



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

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

TEMA:

**“ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU
INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL
SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA,
CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR:

Edgar Rafael Balseca Pinos

TUTOR:

Ing. Ramiro Valle

Ambato – Ecuador

2014

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Ramiro Valle certifico que la presente Tesis de Grado realizada por el Sr. Edgar Rafael Balseca Pinos Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito, bajo el Tema “ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Enero del 2014

Ing. Ramiro Valle
TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Edgar Rafael Balseca Pinos, con C.I 180443076-5 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema: “ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, es de mi completa autoría y responsabilidad y fue realizado en el período Mayo 2013 - Enero 2014.

Egdo. Edgar Rafael Balseca Pinos

Dedicatoria

La dedicación y el esfuerzo empleados en este trabajo lo dedico con gratitud, cariño y amor a:

Dios:

Quien guía mis pasos, es fortaleza de mi alma y quien me da la fuerza para no desfallecer en los momentos más difíciles de mi vida.

Mi madre:

“Nancy Guadalupe”, quien ha estado conmigo en todo momento, siempre apoyándome, brindado su cariño, comprensión y amistad, es ella quien ha sabido guiarme en mi educación personal, social y profesional. Todo el esfuerzo y apoyo desinteresado que me brinda se ve ahora reflejado en el cumplimiento de esta meta, las palabras faltan para expresar la gratitud por los grandes esfuerzos que ha hecho por mí. Madre que Dios le bendiga por el sacrificio y entrega a sus hijos.

Mi hermana:

“Cristina Paulina”, quien es el eje fundamental en los éxitos y logros obtenidos, quien siempre ha estado brindándome su cariño y apoyo incondicional y siempre siendo un buen ejemplo de superación. Que Dios te cuide y te bendiga siempre.

Edgar Rafael

Agradecimiento

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, participaron varios seres, por lo cual agradezco de corazón a:

Dios, por darme la vida, la salud y la fuerza necesaria para seguir adelante y porque solo tú, sabes el esfuerzo y la dedicación con la que he alcanzado esta meta.

A mi madre Guadalupe, por haberme educado y apoyado en todo momento, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor para culminar mi carrera profesional.

A mi hermana Cristina, por su cariño y apoyo incondicional brindado a lo largo de mi formación académica.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, y a mis distinguidos Maestros por facilitar sus experiencias y conocimientos, que se convirtieron en valioso aprendizaje y que a partir de hoy marcarán mi desenvolvimiento profesional.

Un agradecimiento de manera especial a mi Tutor Ing. Ramiro Valle, gracias por su valioso aporte en la revisión de este trabajo y su disponibilidad constante para cualquier consulta del mismo.

Al Sr. José Luis Acurio Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Izamba, por el apoyo brindado durante el desarrollo del presente trabajo.

Les agradezco a todos quienes formaron parte del desenvolvimiento de este proyecto con toda mi alma el haber llegado a mi vida y compartir momentos agradables, momentos que me han hecho crecer moral y profesionalmente. Nunca los olvidaré.

Edgar Rafael.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

	Pag
PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
RESUMEN EJECUTIVO	XVI

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	XVII
--------------------	------

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema.....	5
1.2.5 Preguntas Directrices.....	5
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación	5
1.2.6.1 Delimitación espacial	5
1.2.6.2 Delimitación temporal.....	6
1.2.6.3 Delimitación de contenido	6
1.3 Justificación.....	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos	9
2.2 Fundamentación Filosófica	10
2.3 Fundamentación legal	12
2.4 Categorías fundamentales	16
2.4.1 Supraordinación de las variables	16
2.4.1.1 Variable independiente.....	16
2.4.1.2 Variable dependiente.....	17
2.4.2 Definiciones.....	17
2.4.2.1 Estudio del Sistema de alcantarillado sanitario.....	17
2.4.2.2 Aguas Servidas	21
2.4.2.3 Evacuación de aguas servidas	26
2.4.2.4 Tratamiento de aguas servidas o residuales	26
2.4.2.5 Calidad de vida.....	31
2.4.2.6 Servicios básicos	32
2.4.2.7 Condiciones ambientales.....	32
2.4.2.8 Factor humano	39
2.5 Hipótesis.....	39
2.6 Señalamiento de variables.....	39
2.6.1 Variable Independiente	39
2.6.2 Variable Dependiente	39

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Modalidad básica de la investigación	40
3.1.1 Enfoque	40
3.1.2 Modalidad.....	41
3.1.2.1 Por el objetivo	41
3.1.2.2 Por el lugar	41
3.1.2.3 Por el tiempo	41
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	41
3.2.1 Nivel exploratorio.....	41

3.2.2 Nivel descriptivo	41
3.2.3 Nivel asociación de variable.....	42
3.2.4 Nivel explicativo	42
3.3 Población y muestra	42
3.3.1 Población	42
3.3.2 Muestra	42
3.4 Operacionalización de variables	44
3.4.1 Variable independiente.....	44
3.4.2 Variable dependiente	45
3.5 Plan de recolección de información	46
3.6 Plan de procesamiento de la información	47

