>Transporte</b>						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

<b>Mano de Obra</b>						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.3000	0.96
403001	Albañil		1.0000	3.23	0.3000	0.97
Subtotal de Mano de Obra:						1.93

Costo Directo Total: 3.55

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>
--------------------------

20 % 0.71

<b>Precio Unitario Total .....</b>	<b>4.26</b>
------------------------------------	-------------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500011  
 Descripción: Paso peatonal  
 Unidad: m

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	2.0000	0.02	0.7500	0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	1.0000	2.10		2.10
206012	Pingos	m	3.5000	0.82		2.87
209006	Malla exagonal 5/8"	m	0.2500	2.89		0.72
201008	Vigas de eucalipto 14x16cm x3m	u	0.1700	1.57		0.27
206017	Tablones	u	0.2500	8.00		2.00
Subtotal de Materiales:						7.96

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	3.20	0.7500	2.40
403002	Carpintero		1.0000	3.23	0.7500	2.42
Subtotal de Mano de Obra:						4.82

Costo Directo Total: 12.81

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.56

Precio Unitario Total ..... 15.37

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500012  
 Descripción: Poda de arboles  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	3.20	1.0000	9.60
Subtotal de Mano de Obra:						9.60

Costo Directo Total: 9.70

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.94

Precio Unitario Total .....	11.64
-----------------------------	-------

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

**Item:** RUB. AUX. 001.025  
**Código:** 540226  
**Descrip.:** Siembra de Césped  
**Unidad:** m2

### COSTOS DIRECTOS

#### Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

#### Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209246	Césped	m2	1.0000	0.06		0.06
Subtotal de Materiales:						0.06

#### Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

#### Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	0.5000	3.20
Subtotal de Mano de Obra:						3.20

Costo Directo Total: 3.36

### COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.67

**Precio Unitario Total ..... 4.03**

## Análisis de Precios Unitarios

16-dic-15

Item: RUB. AUX. 001.025  
 Código: 500013  
 Descripción: Siembra de arboles  
 Unidad: u

## COSTOS DIRECTOS

## Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	1.0000	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

## Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	1.0000	0.04		0.04
200004	Arbol	u	1.0000	15.00		15.00
Subtotal de Materiales:						15.04

## Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

## Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3.20	1.0000	6.40
Subtotal de Mano de Obra:						6.40

Costo Directo Total: 21.46

## COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.29

Precio Unitario Total .....	25.75
-----------------------------	-------

**ANEXO D**  
**MATRIZ DE LEOPOLD**



**ANEXO E**  
**ANEXO FOTOGRAFICO**

## SOCIALIZACIÓN







## ENCUESTAS



## TOPOGRAFÍA



CALLE "1"



CALLE "G"



ESTACIONES COLOCADAS



REFERENCIAS DE ESTACIONES



ABSCISADO CADA 10 m



ABSCISADO CADA 10 M



LEVANTAMIENTO CON PRISMAS



LEVANTAMIENTO CON ESTACIÓN TOTAL







CANAL DE RIEGO 1



CANAL DE RIEGO 2



TERRENO DE EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO



TRAMO HACIA LA PLANTA DE TRATAMIENTO



QUEBRADA DONDE SE DESCARGARÁN LAS AGUAS TRATADAS –PARTE ALTA



QUEBRADA DONDE SE DESCARGARÁN LAS AGUAS TRATADAS – PARTE BAJA

**ANEXO F**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## ÍNDICE

<b>1. PRELIMINARES</b> .....	<b>3</b>
1.1 PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN. ....	3
<b>2. MEDIDAS DE SEGURIDAD</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DESBROCE Y LIMPIEZA</b> .....	<b>4</b>
<b>4. REPLANTEO Y NIVELACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>5. CAMPAMENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>6. CAMINOS PROVISIONALES</b> .....	<b>6</b>
<b>7. EXCAVACIONES</b> .....	<b>6</b>
7.1 EXCAVACIONES DE ZANJAS A MÁQUINA .....	6
7.2 DEFINICIONES.....	6
7.2.1 <i>Excavación mecánica sin clasificar</i> .....	6
7.2.2 <i>Excavación mecánica en conglomerado</i> .....	7
7.2.3 <i>Excavación mecánica en suelos de alta consolidación</i> .....	7
7.2.4 <i>Excavación mecánica en roca</i> .....	7
7.2.5 <i>Sobreanchos en excavación de zanjas</i> .....	7
7.2.6 <i>Talud en las paredes de la zanja</i> .....	7
7.3 PROTECCIÓN Y ENTIBAMIENTO .....	8
7.3.1 <i>Entibamiento continuo</i> .- .....	8
7.3.2 <i>Entibado discontinuo</i> .- .....	8
7.4 LIMPIEZA DE DERRUMBES. ....	9
7.5 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL .....	9
7.6 RASANTEO DEL FONDO DE ZANJAS. ....	9
7.7 EXCAVACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS EN SITIO. ....	10
7.8 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO .....	10
7.9 PROFUNDIDAD DE LA EXCAVACIÓN MECÁNICA .....	11
7.10 EXCAVACIÓN A MANO .....	11
7.11 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR RESPECTO A LA EXCAVACIÓN.....	11
<b>8. MATRICES DE ALCANTARILLADO</b> .....	<b>12</b>
8.1 INSTALACIÓN DE TUBERÍA PREFABRICADA .....	12
8.2 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN .....	14
<b>9. POZOS DE REVISIÓN</b> .....	<b>14</b>
9.1 POZOS DE REVISIÓN.....	14
9.2 BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADOS TIPO A. ....	16
9.3 ESCALONES PARA POZOS DE REVISIÓN.....	16
9.4 EXCAVACIÓN PARA EL POZO DE REVISIÓN. ....	17
<b>10. RELLENOS</b> .....	<b>17</b>

10.1	RELLENO SIN COMPACTAR (TAPADO DE ZANJAS CON MÁQUINA Y TAPADO MANUAL DE ZANJAS).....	17
10.2	RELLENO COMPACTADO. ....	18
10.3	CONTROL DE CALIDAD DE LOS RELLENOS .....	19
10.4	MATERIAL DE RELLENO (MATERIAL DE REPOSICIÓN).....	20
<b>11.</b>	<b>HORMIGONES.....</b>	<b>21</b>
11.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	21
11.2	AGREGADOS .....	22
11.3	ARENA.....	22
11.4	PIEDRA .....	22
11.5	RIPIO Y AGREGADO PROCESADO.....	22
11.6	CEMENTO.....	22
11.7	AGUA.....	23
11.8	ADITIVOS.....	23
11.9	PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN.....	23
11.10	TEMPERATURA DEL HORMIGÓN .....	24
11.11	COLOCACIÓN (VACIADO) DEL HORMIGÓN. ....	24
11.12	COMPACTACIÓN.....	25
11.13	TOLERANCIAS PARA CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN .....	26
11.13.1	<i>Generalidades</i> .....	26
11.13.2	<i>Tolerancia para estructuras de hormigón armado.</i> .....	26
11.14	CURADO DEL HORMIGÓN .....	27
11.15	CURADO CON AGUA .....	27
11.16	ACERO DE REFUERZO .....	28
11.17	COLOCACIÓN.....	29
11.18	HORMIGÓN CICLÓPEO .....	29
11.19	HORMIGÓN LANZADO .....	30
11.19.1	<i>Generalidades</i> .....	30
11.19.2	<i>Materiales</i> .....	30
11.19.3	<i>Dosificación</i> .....	30
11.19.4	<i>Colocación</i> .....	30
11.19.5	<i>Aplicación</i> .....	30
11.19.6	<i>Curado</i> .....	31
11.19.7	<i>Control de calidad</i> .....	31
<b>12.</b>	<b>MORTEROS.....</b>	<b>31</b>
<b>13.</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD DE LOS HORMIGONES.....</b>	<b>32</b>
<b>14.</b>	<b>ENCOFRADOS.....</b>	<b>33</b>
<b>15.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>16.</b>	<b>TRANSPORTE Y CARGADA DE MATERIALES.....</b>	<b>35</b>
16.1	TIPOS DE TRANSPORTE .....	35
16.1.1	<i>Transporte Vehicular.</i> .....	35
16.1.2	<i>Transporte manual</i> .....	35
16.1.3	<i>Transporte por semovientes</i> .....	36
16.2	DESALOJO.....	36

## **1. PRELIMINARES**

### **1.1 Preparativos para iniciar la construcción.**

Para la iniciación de los trabajos el Constructor, y el Fiscalizador realizarán una reunión previa fijando lugar y fecha, a la que asistirán todos los que, de una u otra forma, participen en la construcción. La citación o convocatoria la realizará el Fiscalizador, indicando fecha, hora y local.

Los puntos que se analizarán serán:

- Conocimiento del personal directivo y técnico que ejecutará la obra.
- Establecer con claridad y en cumplimiento de leyes y reglamentos, las reglas de juego que normaran las relaciones de trabajo.
- Presentación de profesionales residentes y fiscalizadores que ejecutarán y controlarán la obra.
- Mecanismos de evaluación y control del avance de la obra.
- Elaboración de flujogramas e instancias de revisión de documentación como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes.
- Determinar quienes responderán de la información y entrega de datos.
- El contratante está en la obligación de emitir la orden de inicio de los trabajos fecha desde la cual se contarán los plazos contractuales.
- Los trámites para obtener datos de campo, como ejes de vías, anchos, permisos de construcción, etc. serán de responsabilidad del Constructor, conseguir y verificar en campo los mismos.
- Las tasas y tarifas que serán pagadas, en los trámites institucionales, por el contratista, porque los montos están incluidos en los costos indirectos del proyecto.
- Los catastros de obras existentes y que correspondan a las ejecutadas por la Entidad Contratante o bajo la fiscalización es obligación entregarlos a los constructores.

## **2. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

- Para iniciar el contrato, se establecerán condiciones de señalización en cada frente de trabajo, de acuerdo con lo especificado en el capítulo de señalización.
- Se establecerá, la jornada de trabajo que empleará el constructor, diaria y mensual, a para que la fiscalización programe sus actividades.
- Se fijaran sitios para guardar materiales y combustibles que se usará en la obra.

- El contratista está en la obligación de instruir a los supervisores y personal en general, de la prohibición del ingreso a los sitios de la obra, a personal en estado étílico.
- Verificar la ubicación de los cables eléctricos, aéreos o subterráneos, para evitar que puedan entrar en contacto con la maquinaria o con el personal de la obra.
- Eliminar el ingreso superficial de agua hacia la zanja, sea de lluvia, o de cualquier otra procedencia y que afecte a la estabilidad de las paredes.
- Si las lluvias fuertes, producen saturación del suelo, las excavaciones deben suspenderse y reprogramarse las actividades del día o de la semana.
- Los mecanismos para instalar tuberías y otros elementos prefabricados, deben ser seguros para que no se ponga en riesgo al personal encargado de esta tarea.
- En los trabajos en alcantarillados combinados y sanitarios o estar en presencia de contaminantes, se tomarán medidas que ameriten, para precautelar la salud de los trabajadores.

### **3. DESBROCE Y LIMPIEZA**

Previo a las labores de replanteo definitivo, se realizará el desbroce y limpieza, para desalojar y remover matorrales, troncos, hojarasca, residuos sueltos o cualquier material indeseable existente en el área de trabajo.

Las operaciones de desbroce y limpieza se realizarán de tal forma que no cause daño alguno a las obras existentes y para esto el constructor colocará referencias en los sitios que se requieran.

El rubro se medirá en metros cuadrados o hectáreas según el caso, pero se reconocerá solo lo realizado y no más de 5m de los ejes del proyecto.

En los casos de construcción de obras en espacios verdes, parques, avenidas, y reservas naturales, etc. se procederá primeramente a realizar un inventario de árboles, arbustos, que pueden ser afectados por la construcción que perjudique en el menor grado las condiciones de equilibrio del medio.

En los casos indicados las actividades de desbroce y limpieza, se realizarán dentro de los anchos necesarios para excavar y/o implantación de las obras.

No se afectará a la vegetación circundante y de ser necesario e imprescindible la remoción de árboles o especies autóctonas o en peligro de extinción, se notificará de la decisión, proponiéndose alternativas para variar los ejes, o un proyecto de mitigación de impactos.

En el caso que la excavación esté proyectada a máquina y sea inminente el daño estético o paisajístico; los trabajos se realizarán a mano y sin bote lateral, sino de acuerdo al avance de la obra de adelante hacia atrás.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El rubro se medirá y se pagará en metros cuadrados o hectáreas según el caso, pero se reconocerá solo lo realizado y no más de 5m de los ejes del proyecto. En todo caso la superficie será limitada de acuerdo con la orden del fiscalizador.

## **4. REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

Previo a la iniciación del movimiento de tierras, el Constructor recibirá el visto bueno del fiscalizador, respecto a las soluciones planteadas, y en caso de producirse inconformidad por la falta de datos, se procederá a verificarlos, en el sitio mediante la realización de cateos, con excavación a mano.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

## **5. CAMPAMENTOS**

Se ubicarán estratégicamente de acuerdo con el centro de gravedad de la obra, su estructura y capacidad estarán determinados por la magnitud del proyecto.

Los requerimientos del espacio físico serán de responsabilidad del Constructor, determinándose que para proyectos pequeños y que no requieran de operación y mantenimiento serán provisionales y el espacio ocupado deberá recuperar las condiciones originales.

En el campamento, el Constructor para iniciar los trabajos dotará de las condiciones mínimas de habitabilidad, aprovisionamiento de agua, luz eléctrica, unidades sanitarias mínimas, fosa séptica, etc.

Para la ocupación del espacio físico, el Constructor presentará un proyecto de asentamiento que será aprobado por las instancias legales.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El pago por este concepto, no constará como precio unitario contractual, considerando que pertenecen a los costos indirectos.

## **6. CAMINOS PROVISIONALES**

Son los accesos a los sitios de ejecución de las obras, pueden ser carrozables, o peatonales para permitir el traslado de personal, equipo, materiales y aprovisionamiento en general.

El Constructor, responderá de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que consta en los planos y consten en el contrato. Estos accesos serán calificados de acuerdo con el tipo del proyecto. El costo de mantenimiento correrá de cuenta del Constructor.

Los caminos llevarán señalización indicando la prohibición del paso a particulares y los peligros existentes en el área de trabajo, como la circulación de maquinaria pesada, uso de explosivos, etc.

Las afecciones o adquisiciones de espacios físicos se realizarán a través del Contratista para efectos del pago. En el caso de líneas de fábricas y afecciones preestablecidas será obligación del Constructor realizar las gestiones ante los organismos pertinentes.

El pago de indemnizaciones por daños a sembríos, plantas ornamentales, frutales, serán de responsabilidad del contratista y no representará costo adicional para el proyecto.

La reubicación de postes de luz, de matrices de agua, cambio de instalaciones domiciliarias, pago por demolición de construcciones menores, (medias aguas, chancheras, galpones, etc.); constarán como especificaciones técnicas particulares de cada uno de los proyectos; así como, la forma de pago.

## **7. EXCAVACIONES**

### **7.1 Excavaciones de zanjas a máquina**

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

### **7.2 Definiciones**

#### **7.2.1 Excavación mecánica sin clasificar**

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

### **7.2.2 Excavación mecánica en conglomerado**

Es la remoción del estrato de mediana consolidación y que se reconocen por la presencia de destritos, molones, arcillas, areniscas, suelo y que para el corte presenta mayor dificultad que el suelo anterior, permitiendo conseguir taludes de inclinación, sin peligro de mayores desprendimientos, el grado de consistencia es de fácil apreciación al momento de realizar el corte, y no requiere de ninguna acción complementaria para su movimiento.

### **7.2.3 Excavación mecánica en suelos de alta consolidación**

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad. Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompepavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

### **7.2.4 Excavación mecánica en roca**

Es el conjunto de actividades en las que para remover o extraer material se utiliza explosivos, además de equipos mecánicos como perforadoras, retroexcavadoras, etc. Estas excavaciones pueden efectuarse en banco o en zanja.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

### **7.2.5 Sobrecostos en excavación de zanjas**

Se establece como ancho reconocible para efectos de medición, el que en el fondo cumpla con la relación  $A = D + 0.5$  En que A = el ancho del fondo de la excavación; D= el diámetro exterior de la tubería; 0.5 m el ancho para que el trabajador cumpla las tareas de encoframiento, instalación y supervisión de la construcción.

### **7.2.6 Talud en las paredes de la zanja**

En función de las profundidades de excavación que constan en las especificaciones se establece expresamente que en el primer nivel, esto es de 0-2 m de profundidad, las paredes de las zanjas serán verticales y en el caso de presentarse inestabilidad esta será controlada con el empleo de sistemas de construcción como: tabla estacado, entibamiento continuo, entibamiento discontinuo o la colocación de tablonces y puntales que den seguridad para ejecución de la obra, según sea aceptado por la fiscalización.

En el caso de excavaciones profundas, esto es en los niveles subsiguientes de 2 a 6 m de profundidad se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

- De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.
- De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.
- De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

En el caso de inestabilidad manifiesta de la pared de la zanja esta será controlada mediante los sistemas de entibamiento y la secuencia entre la excavación y la instalación de la tubería será de manera continuada.

Pasado el nivel de los 4 m. de profundidad se recomienda realizar la excavación en longitudes no mayores a los 3 m. y en acción continuada instalar la tubería y realizar el relleno respectivo.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales, salvo autorización por escrito de la fiscalización para sobre excavación.

### **7.3 Protección y entibamiento**

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la zanja.

De los varios sistemas constructivos, se ha seleccionado los de; entibamiento continuo y entibamiento discontinuo.

#### **7.3.1 Entibamiento continuo.-**

Es la protección que se da en la pared de la zanja en forma continua, dependiendo de la calidad del terreno que se excava, al fiscalizador le corresponde autorizar la utilización de este tipo de entibado, que puede efectuarse mediante el uso de tableros, metálicos o de madera, protección en caja, protección en esqueleto, tablaestacados, etc.

El entibado continuo consiste en el sistema de largueros, tablas, tablonés, que con puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan la pared de manera sólida y continua, y estas pueden ser, de planchas, (tableros) tablas verticales o tablonés; y la sujeción por puntales transversales, será como mínimo con dos esto es una fila en la parte superior y otra por la parte inferior y en caso de alturas superiores a 1-5 m se colocan puntales transversales intermedios, dependiendo de la cohesión del suelo que forman las paredes.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se realizará, tomando las dimensiones de los elementos de sostenimiento que están en contacto con la pared de la zanja, actividad que se realizará en forma conjunta, entre el constructor y fiscalizador cuando el entibado continuo este colocado.

La unidad para el pago será el metro cuadrado.

#### **7.3.2 Entibado discontinuo.-**

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablonés o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablonés o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y

los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el fiscalizador y el constructor, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.

#### **7.4 Limpieza de derrumbes.**

Antes de efectuarse la limpieza debe considerarse las causas del deslizamiento, el fiscalizador lo evaluará y si se ha calificado de negligencia, descuido u abandono del frente, el costo de las actividades será de cargo del Contratista, de lo contrario se tomará datos de topografía y se ordenará la limpieza. El rubro se considerará como cargado a máquina y/o a mano en terreno sin clasificar, determinado por el fiscalizador y a la profundidad que corresponda, y sólo en el caso de bloques de roca de gran tamaño y que se ha utilizado explosivos, se considerará como excavación mecánica en roca.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida para el pago será el metro cúbico y la medición la hará la fiscalización.

#### **7.5 Excavación estructural**

Se entiende como excavación estructural, al conjunto de actividades necesarias, para que, luego de la remoción del suelo en las clasificaciones establecidas, permita el emplazamiento directo de las estructuras de un proyecto. Si el suelo circundante a la excavación se altera de tal forma, que las fundiciones o emplazamientos de los elementos estructurales, no sea directo y sea necesario utilizar encofrados exteriores, éstos serán por cuenta del constructor.

La excavación estructural está condicionada, a que en forma precisa se llegue a las cotas y niveles, sin tener que efectuar rellenos, soportes o apoyos adicionales.

Generalmente se considera como excavación estructural para elementos de cimentación y no es posible realizarla en suelos sueltos y conglomerados.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida para el pago será el metro cúbico y las dimensiones serán tomadas de la obra, por el constructor y el fiscalizador.

#### **7.6 Rasanteo del fondo de zanjas.**

No se excavará con maquinaria tan profundo para que no se altere el plano del asentamiento; de acuerdo con los cortes establecidos en el proyecto. La última capa en un espesor de 0.10 m será removida a mano utilizando pico y pala.

En el caso de que a los niveles establecidos en el proyecto, el suelo no presente la suficiente resistencia, el Constructor y/o el fiscalizador resolverá la solución adecuada que puede ser, sobre excavando hasta un plano que mejore las condiciones de la rasante, para efectuar relleno compactado con material granular de mejor resistencia o utilizar replantillos de piedra u hormigón.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida para el pago, será el metro cúbico y las dimensiones se establecen por el ancho igual al diámetro exterior de la estructura y un alto igual a 0.10 m.

#### **7.7 Excavación para construcción de tuberías en sitio.**

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

El plano de cimentación debe cumplir las especificaciones para excavación en zanjas y el ancho será el que fijan los planos, más el sobreancho para la colocación de encofrados laterales, de 0.40 m a cada lado.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para el pago se medirá en m<sup>3</sup>, y dependiendo de la profundidad y de la clasificación del estrato.

#### **7.8 Abatimiento del Nivel Freático**

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

No se considerará abatimiento del nivel freático, cuando el agua sea evacuada mediante zanjas auxiliares que drenen el sitio de la obra, o cuando la presencia de aguas obedezca a roturas de tuberías o canales, o a falta de previsión en proteger que las aguas superficiales ingresen en la zanja, o por efectos de un tiempo prolongado en la apertura de zanja.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El rubro será pagado por hora de bomba utilizada, que será medido con horómetro o reporte del fiscalizador.

### **7.9 Profundidad de la excavación mecánica**

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad a excavar sea inferior a 6m .

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles.

Excavación a máquina de 0 a 2 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación a máquina de 2 a 4 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 2 m. hasta una profundidad de 4 m.

Excavación de 4 a 6 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 4 m. hasta una profundidad de 6 m.

### **7.10 Excavación a mano**

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m y 4-6 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

### **7.11 Responsabilidad del constructor respecto a la excavación**

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitiría que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitiría que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

De 2-4 m. se considera la extracción del suelo desde el nivel de 2 m. de profundidad hasta los 4 m. como un segundo nivel.

De 4-6m. desde el nivel de los 4 m. de profundidad hasta los 6m como un tercer nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuarse sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

## **8. MATRICES DE ALCANTARILLADO**

### **8.1 Instalación de tubería prefabricada**

- Se observará y medirá el cumplimiento de las cotas constantes en los planos, se verificará las condiciones de gradiente y las hidráulicas, antes que se inicie la instalación de las tuberías.
- El rasanteo del fondo de zanja se realizará en el momento mismo de la instalación.
- Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación, y si la rasante ha sufrido daño por la sobreexcavación, debe ser reparada para instalar la tubería.
- Si la presencia de agua obedeciera a inobservancia o descuido del Constructor, será calificada como negligencia y el arreglo o reconstrucción será de responsabilidad del Constructor, sin que pueda alegar pago adicional por estos trabajos.
- Para iniciar la instalación de tubería en cada tramo, debe revisar objetivamente las paredes de la zanja, disponiendo las medidas necesarias para evitar desmoronamientos o deslizamientos.
- En zanjas profundas si las condiciones de clasificación del suelo amenacen riesgo de inestabilidad, se recomienda avanzar con la excavación e instalación de la tubería tubo a tubo y conformar el relleno inmediatamente.
- Para conformar el plano de asentamiento de la tubería, en el caso que esté sobresaturado, por la mala calidad de la rasante, o porque existe presencia de agua, se observará la alternativa más conveniente desde el punto de vista técnico y económico pudiéndose escogerse entre cambio de material para compactarlo de acuerdo con los requerimientos, replantillos de piedra, apoyos de hormigón, y otras que garanticen que en el futuro la tubería no sufra variaciones de nivel que perjudiquen o que ponga en riesgo su buen funcionamiento.
- Para la instalación de tubería se construirá primero el plano que representa el fondo de los pozos de revisión de cada tramo, para luego en perfecta alineación instalar los tubos de abajo hacia arriba.
- La tubería debe someterse a las pruebas de fábrica que son exigidas para cada caso y el Constructor está obligado a presentar dichas pruebas y recibir autorización para transportarla e instalarla.
- La unión elastomérica deberá ser revisada para que se encuentre en su lugar
- Las interferencias con obras existentes se registrarán por las especificaciones de actividades preliminares.
- Para la autorización del rellenado de la zanja, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto, y se colocará una capa lateral con compactación del 90% hasta que cubra la tubería con material fino clasificado de la misma excavación; siempre que las condiciones del material permitan su utilización.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición de la tubería se efectuará por metro de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

## **8.2 Juntas de construcción**

Se define como el elemento de discontinuidad en las estructuras y que permiten ciertos movimientos como contracción, dilatación, vibraciones, etc., que por efectos ambientales están sujetos los elementos y que con la ayuda de las juntas, estas no sufren daños en su geometría.

Los tipos de juntas, dependen de la funcionalidad de la estructura, por lo tanto el Constructor deberá ceñirse a lo especificado en los planos de diseño de cada proyecto.

## **9. POZOS DE REVISIÓN**

Se entiende como pozo de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de los colectores para realizar labores de operación y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que convergen a éstos.

### **9.1 Pozos de revisión**

Los pozos de revisión son estructuras construidas: en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> o de policloruro de vinilo, que se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup> de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple  $F'c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$  para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Las paredes pueden ser de hormigón construidas en sitio o ser prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso de ser prefabricados, los anillos se colocarán a partir de zócalo, cuya altura se encuentra definida por la posición de la descarga más alta.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared, deberá necesariamente ser elaborado en sitio, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso.

Previo a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica. En el caso de pozos de PVC se seguirán estrictamente las recomendaciones dadas por el fabricante relativa a la unión del pozo con las tuberías.

Las paredes de los pozos construidos en sitio será de hormigón simple de 210 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos serán metálicos. En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el capítulo de **Hormigones** de estas Especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

El brocal y la tapa del pozo serán iguales y de las dimensiones de los planos de diseño de LA ENTIDAD CONTRATANTE.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los pozos de revisión de policloruro de polivinilo o de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:

- Pozo de revisión para estructuras de derivación  $h = 1,20$  m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre  $0 \leq 2,00$  m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre  $0 \leq 3,00$  m
- Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre  $0 \leq 3,50$  m

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho, los escalones de hierro y el brocal y la tapa del tipo A o B.

## **9.2 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.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los brocales y las tapas se medirán por unidad y se pagarán con los rubros de suministro de brocal, suministro de tapa e instalación de brocal y tapa. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa.

Para el caso de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm las tapas y brocales se consideran dentro del mismo rubro.

## **9.3 Escalones para pozos de revisión.**

Los escalones de las cámaras, cajones y pozos de revisión serán de varillas de hierro de 20 mm de diámetro, recubiertos con pintura anticorrosivo, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella, en agujeros de 1¼" de diámetro previamente perforados.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los escalones, en el caso de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interno menor a 630 mm, no se medirán ni serán pagados. Su costo estará incluido en el rubro: Pozo de revisión de alcantarillado de acuerdo a su altura.

Para las demás estructuras como cajones de derivación, pozos de revisión de alcantarillado para tuberías de diámetro interno mayor o igual a 630 mm, se pagarán por unidad, una vez que estén debidamente colocados a entera satisfacción de la Fiscalización.

#### **9.4 Excavación para el pozo de revisión.**

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación del suelo.

El sobreebanco lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación a mano que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

Las dimensiones en la base se establece como 0.9 m. de diámetro interior del pozo, 0.3 m. de espesor de las paredes del zócalo y 0.3 m. para la fijación del cofre exterior.

### **10. RELLENOS**

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

#### **10.1 Relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas).**

Consiste en que el material, producto de la excavación, o de otra procedencia sea colocado en la zanja en forma directa mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será autorizado por la fiscalización, únicamente en lugares que de acuerdo a la planificación futura se trate de espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, y que no exista tráfico ni vehicular ni peatonal.

Si por negligencia o descuido del Constructor, la actividad de relleno no ha sido continua después de la instalación de tuberías, y por esta causa se hubieren producido derrumbes, los daños serán reparados inmediatamente a costo del Constructor, y para la medición se considerará las dimensiones de la zanja hasta antes de producirse el derrumbe.

El relleno sin compactar, sea este manual o mecánico se colocará por capas de 0.6m a lo largo de la zanja, dejando al final un montículo que compense los asentamientos posteriores.

Los rellenos de zanja al volteo en pendientes entre el 5% al 10% se construirá muros de contención superficial de mampostería de piedra, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

## 10.2 Relleno compactado.

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones sin antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizando en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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 en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originándose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón, cuidando de provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este de relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

### **10.3 Control de calidad de los rellenos**

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasante de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatar que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

#### **ÁMBITO DE APLICACIÓN.-**

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse. Para establecer un control suficiente se establece los tipos y número de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad, en la rasante de la vía y a un nivel de 0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.
- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.

- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.
- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.
- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.
- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado
- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.
- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.
- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.
- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Índice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.
- Para el material de subbase granular Clase 1, 2 o 3, el Índice de Plasticidad será menor o igual al 9%.
- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.
- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico.

### **10.4 Material de relleno (Material de reposición)**

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- 1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- 2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- 3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- 4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2”, en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- 1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,
- 2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- 3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.
- 4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el material colocado. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

## **11. HORMIGONES**

### **11.1 Calidad de los materiales**

Los materiales a emplearse en una obra debe proveerlo el Constructor, de no especificar en el contrato, obligaciones de entrega de materiales a efectuar el Contratante, en este caso se establecerá en forma conjunta la programación de entrega y ejecución, cuidando de no afectar el normal desenvolvimiento de la construcción de la obra.

Los materiales para la obra estos serán de primera calidad, debiendo el Constructor y el Contratante someterse a las evaluaciones de control de calidad.

Los ensayos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias para comprobar la bondad de los materiales y; los costos que impliquen, serán de cuenta del Constructor, considerando incorporados en los costos indirectos de la obra.

No obstante que un material hubiere sido aprobado, en cualquier momento y antes de su utilización en la obra, se constatare adulteración o que no cumpla con los requisitos establecidos, no será utilizado, debiendo notificarse, con estas novedades al constructor.