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados	48
4.1.1 Tabulación de resultados	48
4.1.2 Representación de datos	53
4.2 Interpretación de datos	63
4.3 Verificación de la hipótesis.....	64

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	66
5.2 Recomendaciones.....	67

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos informativos	69
6.1.1 Aspectos Generales de Ambato.....	69
6.1.2 Situación Geográfica de la Parroquia Izamba	70
6.1.3 Aspectos Sociales	72
6.1.4 Aspectos Económicos.....	75
6.1.5 Servicios e Infraestructura Básica	78

6.2 Antecedentes de la propuesta	80
6.3 Justificación.....	81
6.3.1 Justificación Socio-económica	81
6.3.2 Justificación Técnica	82
6.3.3 Justificación Ambiental	82
6.4 Objetivos	82
6.4.1 Objetivo General	82
6.4.2 Objetivos Específicos	82
6.5 Análisis de factibilidad.....	83
6.6 Fundamentación	83
6.6.1 Alcantarillado Sanitario.....	83
6.6.2 Redes de Alcantarillado.....	84
6.6.3 Componentes de una Red de Alcantarillado	85
6.6.3.1 Colectores.....	85
6.6.3.2 Profundidad de los Colectores (Tubería)	86
6.6.3.3 Pozos de Inspección	86
6.6.3.4 Pozos de Inspección con Salto	88
6.6.3.5 Conexión Domiciliaria	90
6.6.4 Trazo de la Red.....	91
6.6.5 Área de Aportación	93
6.6.6 Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario.....	93
6.6.6.1 Periodo de Diseño (n)	93
6.6.6.2 Aspectos Demográficos	94
6.6.6.3 Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (r)	95
6.6.6.3.1 Método Aritmético o Lineal	95
6.6.6.3.2 Método Geométrico.....	96
6.6.6.3.3 Método Exponencial	98
6.6.6.4 Población Futura o de Diseño (Pf)	100
6.6.6.5 Densidad Poblacional Futura (Dpob).....	101
6.6.6.6 Dotación de Agua Potable.....	102
6.6.6.7 Caudales de Diseño de Aguas Servidas	104
6.6.6.7.1 Caudal Medio Diaria (Qmd)	104

6.6.6.7.2 Caudal Instantáneo o Caudal Máximo Horario (Q_i)	106
6.6.6.7.3 Caudal por Infiltración (Q_{inf})	108
6.6.6.7.4 Caudal por Conexiones Erradas (Q_e).....	110
6.6.6.7.5 Caudal de Diseño (Q_d).....	110
6.6.6.8 Diseño Hidráulico de la Red	111
6.6.6.8.1 Fórmulas para el Diseño Hidráulico según la sección de tubería.....	111
6.6.6.8.2 Determinación de la Gradiente Hidráulica (S).....	115
6.6.6.8.3 Determinación del Diámetro de Tubería.....	117
6.6.6.8.4 Velocidades de Diseño	118
6.6.6.8.5 Determinación de las Pendientes Mínima y Máxima.....	119
6.6.6.8.6 Calado o Tirante admisible de agua en las tuberías (h).....	120
6.6.6.8.7 Tensión Tractiva (τ).....	120
6.6.6.8.8 Cálculos Hidráulicos para Conducción a Tubería Totalmente Llena.....	121
6.6.6.8.9 Cálculos Hidráulicos para Conducción a Tubería Parcialmente Llena.....	123
6.6.6.8.10 Cálculo de la Tensión Tractiva.....	126
6.6.6.8.11 Relaciones Hidráulicas	126
6.6.6.8.12 Comprobaciones de Diseño.....	127
6.7 Metodología. Modelo Operativo	137
6.7.1 Evaluación de Impacto Ambiental	137
6.7.1.1 Generalidades	137
6.7.1.2 Definición del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).....	138
6.7.1.3 Características del Medio Ambiental	139
6.7.1.3.1 Medio Físico.....	139
6.7.1.3.2 Medio Biótico.....	139
6.7.1.4 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	140
6.7.1.5 Identificación de las alteraciones probables y calificación cualitativa	141
6.7.1.6 Descripción de los Impactos Ambientales	149
6.7.1.7 Conclusiones de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	152

6.7.1.8 Plan de Manejo Ambiental	153
6.7.1.8.1 Plan de Mitigación y Control de Impactos	155
6.7.1.8.2 Plan de Contingencias y Emergencias	157
6.7.1.8.3 Plan de Capacitación y Educación Ambiental	157
6.7.1.8.4 Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	163
6.7.1.8.5 Plan de Manejo de Desechos Sólido	165
6.7.1.8.6 Plan General de Mantenimiento.....	166
6.7.1.8.7 Plan de abandono de obras	170
6.7.1.8.8 Cronograma del Plan de Manejo Ambiental	172
6.7.2 Presupuesto del Alcantarillado Sanitario del Sect. Cañabana-Yacuray .	174
6.7.2.1 Cuantificación de los volúmenes de obra.....	175
6.7.2.2 Presupuesto Referencial	178
6.7.2.3 Análisis de Precios Unitarios	179
6.7.2.4 Cronograma Valorado de Trabajos	194
6.8 Administración.....	195
6.8.1 Plan de Dotación de Recursos	195
6.9 Previsión de la Evaluación	197
6.9.1 Especificaciones Técnicas para la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray	198
6.9.1.1 Replanteo y nivelación (con equipo de precisión)	198
6.9.1.2 Desempedrado	199
6.9.1.3 Re-empedrado con material existente	199
6.9.1.4 Excavación de zanjas	200
6.9.1.5 Suministro, instalación y prueba de tubería de PVC=200 mm alcantarillado	202
6.9.1.6 Pozos de revisión incluido cerco y tapa de hierro dúctil.....	209
6.9.1.7 Encamado de arena y astillado	212
6.9.1.8 Conexiones Domiciliarias tubería PVC de 110 mm incluido excavación, relleno compacto y caja de revisión de 60*60 cm	212
6.9.1.9 Relleno y compactado de zanjas con material de excavación.....	214
6.9.1.10 Desalojo a máquina	216

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía	217
2. Anexos	219
Anexo A. Hoja de modelo de encuesta	219
Anexo B. Fotografías del levantamiento topográfico	223
Anexo C. Autorizaciones del proyecto.....	225
Anexo D. Puntos del levantamiento topográfico.....	228
Anexo E. Planos de diseño del Sector Cañabana-Yacuray	235

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla N°1 Operacionalización de la variable independiente	44
Tabla N°2 Operacionalización de la variable dependiente	45
Tabla N°3 Plan de recolección de información.....	46
Tabla N°4 Tabulación de resultados de la encuesta	50
Tabla N°5 Información General de la Parroquia Izamba	71
Tabla N°6 Población de Izamba censo 2010	72
Tabla N°7 Diámetros recomendados para pozos de revisión	87
Tabla N°8 Diámetro del tubo de caída en función diámetro tubería de entrada ...	89
Tabla N°9 Períodos de Diseño Recomendados.....	94
Tabla N°10 Datos censales de la población de Cantón Ambato	94
Tabla N°11 Cálculo del Índice Porcent. de Crecimiento (Método Aritmético)	95
Tabla N°12 Cálculo del Índice Porcent. de Crecimiento (Método Geométrico	97
Tabla N°13 Cálculo del Índice Porcent. de Crecimiento (Método Exponencial) .	98
Tabla N°14 Dotación Media (lt/hab/día) - Población	102
Tabla N°15 Dotaciones de Agua Potable según el nivel de ingreso en los hab. .	102
Tabla N°16 Coeficiente de Popel	107
Tabla N°17 Valores de infiltración en tuberías.....	109
Tabla N°18 Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning “n”.....	112
Tabla N°19 Velocidades máximas a tubo lleno	118
Tabla N°20 Cálculo del caudal de diseño	130
Tabla N°21 Diseño Hidráulico.....	133
Tabla N°22 Parámetros de calificación (Matriz Cualitativa).....	142
Tabla N°23 Acciones del Proyecto	143

Tabla N°24 Matriz Cualitativa	143
Tabla N°25 Factores de evaluación de los impactos.....	144
Tabla N°26 Importancia del proyecto	145
Tabla N°27 Tabla de ponderación de impactos	145
Tabla N°28 Matriz de Evaluación de Impactos / Magnitud.....	146
Tabla N°29 Matriz de Evaluación de Impactos / Importancia	147
Tabla N°30 Matriz de Evaluación de Impactos / Totales	148
Tabla N°31 Cronograma del Plan de Manejo Ambiental	172
Tabla N°32 Personal mínimo necesario	196
Tabla N°33 Equipos y herramientas mínimas necesarias	197

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag
Gráfico N°1 Delimitación de contenido.....	7
Gráfico N°2 Variable Independiente.....	16
Gráfico N°3 Variable Dependiente	17
Gráfico N°4 Resultados de la pregunta N° 1	53
Gráfico N°5 Resultados de la pregunta N° 2	54
Gráfico N°6 Resultados de la pregunta N° 3	55
Gráfico N°7 Resultados de la pregunta N° 4	56
Gráfico N°8 Resultados de la pregunta N° 5	57
Gráfico N°9 Resultados de la pregunta N° 6	58
Gráfico N°10 Resultados de la pregunta N° 7	59
Gráfico N°11 Resultados de la pregunta N° 8	60
Gráfico N°12 Resultados de la pregunta N° 9	61
Gráfico N°13 Resultados de la pregunta N° 10	62
Gráfico N°14 Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Lineal)	96
Gráfico N°15 Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Potencial).....	98
Gráfico N°16 Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Exponencial).....	99
Gráfico N°17 Curvas de las propiedades hidráulicas para el flujo en tuberías a circular a gravedad	127
Gráfico N°18 Organigrama del personal	195