El almacenamiento de materiales se deberá establecerse de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

## 11.2 Agregados

Los agregados que se utilizarán, cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados que elabore o adquiera el Constructor, antes de ingresar a la obra cumplirá con lo especificado en cada proyecto, respecto al control de calidad.

## 11.3 Arena

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

La arena a emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de las normas ASTM Método C87.

## 11.4 Piedra

Serán duras, no alteradas, graníticas, limpias y de resistencia adecuada, sujetas a la aprobación de la fiscalización.

## 11.5 Rípio y agregado procesado

Los agregados fino y gruesos (Rípio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Contratante por medio de las instancias técnicas.

## 11.6 Cemento

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente, que el Constructor está obligado a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizara en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el Constructor está en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el Contratante realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del Constructor y se consideran incluidos en los costos indirectos de las obras.

## 11.7 Agua

El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda substancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminada con descargas sanitarias o industriales; se rechazará las aguas que contengan substancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Tomando como referencia la magnitud e importancia de la obra el Contratante pedirá al Constructor que presente los resultados de los análisis físico-químicos, realizados en laboratorios autorizados por el Contratante y si es necesario se ordenará realizar ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta y para la aprobación, la resistencia promedio de tres muestras será por lo menos el 95% de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

En el caso que por la ubicación de la obra, el agua tuviera que ser transportada, por tanqueros, tanques, o tuberías provisionales o se tuviera que usar desde las matrices públicas, los costos de este requerimiento serán de cuenta del Contratista, porque se consideran incluidos en los costos indirectos de los precios unitarios del Constructor.

## 11.8 Aditivos

Para la utilizar aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del Contratante la autorización para su uso el costo se entenderá incluido en los precios unitarios del hormigón sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

En el caso de que no esté especificado en los diseños y que por razones técnicamente justificados sea necesario su uso, el Constructor propondrá el mejor tipo de aditivo para que apruebe el Contratante, reconociéndose el costo con lo que dispone la Ley, de Contratación Pública.

El uso de aditivos se dará obligatoriamente de acuerdo con lo que indican las normas del ACI3-6. La utilización de cualquier aditivo será aprobada por el Contratante. El Constructor presentara para, su utilización, los datos técnicos actualizados del producto propone, y los certificados del fabricante.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber realizado ensayos con los materiales que se utilizará en la obra. Se establece en forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM

## 11.9 Preparación y dosificación.

Las estructuras a construirse, de hormigón simple, ciclópeo o armado, serán preparados y dosificados en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es obligación del Constructor realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por el Contratante y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4-1 a 4-6 para obtener el valor mínimo de la resistencia requerida.

Es de responsabilidad absoluta del Constructor cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación,

dosificación y cálida de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

### **11.10 Temperatura del hormigón**

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no será mayor a los 20°C (veinte grados centígrados). Si el vaciado se realizare en épocas calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Constructor está en la obligación de escoger los mecanismos correctivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, pudiendo ser el preenfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, vaciado durante la noche, etc.

Esta obligación del Constructor, no le da derecho para reclamar costos adicionales porque se considera incluidos en los costos indirectos.

### **11.11 Colocación (vaciado) del hormigón.**

El Constructor notificará al Contratante con 24 horas de anticipación la fecha, la hora y la obra en la que realizará el vaciado de hormigón, de acuerdo con el plan y equipo aprobados.

Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20°C.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.

El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes, especialmente cuando se trabaje con mezclas de alta consistencia.

Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.

El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

La colocación, previa la aprobación del Contratante, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el Contratista tomará las medidas, por ejemplo encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de inductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Para prevenir los bordes delgados, las juntas de construcción de las tongadas, cerca de superficies inclinadas expuestas serán diagonales, de modo que el ángulo, entre la superficie inclinada y la superficie expuesta de hormigón, no sea menor que 50°.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y a todo lo alto de la tongada, y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tengan dimensiones verticales mayores que 0.6 m, o en plataformas, losas o vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse, entre una o tres horas después de colocado el hormigón sub/o adyacente, evitándose retracciones diferenciales entre los hormigones alrededor y/o sobre elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador penetrará por su propio peso y revibrar la capa inferior. En ningún caso la colocación de una nueva capa será retardada hasta que el vibrador no pueda penetrar por su propio peso en la capa de hormigón previamente colocada.

## **11.12 Compactación**

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y revibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciado aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire atrapado cesen de escapar.

### 11.13 Tolerancias para construcciones de hormigón

#### 11.13.1 Generalidades

El Constructor efectuará las estructuras de hormigón, de acuerdo con estas especificaciones y con los requerimientos de los planos estructurales. El Constructor observará, las tolerancias que se establecen para dimensiones, alineaciones, niveles etc., en los planos estructurales y en estas especificaciones.

#### 11.13.2 Tolerancia para estructuras de hormigón armado.

##### A) Desviación de la Vertical (plomada)

1. En las líneas y superficies de paredes y en aristas	En 3m En máximo 6m	6 mm 10 mm
2. Para esquinas expuestas, medias cañas de control de juntas y otras líneas visibles	En 12m O más En un tramo o en máximo 6m	12 mm 6 mm

##### B) Variaciones del nivel o de las pendientes indicadas en los planos

1. En losas de piso	En 3m En un tramo o en máximo 6m En 13m o más	6 mm 10 mm 20 mm
2. Para otras líneas visibles, revestimientos hidráulicos	En un tramo o en máximo 6m En 12m o más	6 mm 12 mm

#### 14.13.3.- Tolerancias para estructuras masivas.

##### A) Toda clase de estructuras

1. Variación de las dimensiones construidas, de las establecidas en los planos	En 6m En 12m	12 mm 19 mm
2. Variación de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales posición definida.	En 24m o más. En construc. enterradas	32 mm Dos veces las tolerancias anotadas antes

##### b1.

Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las	En 3m En 6m	12 mm 19 mm
---	----------------	----------------

Estructuras, incluyendo las líneas y superficies de paredes, secciones de arcos, medias cañas para juntas y aristas visibles.	En 12m o más en construcc. enterradas	Dos veces las tolerancias anotadas antes
---	---------------------------------------	--

c.1.

Variación en la sección transversal de losas, paredes y miembros similares.	En menos En más	6 mm 12 mm
---	--------------------	---------------

D) Zócalos y paredes laterales para compuertas e impermeables o similares.

1 Variación en el nivel o en la vertical	No mayor que la relación de 3.2 mm en 3 metros.
--	---

### 11.14 Curado del hormigón

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación del Contratante por medio de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del Constructor.

El Constructor presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

### 11.15 Curado con agua

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón de una tongada.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearán bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos.

El costo que demanden las tareas de curado del hormigón, se entiende como componente del precio unitario del hormigón; y no tiene el constructor derecho a reclamar pagos adicionales.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuerdo a las dimensiones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

#### **11.16 Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes. En general el acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-83 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad..

- El rubro está compuesto por el suministro e instalación de acero de refuerzo en el hormigón, en la cantidad de acero permanente dentro del elemento, según indican los planos de diseño. La forma de reconocimiento para elaborar las planillas será por el suministro y colocación, del material necesario y especificado, a excepción del caso en que en forma expresa el contrato señale otro procedimiento.
- En el costo de suministro y colocación, están incluidos los elementos auxiliares y necesarios para la correcta fijación de la estructura como: alambre de amarre, separadores, sillas transparentes, fundas, desperdicios, suelda, mano de obra, etc. por los que el Constructor no tiene derecho a reconocimiento de precios adicionales a los que fija el contrato.
- Los límites de fatiga de fluencia (fy) serán controlados por el Contratante por medio de la fiscalización y será de responsabilidad del Constructor el cumplimiento de especificaciones de diseño.

Tolerancia para la colocación del acero de refuerzo en el hormigón.

a) Variación del recubrimiento de protección	Con 50 mm de recubrimiento Con 76 mm de recubrimiento	6 mm 12 mm
b) Variación en el recubrimiento indicado		25 mm

Se cuidará que el acero tenga el recubrimiento en todo su cuerpo, y se corregirá de inmediato, si por la porosidad del hormigón o defectos particulares del encofrado, quedare expuesto a la intemperie.

- Son aceptables empalmes por traslape u otras uniones mecánicas siempre que cumplan con lo especificado en las normas del ACI en la parte correspondiente a reglamento y comentarios capítulo 7.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Se realizará por kilogramo de acero doblado y colocado.

### **11.17 Colocación**

Antes de la colocación del acero de refuerzo, se comprobará que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas, herrumbres, o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida la adherencia con el hormigón.

- Las barras de acero serán colocadas cuidadosamente y basándose en los planos de diseño, debiendo fijarse entre sí, mediante la anudación con alambre de amarre en cada nudo y mantenerse segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y/o colgadores metálicos.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espacio mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo, se sujetarán evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos por traslape o por suelda a tope, cuidando que la eficiencia obtenida en la soldadura será del 100%.

No se permitirá el vaciado, sin que antes el Contratante inspeccione y verifique, que la armadura cumpla con los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

### **11.18 Hormigón ciclópeo**

El hormigón Ciclópeo, se entiende a la estructura, que en su construcción está compuesta por un 60% de hormigón simple y un 40% de piedra.

El hormigón simple cumplirá con lo especificado para hormigones en el capítulo correspondiente y su diseño obedecerá las condiciones específicas de resistencia, en cada obra.

La piedra, será dura, no alterada, granítica, limpia y de resistencia adecuada, de un diámetro medio no mayor a 10 cm. Para su colocación estará limpia y la superficie libre de arcillas, limos, materia orgánica, musgos y hongos.

Para iniciar el proceso de fabricación del elemento de hormigón ciclópeo se verificará que la piedra esté húmeda. La colocación se realizará en capas manteniendo una separación homogénea entre las piedras no mayor a 10 cm, entre ellas y una separación respecto al cofre o pared de excavación de 5 cm.

El Constructor verificará las condiciones del suelo de cimentación de acuerdo con los diseños y será responsable de la estabilidad de la estructura. En casos de que al excavar la calidad de suelo encontrado, no sea compatible con los diseños, el Constructor notificará al Contratante del particular y propondrá las alternativas técnicas para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratante está obligado a revisar y aprobar soluciones, como a reconocer la prórroga de plazo, en tiempo igual al que dure la resolución del problema. Los costos de

la nueva solución serán reconocidos al Constructor de acuerdo con la Ley de Contratación Pública, y de permitir el monto, sea planillado en la modalidad de costo más porcentaje.

El costo único que se reconocerá es el de metro cúbico de hormigón ciclópeo, de acuerdo con las dimensiones establecidas en los planos de diseño. En el caso de volúmenes adicionales serán justificados con la aprobación del Contratante.

## **11.19 Hormigón lanzado**

### **11.19.1 Generalidades**

Se entiende como hormigón lanzado, al trabajo mediante el cual se aplica hormigón a alta presión con la ayuda de métodos mecánicos. El hormigón tendrá una granulometría especial, detallada en la sección correspondiente de las especificaciones particulares. El espesor estará de acuerdo con las dimensiones establecidas en los planos y será distribuido uniformemente, evitando la producción de escurrimientos y el excesivo rebote.

El equipo y método a utilizar estará de acuerdo con las recomendaciones del ACI-506, con la práctica moderna eficiente de ejecución y con personal calificado para realizar este trabajo.

### **11.19.2 Materiales**

Los materiales a utilizar en la fabricación de este hormigón debe cumplir con las normas de hormigones, a excepción de la granulometría del agregado grueso, que debe cumplir con los requerimientos de la norma ASTM-C-33.

### **11.19.3 Dosificación**

Los ensayos previos de la dosificación propuesta, debe realizarse con una anticipación mínima de 15 días para la aplicación del hormigón lanzado en las obras definitivas.

Los ensayos se efectuarán, en paneles cuadrados de un metro de lado, con armadura de refuerzo. Los paneles serán de cuenta del contratista así como los testigos necesarios para efectuar los ensayos de compresión, que determine la calidad del hormigón lanzado. La fiscalización controlará la capacidad y calidad del equipo utilizado y el tiempo de fraguado.

La dosificación será de responsabilidad del constructor que comunicará al Contratante para que lo apruebe.

### **11.19.4 Colocación**

Antes de colocarse el hormigón lanzado, las superficies serán cuidadosamente limpiadas. Se retirará todo material suelto, residuos o fragmentos de roca, lodos, agua de escurrimiento, etc.

### **11.19.5 Aplicación**

El hormigón lanzado se aplicará en forma continua, no intermitente, y en los espesores establecidos en los planos de diseño o de acuerdo con las condiciones, técnicas recomendadas.

El chorro será de forma cónica para lo cual se empleará una boquilla y su aplicación se hará a una distancia entre 1 y 1.5 metros. Las mangueras no serán menores de 30 metros y la presión del aire en la lanzadora no será inferior a 3 kg./cm<sup>2</sup>.

#### **11.19.6 Curado**

El hormigón lanzado será protegido de la pérdida de agua durante un tiempo mínimo de siete días luego de su colocación, pudiendo aplicar cualquier método aprobado por la fiscalización.

#### **11.19.7 Control de calidad**

La fiscalización efectuará el control de Calidad cuando y donde lo creyere conveniente, correspondiéndole al contratista presentar facilidades. Se tomará como mínimo un testigo, por cada día de aplicación, pudiendo incrementarse de acuerdo con el criterio de la fiscalización.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

En el precio unitario de este rubro, se incluirán los costos de suministros de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra, empleados para la realización y colocación del hormigón lanzado. Su pago se realizará por metro cuadrado efectivamente colocado autorizado y aprobado por el Contratante, y en base a los precios contractuales.

## **12. MORTEROS.**

Se mezclará hasta que el conjunto resulte homogéneo en color, plasticidad, tenga una buena consistencia y no contenga excesos de agua.

Sé prohíbe expresamente, el uso de carretillas u otros equipos que no garantizan la correcta dosificación de los componentes en los morteros.

La arena, cemento y los aditivos se mezclarán en seco, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero es preparado en hormigonera, tendrá un tiempo mínimo de mezclado de un minuto y medio. El mortero será utilizado en forma inmediata y su preparación se hará de manera paralela a su colocación, para evitar prefraguados.

La calidad de los agregados se verificará con los mismos criterios utilizados en la fabricación de hormigones.

En el caso de utilización de aditivos, se regirán por lo que consta en el capítulo aditivos de éstas especificaciones.

La dosificación de los morteros de acuerdo con las condiciones específicas de cada obra y pueden clasificarse:

- A.- Masilla de dosificación 1:0, (pasta de cemento), utilizada regularmente para alisar superficies terminadas.

- B.- Mortero de dosificación 1:2, utilizado en enlucidos de obras hidráulicas, generalmente empleados con aditivos impermeabilizante.
- C.- Mortero de dosificación 1:3, utilizado en enlucidos de superficies en contactos con agua, como los casos de uniones de tubería de hormigón para alcantarillado, paredes exteriores, zócalos, tanques de reserva, etc.
- D.- Mortero de dosificación 1:4, utilizado en colocación de pisos.
- E.- Mortero de dosificación 1:5, utilizado para obras con confinamiento, mamposterías de ladrillo, piedra, y para obras no sujetas al contacto con agua.
- F.- Mortero de dosificación 1:6, utilizado mamposterías sobre el nivel del terreno y en obras civiles menores.
- G.- Mortero de dosificación 1:7, utilizado únicamente para obras provisionales.