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura N°1 Área de estudio	6
Figura N°2 Límites de la Parroquia Izamba	70
Figura N°3 División Política de la Parroquia Izamba	71
Figura N°4 Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.....	88
Figura N°5 Pozo de revisión con salto.....	89
Figura N°6 Vista en planta Conexión Domiciliar.....	90
Figura N°7 Vista en elevación Conexión Domiciliar.. ..	91
Figura N°8 Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario	92
Figura N°9 Ubicación de la red de alcantarillado sanitario	92
Figura N°10 Figuras geométricas para el trazo de la red	93
Figura N°11 Ingreso a la ventana de cálculos de Hcanales (Tubo lleno)	122
Figura N°12 Cálculo del caudal sección circular en Hcanales (Tubo lleno)	123
Figura N°13 Ingreso a la ventana de cálculos de Hcanales (Tubo P. lleno)	125
Figura N°14 Cálculo del tirante sección circular en Hcanales (Tubo P. lleno) ...	125
Figura N°15 Cálculo del volumen de excavación	176

ÍNDICE DE FOTOS

	Pag
Foto N°1 Agricultores expendiendo sus productos en la Plaza Santa Clara.....	72
Foto N°2 Costumbres y Tradiciones más comunes de Izamba.....	73
Foto N°3 Centros educativos y alumnado de Izamba	73
Foto N°4 Subcentro de salud ubicado en el barrio San Isidro	74
Foto N°5 Estadio Liga Deportiva Parroquial de Izamba	74
Foto N°6 Hotel Prestige en la Parroquia Izamba	75
Foto N°7 Cultivos de Productos Agrícolas en la Parroquia Izamba	76
Foto N°8 Ganado vacuno, cuyes y conejos en la Parroquia Izamba	76
Foto N°9 Taller de juegos artificiales en la Parroquia Izamba	77
Foto N°10 Agricultores Comercializando sus productos	77

ÍNDICE DE PLANOS

	Pag
Lamina N°1 Pozos y longitudes entre pozos	236
Lamina N°2 Faja Topográfica – Curvas de Nivel.....	237
Lamina N°3 Áreas de Aportación	238
Lamina N°4 Datos Hidráulicos	239
Lamina N°5 Detalles de pozos, conexiones domiciliarias, tapas.....	240
Lamina N°6 Perfiles Longitudinales	241

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación fue realizado con el fin de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray, ubicado en la Parroquia Izamba del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua, así también para conocer la influencia negativa de las aguas residuales en el medio ambiente natural, y como un aporte para el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Izamba.

Para el desarrollo de este proyecto se trabajó tanto en campo como en oficina, siendo así que, se ejecutaron los trabajos correspondientes a la recolección de información mediante técnicas e instrumentos investigativos, los mismos que ayudaron a determinar e identificar la situación actual del sector y área de influencia.

Una vez procesada la información y los datos obtenidos, respetando los parámetros y criterios de diseño, se dispone solucionar el problema con el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de un conducto circular de PVC. Dicho conducto también cuenta con otros accesorias como pozos de visita y cajas de revisión. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

Con el diseño completamente terminado, se elabora un juego de planos, un plan de manejo ambiental, un análisis de precios unitarios, un presupuesto referencial, un cronograma de trabajo y las correspondientes especificaciones técnicas necesarias para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado sanitario al GAD Parroquial de Izamba, para que este ponga en bien realizar el proyecto de la mejor manera y así contribuir de alguna manera con el Sector Cañabana-Yacuray.

INTRODUCCIÓN

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

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

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

Es por ello que el siguiente informe contiene el proceso de diseño y planificación de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas, contribuyendo a mejorar las condiciones higiénicas, de salud, medio ambientales y la preservación de los recursos naturales con los que cuenta el Sector Cañabana-Yacuray para su progreso y desarrollo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.

“Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

En vastas regiones del mundo, la evacuación antihigiénica de excretas constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios. La insuficiencia y la falta de condiciones higiénicas de los medios de evacuación de heces provocan la contaminación del suelo y de las aguas. Esas condiciones son especialmente propicias para que ciertas especies de moscas pongan sus huevos, se críen, se alimenten en el material no evacuado y transmitan infecciones. También atraen a los animales domésticos, roedores e insectos; todos estos vectores diseminan por contacto los microorganismos que transportan en su cuerpo, o bien lo hacen a través de las deyecciones que generan.

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

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

FUENTE:

(<http://www.slideshare.net/edwardfom/trabajo-colaborativo-sistema-tratamiento-de-aguas-residuales>).

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado.

Una cuarta parte de la población utiliza el pozo séptico, que construido sin las respectivas normas sanitarias y de estructura, representan un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales.

Unos de los sistemas de construcción de la ingeniería civil para evacuar las aguas servidas son los alcantarillados sanitarios siendo utilizados desde hace mucho tiempo atrás y en la actualidad para poder dar un desarrollo adecuado y ordenado a las ciudades y países evitando grandes impactos ambientales.

En la provincia de Tungurahua debido al gran crecimiento poblacional de una manera muy acelerada se está dando una planificación estratégica para tratar de dar una solución a corto, mediano y largo plazo en lo que se refiere al alcantarillado sanitario para que la mayoría de su población pueda tener este servicio básico.

Un diseño adecuado para un alcantarillado sanitario nos ayuda a solucionar grandes problemas y mediante un tratamiento de las aguas servidas se podrá evitar la descarga directamente hacia los ríos y quebradas que muchas de las veces se da.

Así también se ha visto que, la falta de un alcantarillado sanitario está provocando problemas en la salud de cierta población por lo que el saneamiento básico es un factor necesario para su prevención especialmente de los que viven en la parte suburbana ya que no cuentan con servicios básicos.

FUENTE:

<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguas-servidas-27635-27635.html>

Específicamente en la parroquia Izamba del cantón Ambato la población cuenta con un servicio de alcantarillado sanitario pero no en toda su totalidad de su área poblacional. Estos sectores que no cuentan con alcantarillado sanitario usan pozos ciegos y acequias para la descarga de las aguas servidas, generando problemas de insalubridad y enfermedades por lo que se ha visto la necesidad de realizar el presente proyecto para mejorar uno los servicios básicos y que estos puedan cumplir con las normas y especificaciones técnicas correspondientes.

Con el servicio de alcantarillado sanitario que es esencial y necesario para el desalojo de las aguas servidas que se originan en la zona de influencia del mismo, al no contar con este servicio sus habitantes están expuestos a contraer epidemias; a su vez constituyen un grave peligro para el desarrollo de los seres humanos que habitan en esta parroquia.

Por eso es importante participar en la solución del problema que se presenta en éste lugar para que en un futuro cercano el servicio de alcantarillado sanitario sea aprovechado responsablemente por sus habitantes para su beneficio y así puedan crecer y desarrollarse en todos sus aspectos. He ahí el compromiso del presente trabajo, que pretende aportar con un grano de arena con la solución de este problema en el sector Cañabana- Yacuray de la parroquia Izamba perteneciente al cantón Ambato, de tal forma que contribuya a mejorar el nivel de vida de todos y cada uno de sus habitantes.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

La correcta eliminación de las aguas servidas provenientes de la vida doméstica es uno de los grandes problemas que preocupa a las distintas agrupaciones humanas.

Es así, el caso del sector Cañabana-Yacuray, que carece de un sistema de alcantarillado sanitario, uno de los motivos se debe al poco interés de las

autoridades de turno para gestionar los recursos necesarios que ayuden a mejorar las condiciones de vida de sus pobladores; otro de los motivos, es la indiferencia de los moradores del sector, ya que por su bajo nivel educativo y ausencia de conocimientos en el área de bienestar y salud, ignoran los problemas a los que están expuestos por no contar con un adecuado sistema de saneamiento para mejorar su calidad de vida.

A demás, la falta de concientización, ha permitido que los moradores del sector Cañabana-Yacuray desarrollen hábitos inadecuados en la disposición de las aguas residuales; pues las aguas que resultan de los quehaceres domésticos (lavar, cocinar, hacer el aseo de la casa, etc.), tienen como destino las acequias, la calle o los terrenos de cultivo, lo que da lugar a la contaminación del suelo, aire, agua y por ende a los productos agrícolas de la zona, causando así, daños en el medio ambiente y una mala imagen del sector. Las aguas que contienen residuos humanos, las vierten a pozos sépticos o pozos ciegos. Todo esto ocasiona, malos olores, así como la presencia de fauna nociva y fuente de contagio de diversas enfermedades infecciones como la diarrea, disentería, dengue y otros.

De igual forma el aspecto económico ha tenido mucho que ver en lo que respecta al retraso de la ejecución de esta obra que ha sido anhelada desde hace muchos años atrás en estos sectores, convirtiéndose nuevamente éste aspecto en limitante de muchos proyectos para las poblaciones campesinas del Ecuador.

1.2.3 PROGNOSIS.

Si no se llegara a ejecutar la construcción del sistema de alcantarillado sanitario para el sector Cañabana-Yacuray, los problemas de contaminación ambiental y enfermedades continuarán en este sector que cuentan con una población considerable, siendo sus principales efectos los siguientes:

- ❖ Contaminación directa de las aguas de regadío por el contacto con aguas servidas de las viviendas, y por consecuencia directa la contaminación de los cultivos.

- ❖ Cuadros infecciosos en la salud de los habitantes, dado que están en contacto directo con las aguas que no son evacuadas oportunamente.
- ❖ Contaminación del recurso suelo, aire y agua los cuales son actualmente el principal receptor de desechos sobre todo de origen humano.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Influye el manejo de las aguas residuales en la calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.

- ✓ ¿Qué factores serán analizados para el adecuado manejo de las aguas residuales del sector Cañabana-Yacuray?
- ✓ ¿Cómo afecta a la población del sector de Cañabana-Yacuray la carencia de una red sanitaria?
- ✓ ¿Qué características físico-químicas y bacteriológicas tienen las aguas servidas del sector Cañabana-Yacuray?
- ✓ ¿Cuál es el impacto ambiental que actualmente causa en el sector?