El uso de aditivos es para dar color, y dar condiciones especiales a los morteros como impermeabilidad, plasticidad, etc. El Constructor presentará al Contratante ensayos previos para verificar las condiciones y que estén de acuerdo con las especificaciones de la obra, Adicionalmente está obligado a presentar catalogo y dosificación del aditivo para el fin propuesto. El tiempo para presentar ensayos y resultados será de 4 días calendario antes de iniciar la elaboración y colocación.

### **13. CONTROL DE CALIDAD DE LOS HORMIGONES**

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que el Contratante por medio de la fiscalización, verifique la correcta colocación de la armadura de refuerzo, encofrados correctamente asegurados y las aprobaciones de métodos y sistemas.

Los ensayos que el Contratante, por medio de la fiscalización, juzgue necesarios para efectuar el control de calidad, de materiales y del producto se efectuarán en los laboratorios del Contratante o en el que se autorice por escrito. Los costos se consideran incluidos en los indirectos de la obra, y será cancelados por el Constructor.

De acuerdo con el tipo y la funcionalidad de la obra, el Contratante establecerá los ensayos y pruebas que sean factibles realizar, con las especificaciones técnicas particulares de cada obra; juzgará la posibilidad física de realizar ensayos y determinará la bondad de estos, dentro del ámbito del equipamiento de los laboratorios disponibles en la zona.

Los ensayos y pruebas que se señalaren, se sujetarán a las directrices de las especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y a los STANDARD del ACI, partes I, II y III. Los resultados finales serán considerados como suficientes y definitivos, para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

El Contratante por medio de la fiscalización, determinará la frecuencia de los ensayos y notificará al Constructor para que participe como observador en su ejecución.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.**

Para establecer los volúmenes ejecutados por el Constructor se procederá a medir los elementos construidos, en forma conjunta entre el Constructor y el fiscalizador en un solo acto y dicho informe será firmado por las dos partes y será el único documento que sirva de anexo de la planilla correspondiente. En el caso de existir sobredimensionamiento en las medidas de los elementos construidos respecto a los planos de diseño y que no exista la autorización del Contratante y que estos se deban a

descuidos en el proceso de vacío se tomarán las dimensiones especificadas en los planos para la determinación de los volúmenes colocados.

## **14. ENCOFRADOS**

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable correctamente alineadas, exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

El Constructor responderá de la estabilidad y cumplirá con las condiciones del diseño, dependiendo de la finalidad de la cara vista del elemento del hormigón.

Si por insuficiencia de apoyo o anclaje, los elementos de hormigón sufren variaciones en las dimensiones finales, los arreglos, serán por cuenta del constructor y no será causa para reconocer pagos adicionales.

El diseño y construcción de los encofrados, serán realizados por el Constructor y será su responsabilidad el montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas verticales y empujes laterales que son actuantes durante el proceso de fraguado del hormigón, estarán garantizadas en el diseño.

Todo defecto en el encofrado o cualquier colapso durante el proceso, son de responsabilidad del Constructor, aunque el Contratante hubiere revisado y aprobado los cofres, pero esta acción no le exculpa de responsabilidad.

La superficie que estará en contacto con el hormigón, después de la limpieza, será recubierta con una capa de producto bituminosos u otro material similar; o pueden ser subproductos de polímeros y plásticos, para que se forme una superficie aislante entre el hormigón fresco y el cofre, capaz de evitar en todo el elemento adherencias que en la tarea de desencofrado dañe las superficies del elemento.

Los costos de limpieza y protección de las superficies para evitar las adherencias se consideran incluidas en el precio unitario del encofrado.

De producirse adherencias y daños en las superficies del elemento, las reparaciones se realizarán siguiendo las especificaciones de reparación de hormigones y los costos serán de responsabilidad del Constructor sin tener derecho a reconocimiento económico alguno por las reparaciones.

Los materiales que se utilizaren en el encofrado serán detallados en las especificaciones particulares, dependiendo del tipo de obra y condiciones de los elementos construidos, y podrán ser duelas machimbradas, tablas, madera contrachapada, metálicas, etc. En todo caso, previa a su utilización, el Contratante aprobará o rechazará, parte o el total del material que no cumpla con las condiciones establecidas.

### **17.1.- Tipos de encofrados**

**RECTO.-** Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos planos y rectos.

**CURVO.-** Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos curvos, conformar la superficie del hormigón.

En el proceso de fraguado del hormigón, no se permitirá que se apoye ninguna carga adicional, sobre los elementos ni se retiraran los elementos de sujeción y apoyo, sin antes verificar que la estructura haya conseguido una resistencia suficiente, para que soporte con seguridad el peso propio y de las cargas que se coloquen.

### **17.2.- Remoción de encofrados.**

Los encofrados podrán ser retirados después de que el constructor verifique que el hormigón ha conseguido la resistencia suficiente, evitando la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o rupturas de aristas, y toda imperfección será corregida inmediatamente.

Los encofrados podrán ser retirados, después de transcurrido, los tiempos señalados después de la colocación del hormigón.

Losas y elementos horizontales	15 días
Paredes y elementos verticales	7 días
Muros y apoyos	5 días
Canales	2 días

La remoción de encofrados consiste en el conjunto de tareas para el retiro de los elementos, reubicación de los materiales que sirvieron para los cofres, los utilizados como puntales y elementos de apoyo y el transporte fuera de la obra.

El área en donde se realizó la obra quedará libre de escombros o residuos de materiales empleados en el proceso de construcción. El costo que demande estas tareas se considera incluido dentro del precio unitario contractual de encofrados, no teniendo el Constructor derecho a pagos adicionales.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida para el cofre será el metro cuadrado y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante; y será condición necesaria, la verificación de los planos de diseño para establecer las cantidades. Las dimensiones útiles para establecer cantidades, serán de las superficies de contacto, en donde se produzca el vaciado del hormigón.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

## **15. SEÑALIZACIÓN**

La obra que la empresa contrate o realice por administración directa, debe identificarse con letreros que sus dimensiones y leyenda serán las que se señalen en las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Si la ejecución de la obra, reparación o mantenimiento se realiza en la vía pública, el Constructor está obligada a tomar las precauciones respecto al tránsito vehicular y peatonal, colocando señales de peligro que alerten a conductores y peatones sobre el trabajo que se ejecuta.

Las señales serán mediante letreros con leyendas que permita al conductor leerlas y tomar precauciones.

No se permitirá utilizar piedras o troncos para alertar un peligro, los letreros de alerta se ubicarán en sitios visibles y a una distancia no menor a 50 m del lugar en que ejecutan los trabajos.

Los elementos usados para la señalización, serán retirados solo cuando los trabajos hubieren concluido y la vía sea puesta en servicio nuevamente.

## **16. TRANSPORTE Y CARGADA DE MATERIALES**

### **16.1 Tipos de transporte**

#### **16.1.1 Transporte Vehicular.**

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar, para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerara como un incumplimiento del Constructor y LA ENTIDAD CONTRATANTE, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas.

Los sitios para depositar el material de desalojo serán destinados por la fiscalización, cuidando de no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

#### **16.1.2 Transporte manual**

Se entiende por transporte manual cuando los materiales llegan al sitio de instalación transportados por los trabajadores utilizando mecanismos simples como carretillas, etc.

El transporte manual no debe confundirse con el manipuleo por lo que, la distancia al sitio de la obra y la forma de pago se establecerán en las especificaciones particulares de cada proyecto y en los rubros contractuales.

### 16.1.3 Transporte por semovientes

Por las condiciones de ubicación del proyecto o de parte de este, no existiere acceso vehicular, el transporte de materiales en acémila se especificará en cada proyecto y la determinación de cantidades y forma de pago, constarán en los rubros contractuales.

## 16.2 Desalojo

El desalojo consiste en la eliminación del sitio de la obra de todo residuo de material, sobrantes excavación o productos de demolición de estructuras. Para que se considere efectuado el rubro la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia este completamente limpia.

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado y transporte que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento serán los que están determinados en estas especificaciones.

### MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado de material a mano o a máquina y transporte hasta 5 kilómetros, que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento cuyos valores a utilizarse para el planillaje serán los siguientes de acuerdo al tipo de material.

ROCA	40%	
CONGLOMERADO	30%	
TIERRA (sin clasificar)		25%
ALTA CONSOLIDACIÓN	20%	
BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO		28%

Cuando la distancia de transporte sobrepase los 5 kilómetro se utilizará el rubro Transporte de materiales más de 5 km. y su pago se realizará por m<sup>3</sup> – km. y/o por Tn – Km.

**ANEXO G**  
**DISEÑO HIDRÁULICO**

**CÁLCULO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD DE JUBONES**

PARÁMETROS	DATOS	UNIDAD
DOTACIÓN	100.00	(L/ha.-d)
TASA DE CRECIMIENTO	0.02	%
PERIODO DE DISEÑO (SANITARIO)	20.00	años
DENSIDAD POBLACIONAL	28.00	hab/HA
COEFICIENTE DE RETORNO	0.80	Qar/Qap
DIAMETRO MINIMO	250.00	mm
PROFUNDIDAD CABEZA DE TRAMO	1.20	m.
CAUDAL MINIMO SANITARIO	2.20	L/s.

POZO	LONGITUD TRAMO	COTAS TERRENO	AREA TRIBUTARIA		POBLACION HAB.		APORTE SANITARIO		FACTOR MAYORIZACION	q SANITARIO MAYORADO	q INFILTRACION		q ILICITO		q SANITARIO	q DISEÑO	DATOS DE LA TUBERIA		SECCIÓN LLENA		DATOS HIDRÁULICOS				COTA PROYECTO	CORTE
			PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL	ACUMULADO	L/s	L/s			MAYORADO - L/s	L/s	L/s	L/s			L/s	L/s	J% IMPUES TA	DIAMETRO NOMINAL mm.	Q L/s.	V m/s.	q/Q	h/D		
											M		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	TOTAL	TOTAL								
1	m.	m.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

CALLE A																										
1		1001.33																							1000.13	1.20
	88.75		1.28	1.28	36.00	36.00	0.033	0.03	4.00	0.133	0.000	0.000	0.256	0.256	2.46	2.46	1.00	250.00	85.98	1.01	0.029	0.14	0.500	0.506		
2		1002.15																							999.24	2.91
	112.12		1.55	2.83	44.00	80.00	0.040	0.07	4.00	0.293	0.000	0.000	0.310	0.566	2.77	2.77	1.00	250.00	85.98	1.01	0.032	0.15	0.514	0.520		
3		999.71																							998.12	1.59
	78.43		1.27	4.59	36.00	116.00	0.033	0.11	4.00	0.425	0.005	0.005	0.254	0.820	3.03	3.03	5.00	250.00	192.27	2.26	0.016	0.12	0.447	1.011		
4		995.75																							994.20	1.55

CALLE F TRAMO 1																										
1		1001.33																							1000.13	1.20
	108.71		0.82	0.82	23.00	23.00	0.021	0.02	4.00	0.085	0.006	0.006	0.164	0.164	2.37	2.37	1.00	250.00	85.98	1.01	0.028	0.14	0.496	0.502		
5		1000.47																							999.04	1.43

CALLE G TRAMO 1																										
2		1002.15																							1000.95	1.20
	111.47		0.57	0.57	16.00	16.00	0.015	0.01	4.00	0.059	0.006	0.006	0.114	0.114	2.32	2.32	1.00	250.00	85.98	1.01	0.027	0.14	0.494	0.500		
6		1001.44																							999.84	1.60

CALLE I TRAMO 1																										
7		1001.07																							999.87	1.20
	111.94		0.49	0.49	14.00	14.00	0.013	0.01	4.00	0.051	0.004	0.004	0.098	0.098	2.30	2.30	2.00	250.00	121.60	1.43	0.019	0.12	0.461	0.660		
3		999.71																							997.63	2.08

CALLE B																										
5		1000.47																							999.04	1.43
	89.04		0.43	1.87	53.00	53.00	0.011	0.01	4.00	0.045	0.000	0.000	0.086	0.086	2.29	4.66	0.60	250.00	66.60	0.78	0.070	0.21	0.629	0.493		
6		1001.44																							998.51	2.93