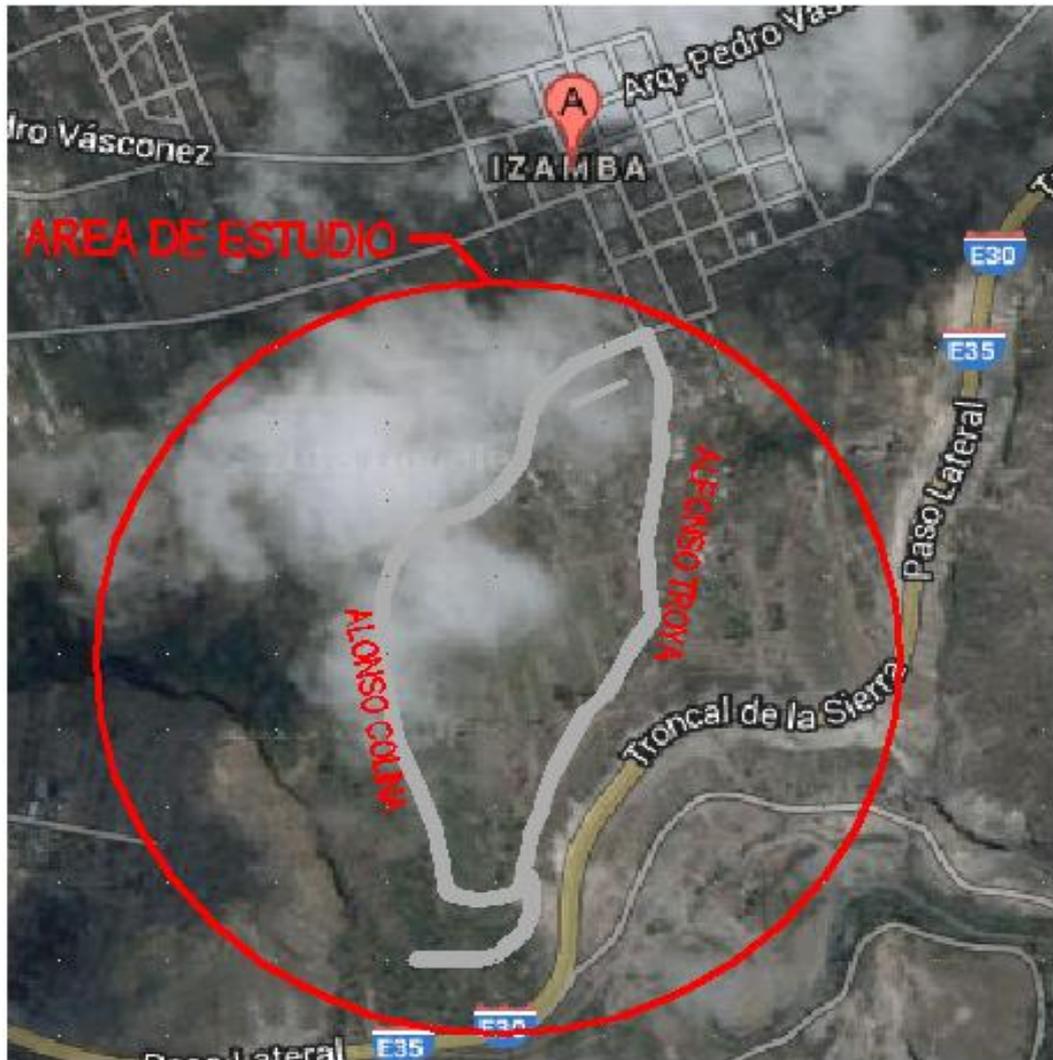
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

1.2.6.1 Delimitación Espacial.

Los estudios de campo se realizarán en el Sector Cañabana-Yacuray que se encuentra ubicado en la parroquia Izamba del cantón Ambato provincia de Tungurahua, con una longitud aproximada de 2.0 km.

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

Fig. N°1: Área de Estudio.



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

1.2.6.2 Delimitación Temporal.

El estudio del alcantarillado sanitario se realizará de una manera independiente en el período Mayo del 2013 – Enero 2014; en un lapso de 8 meses a partir de su aprobación.

1.2.6.3 Delimitación de Contenido.

Esta investigación está enfocada al campo correspondiente a la Ingeniería Civil, en el área de Hidráulica y tomara como referencia el Sistema de Alcantarillado.

Gráfico N°1: Delimitación de Contenido.



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

1.3 JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad, el sector Cañabana-Yacuray carece de un sistema de alcantarillado que permita la evacuación técnica de las aguas que han sido utilizadas ya sea como producto de su uso doméstico o de los desechos sólidos que producen, repercutiendo de forma directa en la salud de los habitantes y en la preservación del entorno natural del sector.