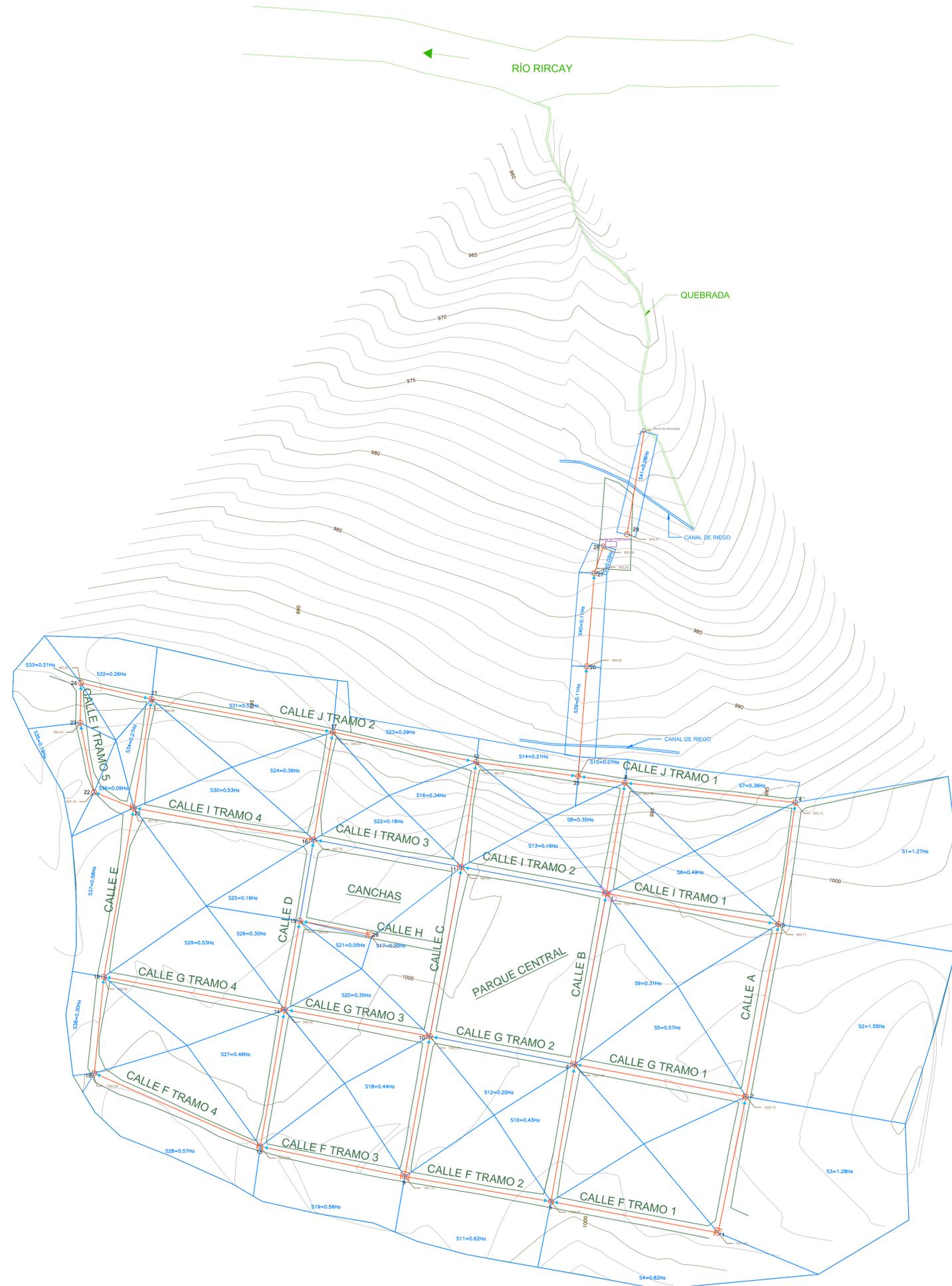




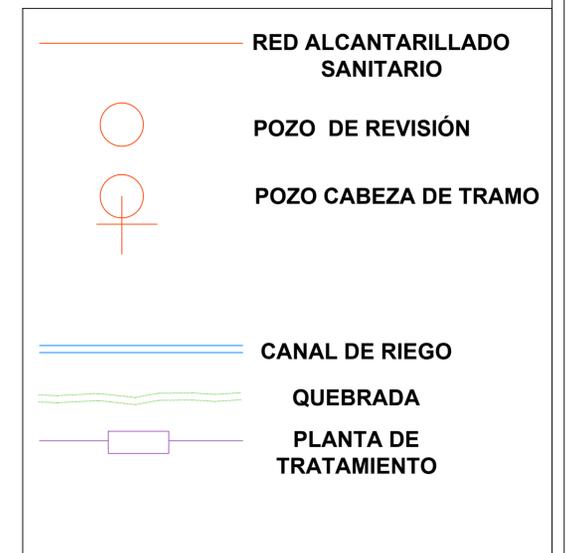
# ANEXO H

## PLANOS

# UBICACIÓN



# SIMBOLOGÍA

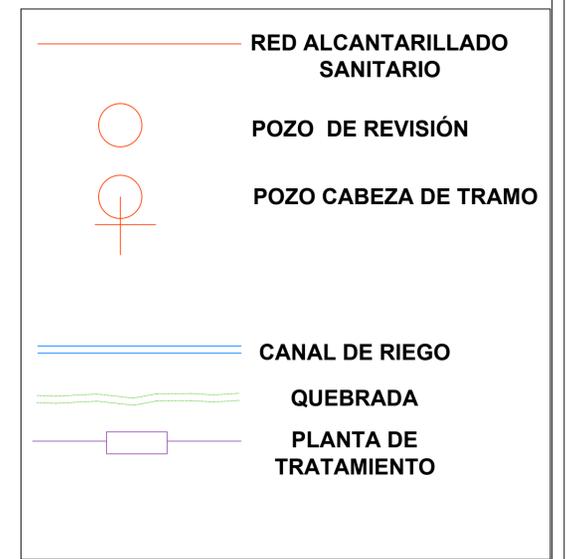


 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre - 2015
<b>ARCHIVO: PLANTA</b> ÁREAS DE APORTE SENTIDO DE FLUJO	<b>ESCALA:</b> 1:1500	<b>HOJA:</b> 1 / 11

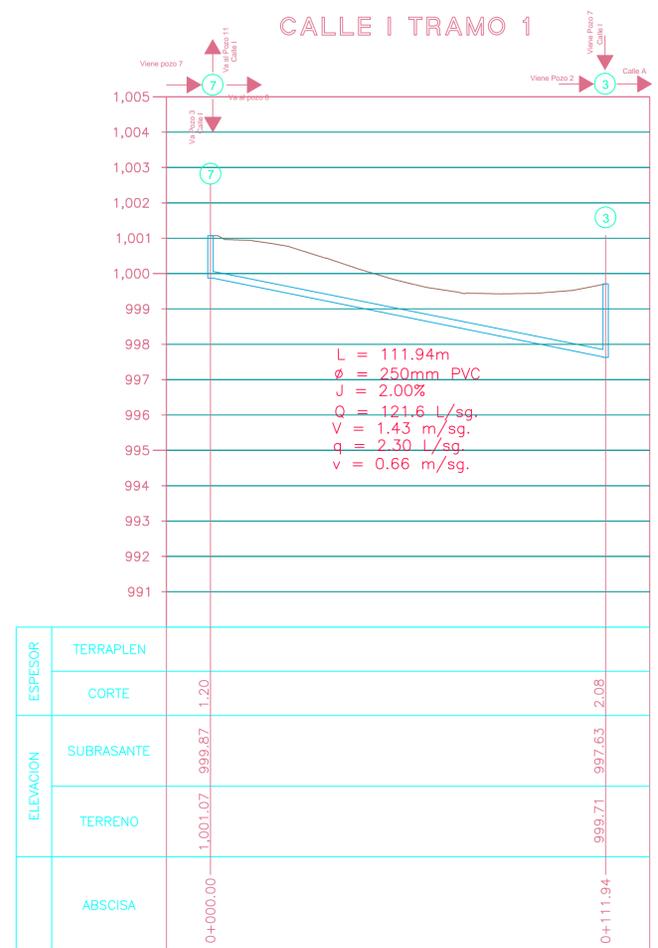
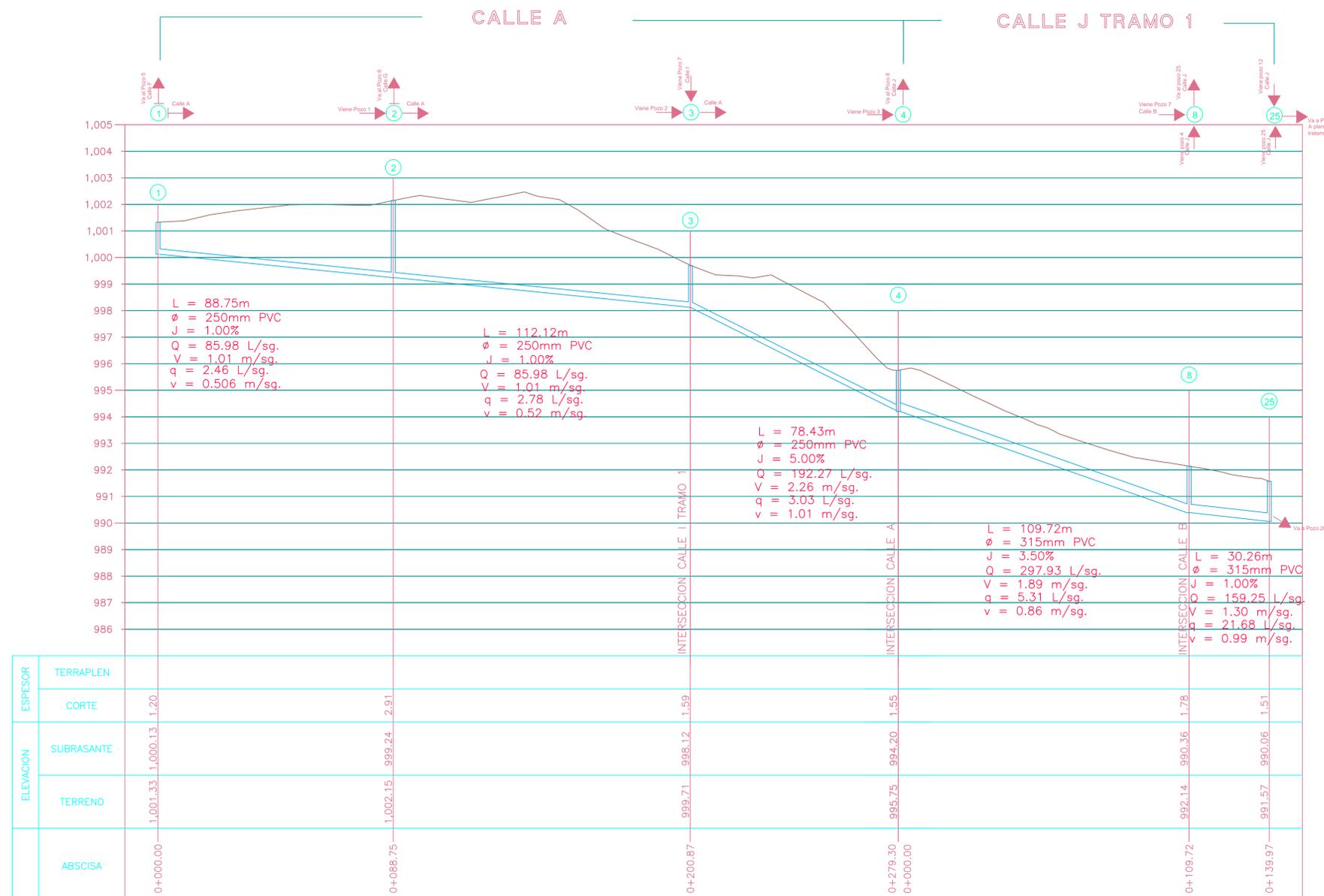
# UBICACIÓN



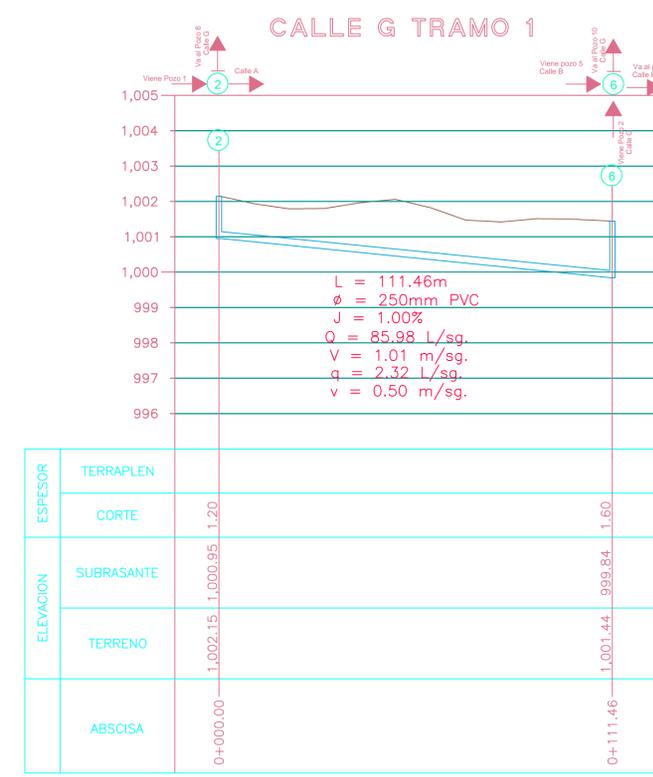
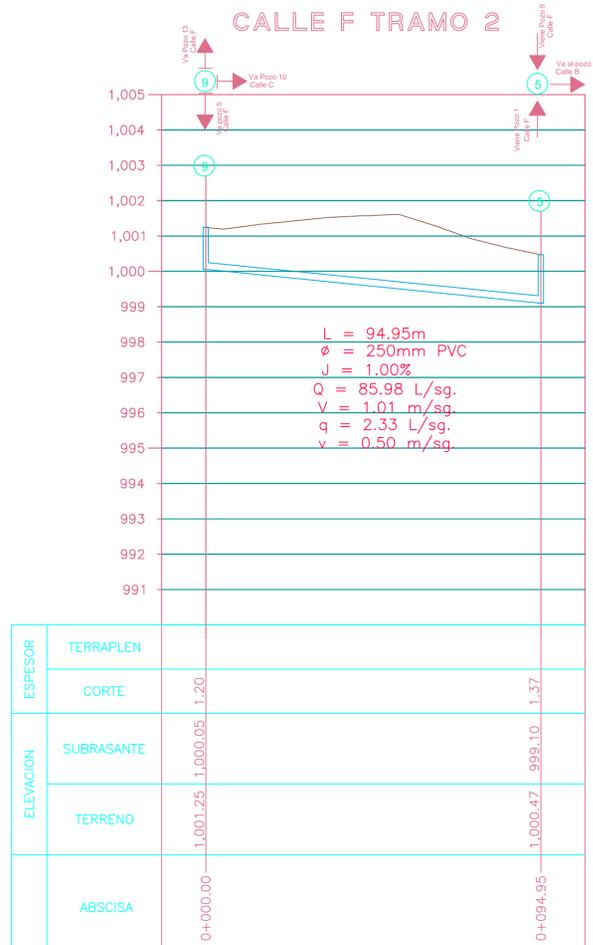
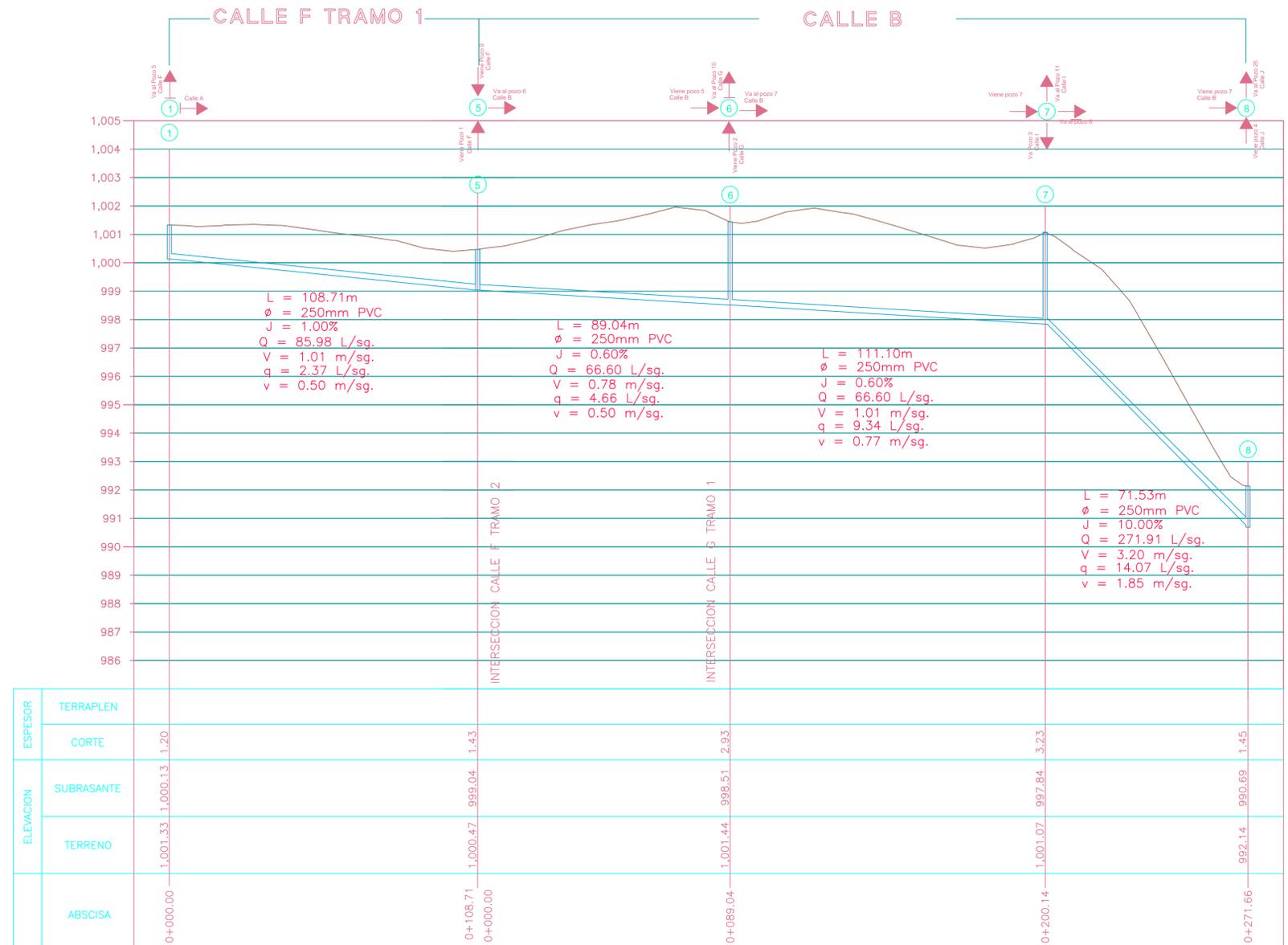
## SIMBOLOGÍA