Es por esto que el presente proyecto tiene como finalidad fundamental presentar un estudio para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para el adecuado manejo de las aguas servidas, y así las Autoridades de turno puedan dotar al sector Cañabana-Yacuray de un servicio de infraestructura elemental, dado que en la época en la que vivimos se exige el mejoramiento de la calidad de vida de los

centros poblados, sea cual sea su tamaño o importancia, una vez que consideremos que como seres humanos todos deberíamos contar con por lo menos, obras de infraestructura de saneamiento básico que nos permita desarrollar las diversas actividades sin afectación alguna para el medio ambiente, así como para nuestra salud.

Es así, que el presente trabajo será una contribución para el progreso y adelanto de la comunidad que por años ha vivido en el olvido, mejorando las condiciones higiénicas, salubres y ambientales de los moradores del sector y a su vez se ayudaría a proteger los recursos naturales con los que cuentan.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar un estudio sanitario para el adecuado manejo de las aguas residuales que influye en la calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Observar que impacto ambiental causa la inadecuada evacuación de las aguas servidas del Sector Cañabana-Yacuray.
- ❖ Determinar cuánto influye las aguas residuales en la salud de los moradores del Sector Cañabana-Yacuray.
- ❖ Establecer alternativas para la adecuada evacuación y conducción de las aguas residuales del Sector Cañabana-Yacuray.
- ❖ Analizar qué consecuencias se tendrá con el adecuado manejo de las aguas residuales del Sector Cañabana-Yacuray.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Los seres humanos en su diario vivir producen residuos sólidos y líquidos. Estos residuos generalmente contaminan el medio ambiente, ya que una buena parte de éstos son materia orgánica que por naturaleza entra en descomposición y su contacto puede originar enfermedades al ser humano al no ser evacuados y depurados de manera adecuada.

Junto con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Izamba se ha visto la necesidad de realizar un estudio detallado del problema existente en el Sector Cañabana-Yacuray, con la finalidad de evacuar las aguas servidas de una manera correcta, empalmando a una red ya existente que cuenta con una planta de tratamiento que no ha entrado todavía en funcionamiento y todas esas aguas residuales están siendo descargadas directamente a un riachuelo que pasa por la ladera del sector. Con este estudio se dará un adecuado manejo de las aguas residuales y se mejorara la calidad de vida de los habitantes del sector.

Con el propósito de tener referencias de otros proyectos de tesis similares se ha tomado información de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Fuente 1

Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario del caserío el Calvario Del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

El objetivo de este proyecto es realizar el diseño adecuado de un sistema de alcantarillado sanitario para el caserío El Calvario del Cantón Tisaleo, Provincia

de Tungurahua, mediante la recolección y procesamiento de datos de campo, que permitirá dotar a la comunidad de un sistema de evacuación de aguas servidas seguro y eficiente, y que a su vez permita el desarrollo de la población beneficiaria del proyecto.

Gabriel Andrés Segovia Vaca 2008, Tisaleo, Tesis de Grado.

Fuente 2

Estudio Sanitario y su incidencia en las condiciones de salubridad del Sector de Patate Viejo del Cantón Patate de la Provincia de Tungurahua.

El objetivo del proyecto es realizar el estudio sanitario para mejorar las condiciones de salubridad de los habitantes del Sector de Patate Viejo, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Christian Israel Zurita Sancho, 2013, Patate, Tesis de Grado.

Fuente 3

El manejo de las aguas residuales y su influencia en la salubridad de los moradores del Caserío San Juan Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

El objetivo del proyecto es realizar un estudio para el adecuado manejo de aguas residuales que influyen en la salubridad de los moradores del Caserío San Juan, Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua.

Gladys Gardenia Velasco Alarcón, 2011, Tisaleo, Tesis de Grado.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Considerando el orden de los paradigmas de investigación social contrapuestos, se ha seleccionado el crítico propositivo, ya que las características del presente trabajo se encuentran incluidas dentro de este marco.

En este sentido, según la finalidad de la investigación los estudios que se realicen ayudarán a comprender de mejor manera la situación actual de los sectores Cañabana-Yacuray, y así determinar la solución que permita obtener un servicio sanitario acorde a las necesidades del sector, el mismo estará acompañado de múltiples cambios que replacen los sistemas tradicionales de pozos sépticos, pozos ciegos y letrinas por sistemas que evacuen estas aguas servidas y a su vez abarque toda la zona de estudio, para lo cual es indispensable contar con el apoyo de los habitantes que en un futuro serán beneficiados.

En efecto la visión de la realidad es otra, la carencia de sistemas de redes de alcantarillado sanitarias no es un caso aislado, ya que se presenta en varias poblaciones de la provincia de Tungurahua; en tal contexto los sectores de Cañabana-Yacuray no es la excepción.

El éxito o fracaso de los estudios que se realicen dependerá principalmente de la comunicación entre las partes; es decir moradores del sector y personal de investigación; tal como lo indica la relación sujeto - objeto, garantizando así un beneficio real para los habitantes de la Parroquia Izamba.