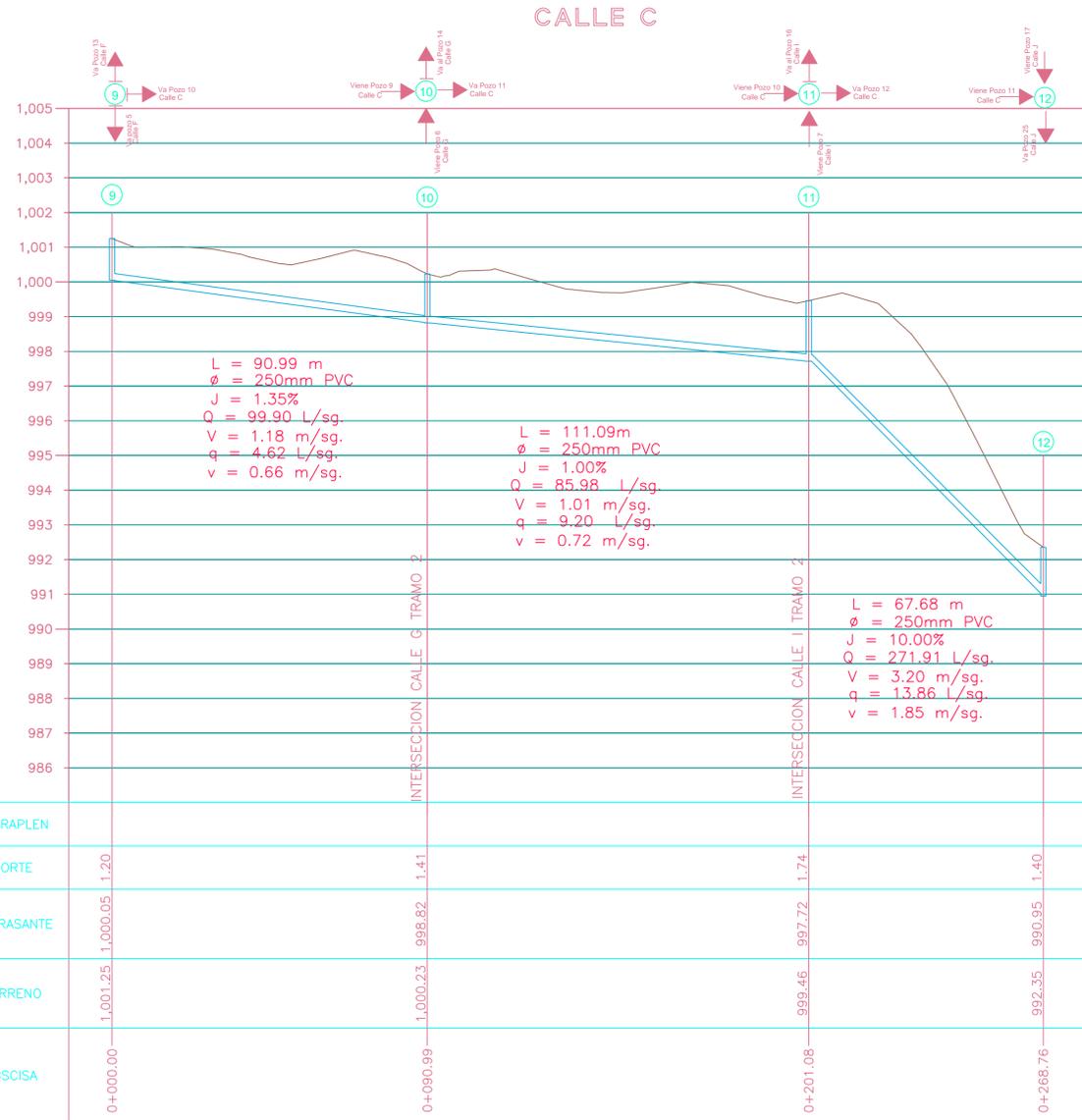
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
APROBACIÓN: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
REVISIÓN: ING. ESTEBAN BERMEO M.		
PROCESO DIGITAL: ESTEBAN VALDIVIESO T.	TOPOGRAFO: ESTEBAN VALDIVIESO	FECHA DE ENTREGA: 11 - Diciembre - 2015
ARCHIVO: PLANTA DATOS HIDRAULICOS SENTIDO DE FLUJO	ESCALA: 1:1000	HOJA: 2 / 11



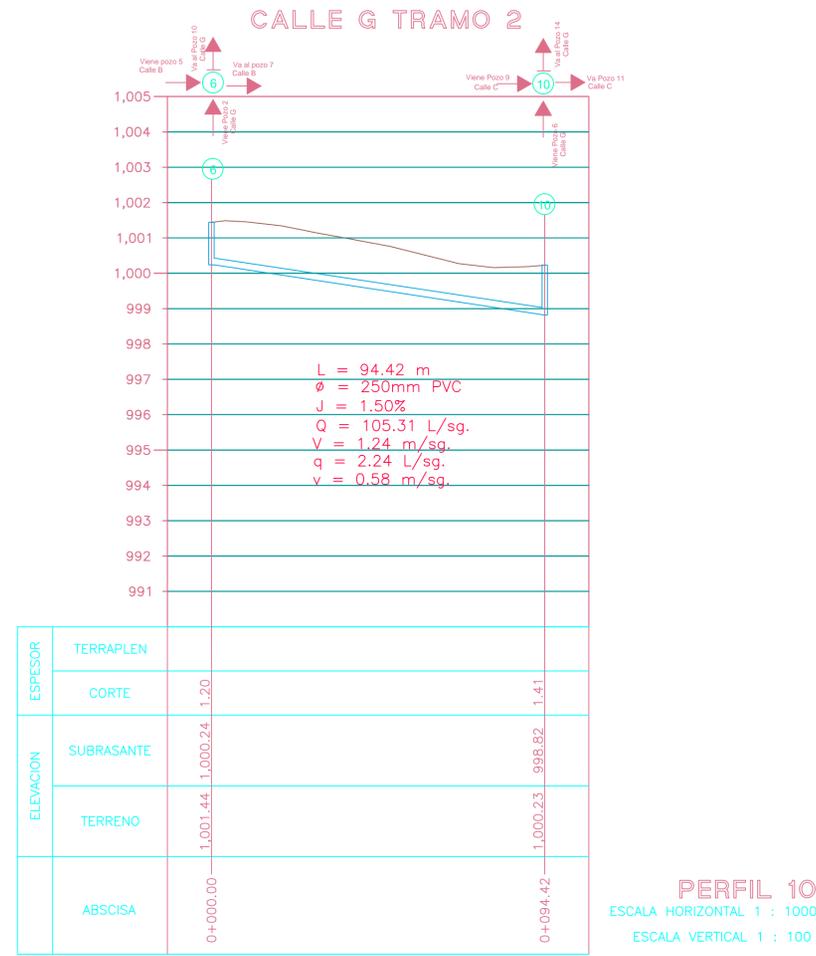
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre - 2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 3 / 11



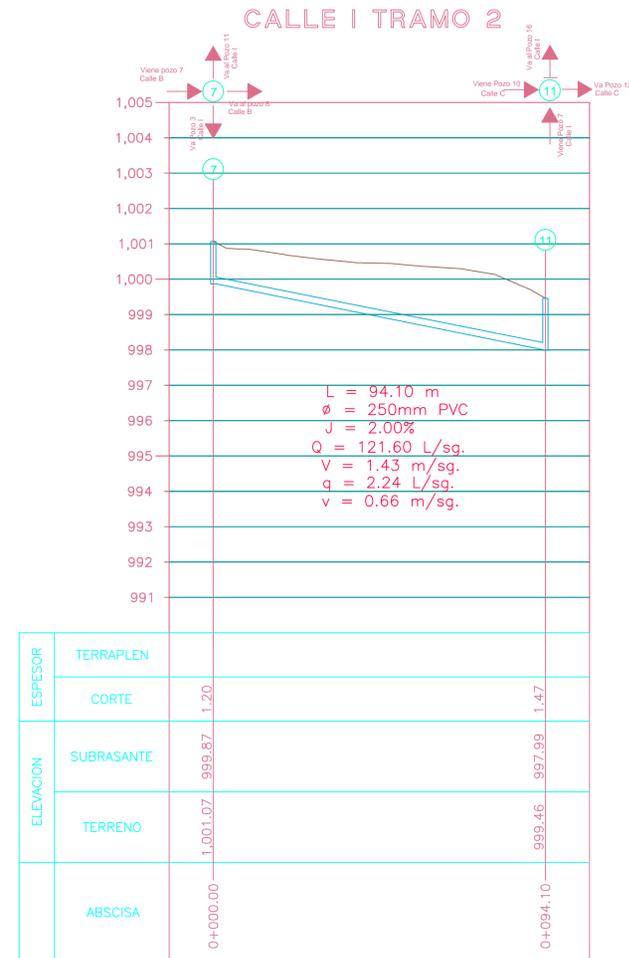
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre - 2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 4 / 11



**PERFIL 3**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

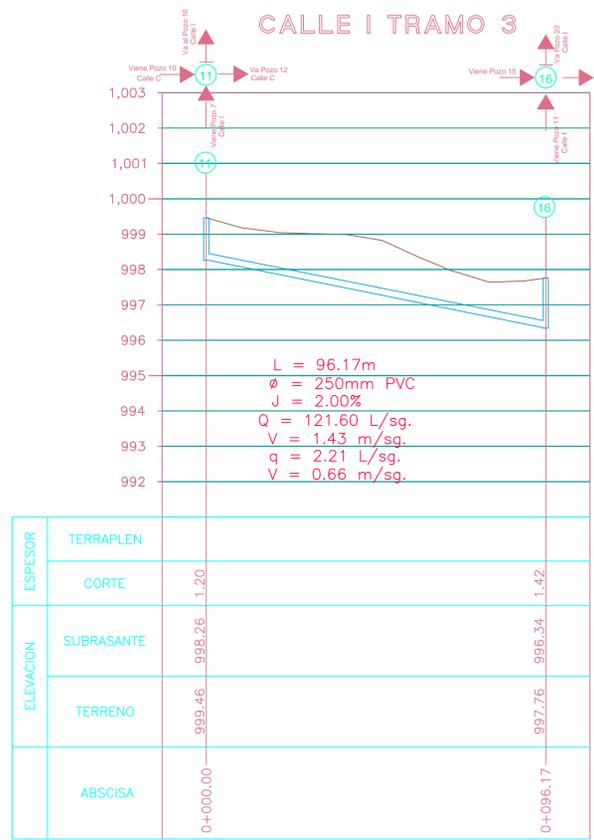
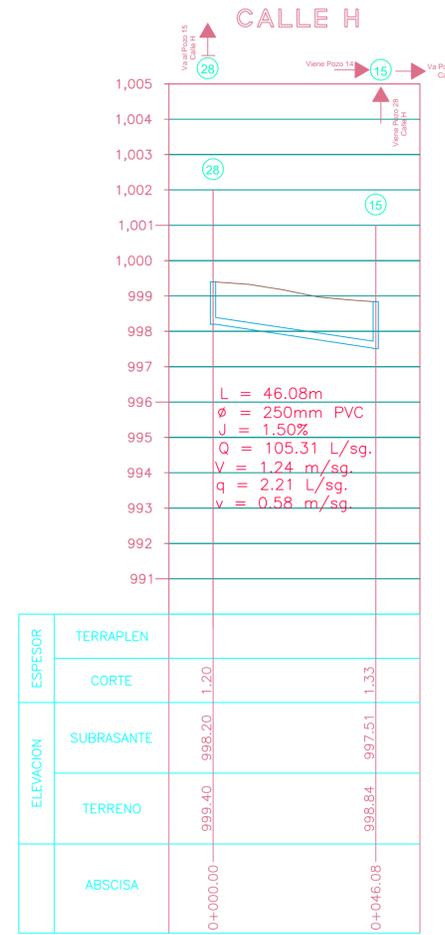
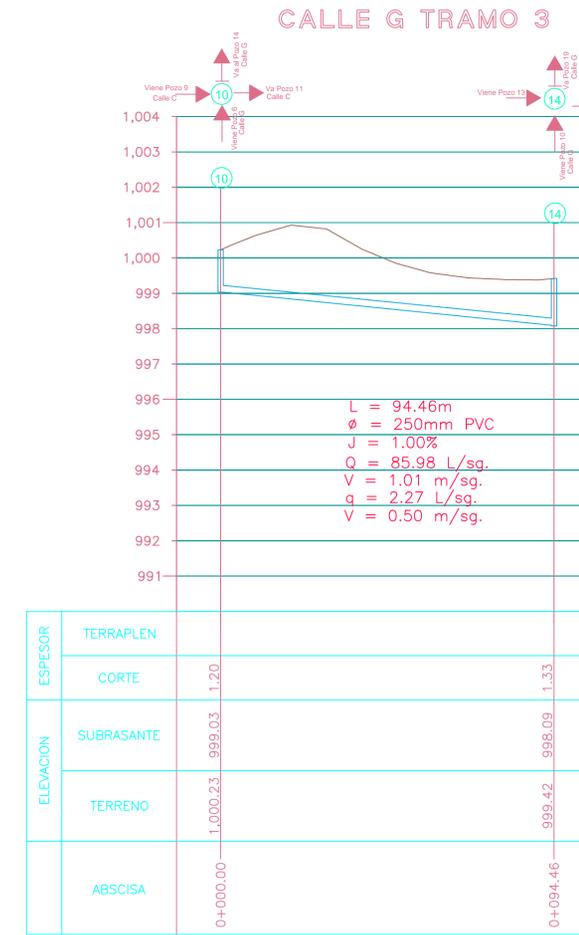
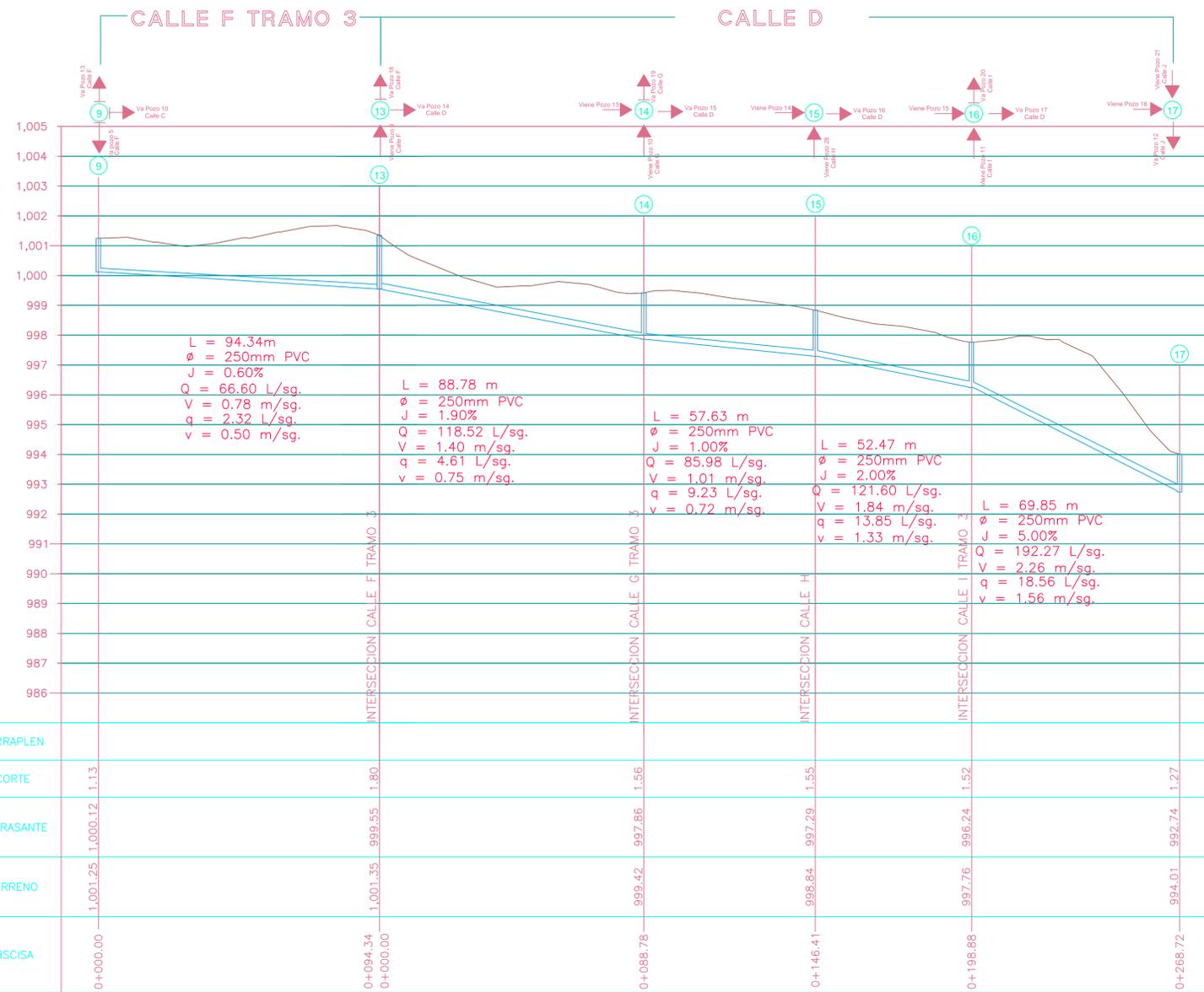


**PERFIL 10**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100



**PERFIL 11**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

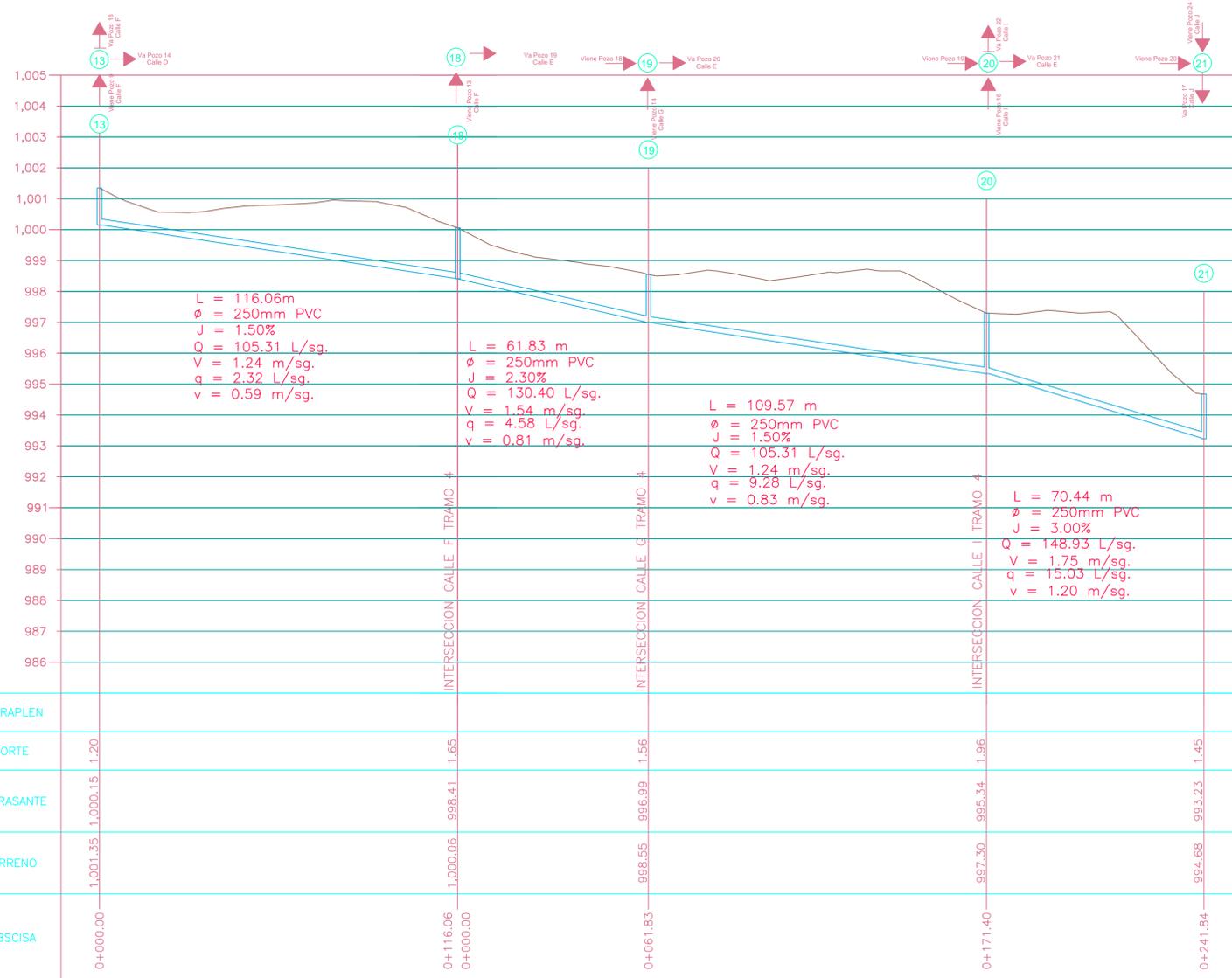
<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre -2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 5 / 11



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>		
<b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre -2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 6 / 11

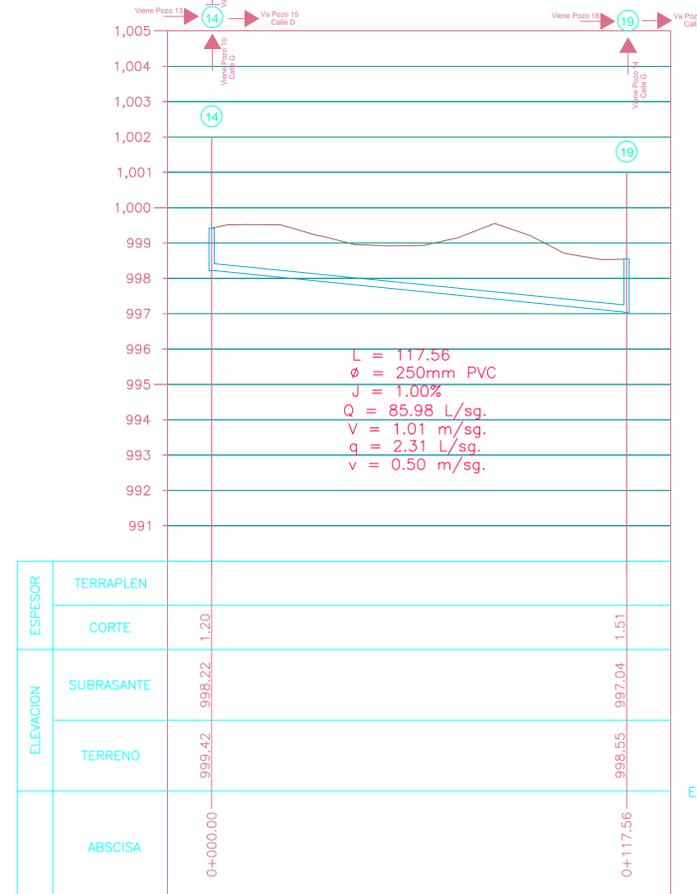
CALLE F TRAMO 4

CALLE E



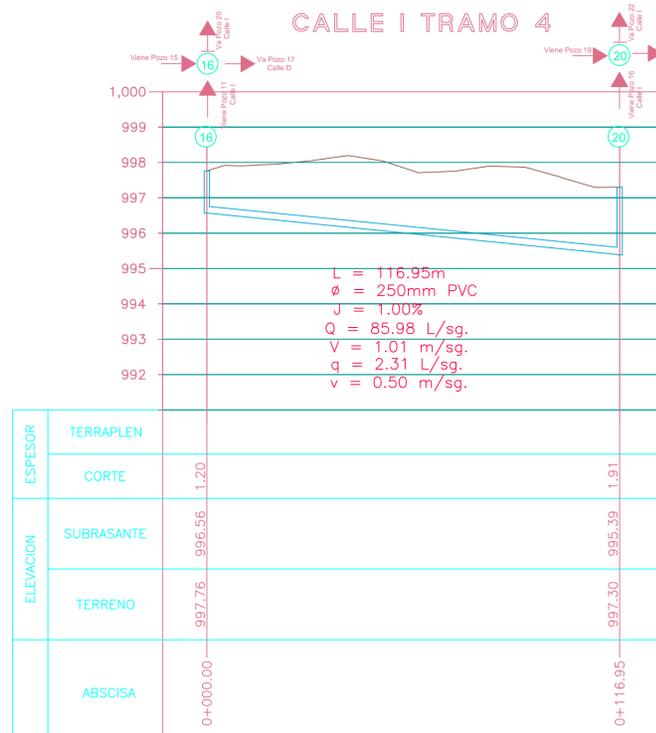
**PERFIL 5**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

CALLE G TRAMO 4



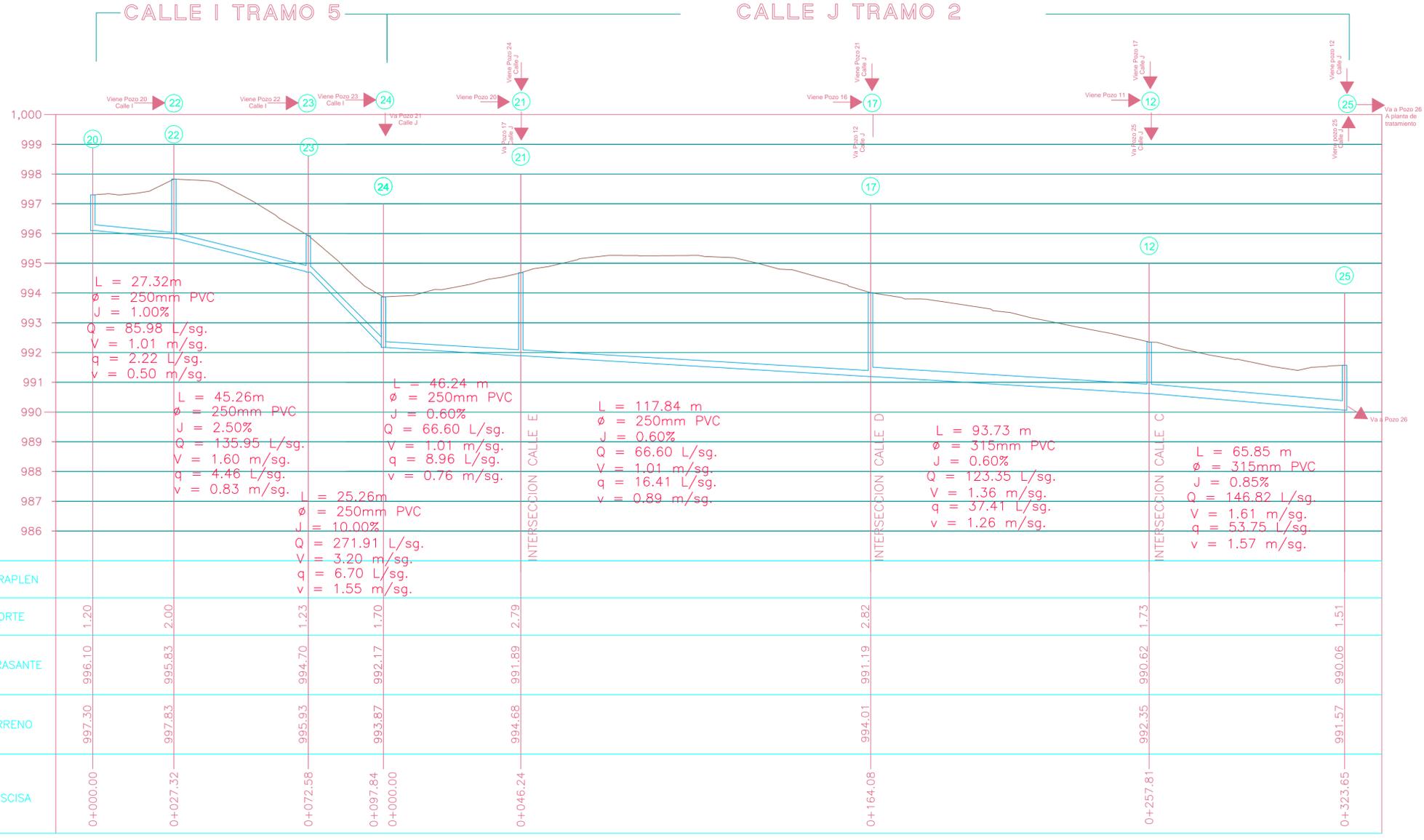
**PERFIL 15**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

CALLE I TRAMO 4



**PERFIL 16**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL                  SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
APROBACIÓN: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
REVISIÓN: ING. ESTEBAN BERMEO M.		
PROCESO DIGITAL: ESTEBAN VALDIVIESO T.	TOPOGRAFO: ESTEBAN VALDIVIESO	FECHA DE ENTREGA: 11 - Diciembre - 2015
ARCHIVO: PERFILES	ESCALA: 1:1000	HOJA: 7 / 11

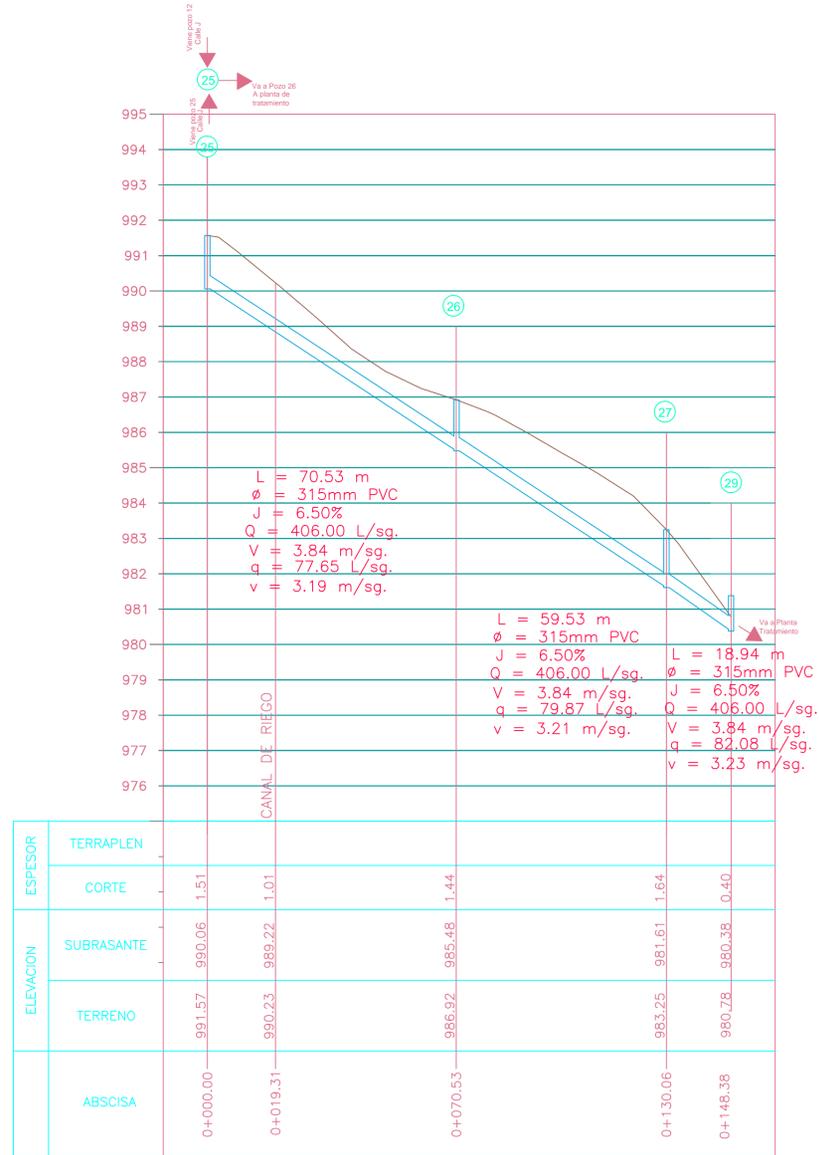


ABSCISA	ELEVACION		ESPESOR
	TERRAPLEN	CORTE	
0+000.00	997.30	996.10	1.20
0+027.52	997.83	995.83	2.00
0+072.58	995.93	994.70	1.23
0+097.84	993.87	992.17	1.70
0+000.00	994.68	991.89	2.79
0+164.08	994.01	991.19	2.82
0+257.81	992.35	990.62	1.73
0+323.65	991.57	990.06	1.51

**PERFIL 6**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

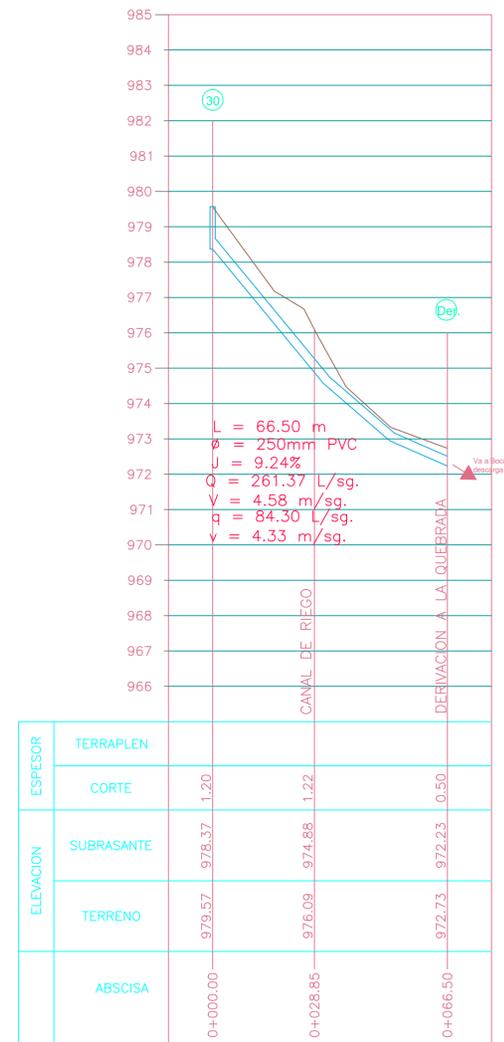
 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre -2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 8 / 11

### PERFIL A LA PLANTA DE TRATAMIENTO



**PERFIL 17**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

### POZO 30 A LA DESCARGA

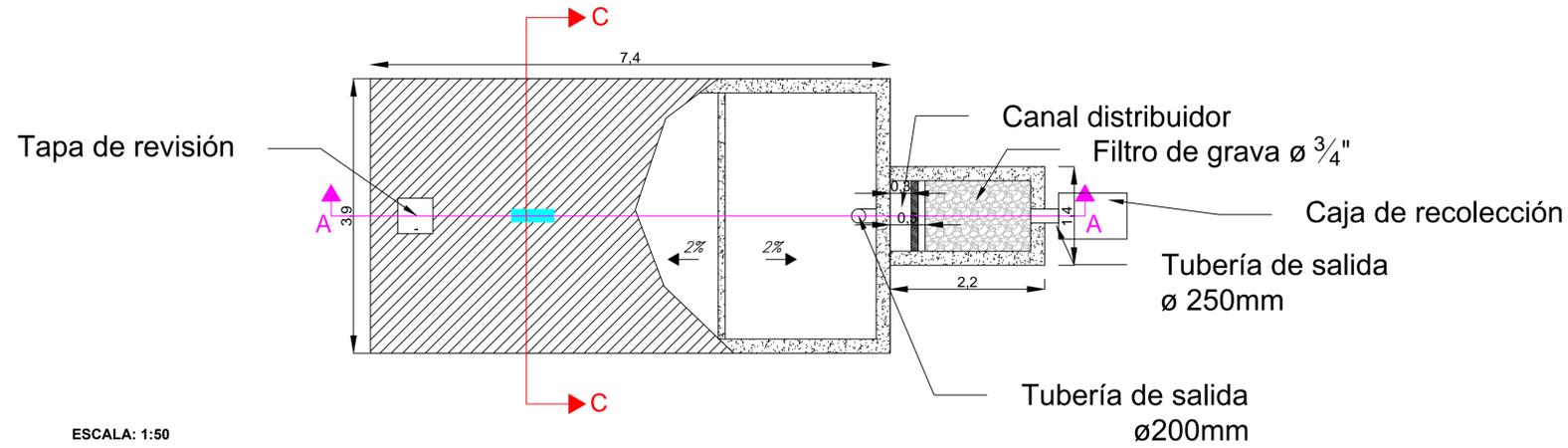


**PERFIL 18**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
<b>APROBACIÓN:</b> DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
<b>REVISIÓN:</b> ING. ESTEBAN BERMEO M.		
<b>PROCESO DIGITAL:</b> ESTEBAN VALDIVIESO T.	<b>TOPOGRAFO:</b> ESTEBAN VALDIVIESO	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 11 - Diciembre - 2015
<b>ARCHIVO:</b> PERFILES	<b>ESCALA:</b> 1:1000	<b>HOJA:</b> 9 / 11

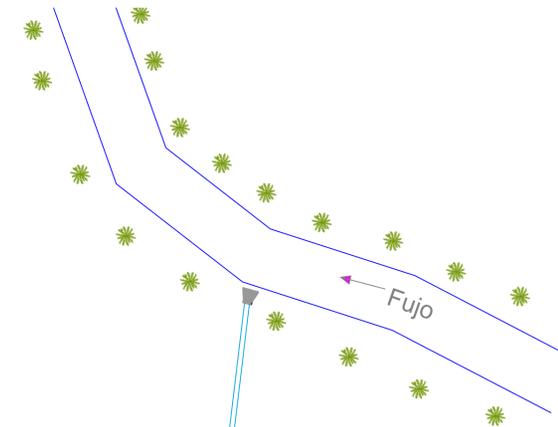


# PLANTA

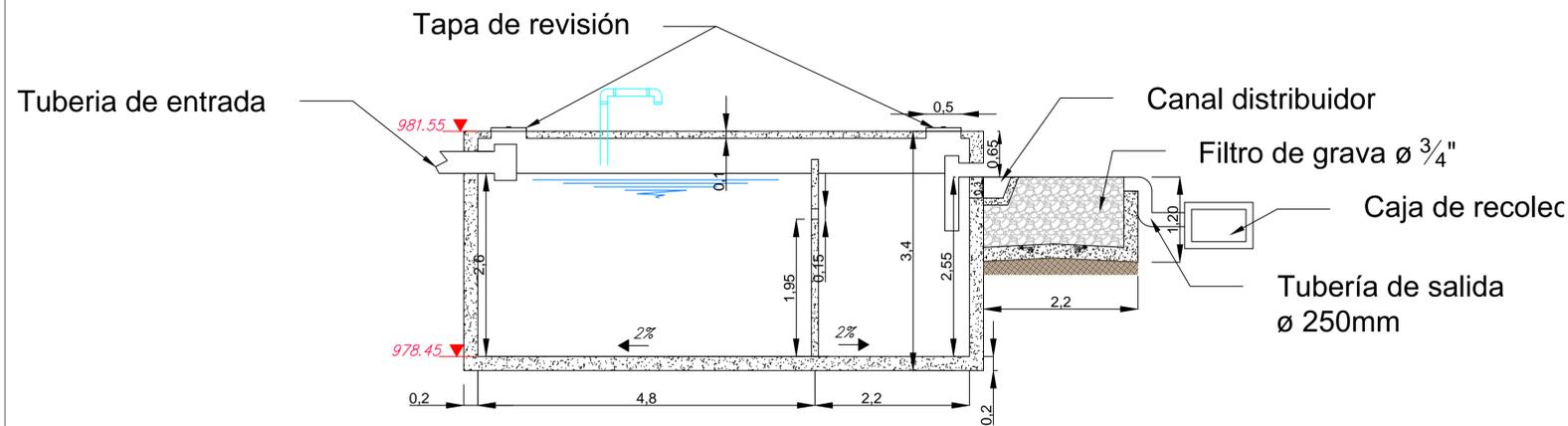


ESCALA: 1:50

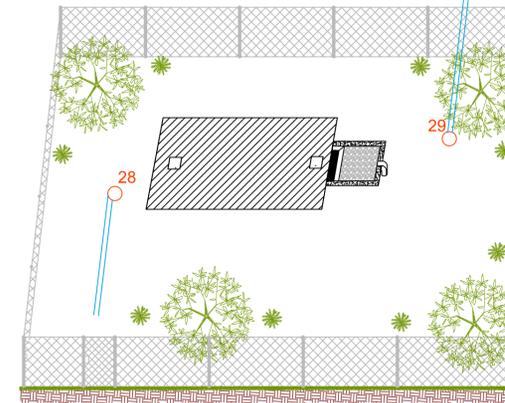
# ESQUEMA DEL EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO



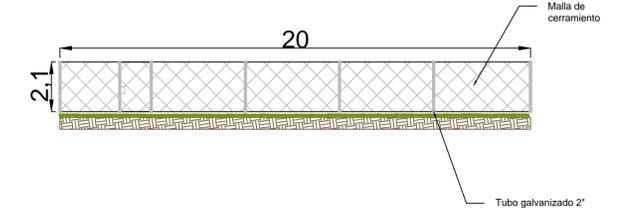
# CORTE A - A



ESCALA: 1:50

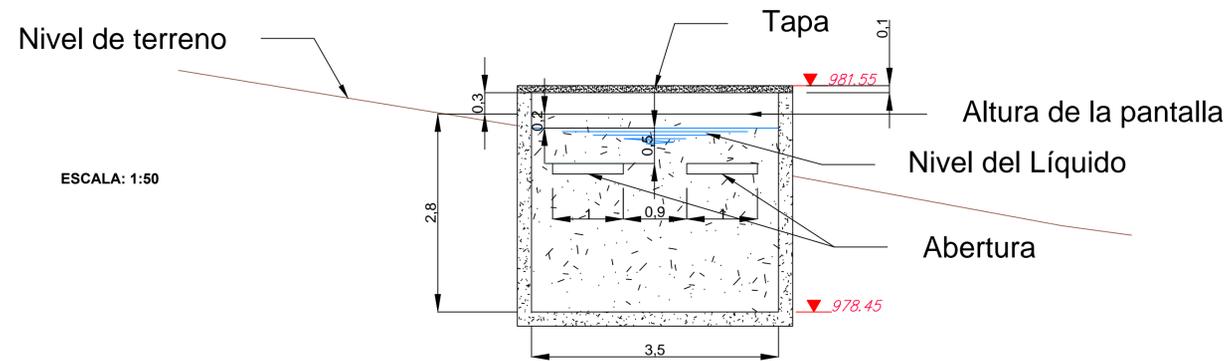


# DETALLE DE MALLA GALVANIZADA



ESCALA: SIN ESCALA

# CORTE C - C



ESCALA: 1:50

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
 <b>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTA ISABEL SANTA ISABEL - AZUAY</b>		
<b>DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURADOR DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD DE JUBONES DEL CANTÓN SANTA ISABEL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY</b>		
APROBACIÓN: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS		
REVISIÓN: ING. ESTEBAN BERMEO M.		
PROCESO DIGITAL: ESTEBAN VALDIVIESO T.	TOPOGRAFO: ESTEBAN VALDIVIESO	FECHA DE ENTREGA: 11 - Diciembre -2015
ARCHIVO: PLANTA DE TRATAMIENTO PLANTA CORTE IMPLEMENTACION	ESCALA: INDICADAS	HOJA: 11 / 11

**ANEXO I**  
**OFICIO MUNICIPIO**

Santa Isabel, a 21 de Agosto de 2015.

Ingeniero.

Esteban Bermeo.

**DIRECTOR DE TESIS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA.**

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Reciba un cordial y atento saludo al mismo tiempo deseándole éxito en sus delicadas funciones diarias.

Así mismo informamos que se ha revisado el diseño para el **Sistema de Alcantarillado Sanitario de la comunidad de Jubones, Cantón Santa Isabel**, la misma que está realizando el Sr. Esteban Valvieso egresado de la Facultad de Ingeniería como tema de trabajo de Investigación; en la misma que se sugiere realizar cambios en la redes en lo concerniente a colectores secundarias incrementando el diámetro a 250mm que por motivos de encontrarse esta zona con pendientes mínimas para la construcción y por motivos de limpieza se sugiere de mayor diámetro de las mismas, también al existir incremento poblacional no tengamos mayores problemas futuros para la reposición de las mismas.

En la parte alta de esta zona de la comunidad de Jubones se considera realizar el proyecto de un Centro de Alto Rendimiento, por esta razón se sugiere se incremente el diámetro del colector principal a un diámetro de 315mm hasta la planta de tratamiento.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Carlos Ochoa V.

**TECNICO EN PROYECTOS.**

**GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL.**