Es preciso indicar que la investigación estará comprometida con los valores ya que se busca la solución de problemas existentes, en espera de que los habitantes del área de estudio puedan beneficiarse de estas obras básicas, disminuyendo así la insalubridad y proliferación de enfermedades.

El diseño de la investigación será participativo por cuanto los habitantes tendrán la facultad de exponer su opinión sobre esta problemática, dichas sugerencias serán consideradas como aspecto fundamental en los estudios, con el objeto de generar mayor rendimiento y eficacia en los mismos.

Finalmente se define el énfasis en el análisis de esta investigación como cualitativo ya que determina la dimensión del sector como una población en vía de desarrollo que requiere atención pronta a las falencias que presenta en la actualidad, de manera especial en la descarga de aguas residuales.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Este proyecto se sustenta en lo que se refiere a las aguas servidas en el Código Ecuatoriano de la Salud (Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006), en el Título Único CAPITULO II, los Art. 101, Art. 102, Art. 103, Art. 104, Art. 105, Art. 106 tenemos lo siguiente:

“**Art. 101.-** Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas.”

“Los establecimientos educativos, públicos y privados, tendrán el número de baterías sanitarias que se disponga en la respectiva norma reglamentaria.

El Estado entregará a los establecimientos públicos los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.”

“**Art. 102.-** Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.”

“**Art. 103.-** Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.”

“Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto.”

“**Art. 104.-** Todo establecimiento industrial, comercial o de servicios, tiene la obligación de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos tóxicos que se produzcan por efecto de sus actividades.”

“Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir esta disposición.”

“**Art. 105.-** Las personas naturales o jurídicas propietarias de instalaciones o edificaciones, públicas o privadas, ubicadas en las zonas costeras e insulares, utilizarán las redes de alcantarillado para eliminar las aguas servidas y residuales producto de las actividades que desarrollen; y, en los casos que inevitablemente requieran eliminarlos en el mar, deberán tratarlos previamente, debiendo contar para el efecto con estudios de impacto ambiental; así como utilizar emisarios submarinos que cumplan con las normas sanitarias y ambientales correspondientes.”

“**Art. 106.-** Los terrenos por donde pasen o deban pasar redes de alcantarillado, acueductos o tuberías, se constituirán obligatoriamente en predios sirvientes, de acuerdo a lo establecido por la ley.”

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (D. S. 374 de Mayo de 1976. Modificada por la Ley de Gestión Ambiental, aprobada el 22 de julio de 1999), dice.

“En la parte no modificada, el **Art. 16** prohíbe “descargar sin sujetarse a las correspondientes normas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminación que sean nocivas a la salud humana a la fauna y a las propiedades”.

“Análogamente se expresan los Artículos 20 y 21 en relación a cualquier tipo de contaminantes y con los “desecho sólidos, líquidos... de procedencia industrial,

agropecuaria , municipal o doméstica” que “ puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora , la fauna, los recursos naturales”.

“**Art. 17.-** Señala que el CNRH, coordinará con los MSP y Ministerios de Defensa según el caso, “elaborará proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas residuales de acuerdo con la calidad de agua que deberá tener el cuerpo receptor.”

“**Art. 18.-** Le otorga al MSP el mandato de “fijar el grado de tratamiento que deban tener los residuos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen”

“**Art. 19.-** Le delega la función supervisora de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales así como la operación y mantenimiento.”

Libro VI Anexo 1 numeral 4.2 sobre Criterios generales para la descarga de efluentes del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS), que indica lo siguiente:

“**4.2.1.2** En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios.” **Anexo C**

“**4.2.1.5** Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.”

“**4.2.1.9** Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.”

“**4.2.1.10** Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-

sólidos- semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.”

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Art. 137.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando este servicio se preste en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Art. 487.- Para la realización de los diferentes proyectos que constan en los planes de ordenamiento territorial, la municipalidad o distrito metropolitano impondrá a los propietarios, cuando se trate de la construcción de acequias, acueductos, alcantarillados, la obligación de ceder gratuitamente hasta el cinco por ciento de la superficie del terreno de su propiedad, siempre que no existan construcciones.

Art. 583.- El valor total de las obras de alcantarillado que se construyan en un municipio, será íntegramente pagado por los propietarios beneficiados, en la siguiente forma: cuando se trate de construcciones de nuevas redes de alcantarillado en sectores urbanizados o de la reconstrucción y ampliación de colectores ya existentes, el valor total de la obra se prorrata de acuerdo con el valor catastral de las propiedades beneficiadas.

Este proyecto se sustenta también en la Constitución de la República del Ecuador del 2008 con actualización del 11 de julio del 2011, en la sección segunda en lo que se refiere a SALUD, dice.

“**Art. 358.-** El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema

nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.”

“**Art. 359.-** El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.”

“**Art. 361.-** El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector.”

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supraordinación de las Variables.

2.4.1.1 Variable Independiente.

Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

Gráfico N°2: Variable Independiente.

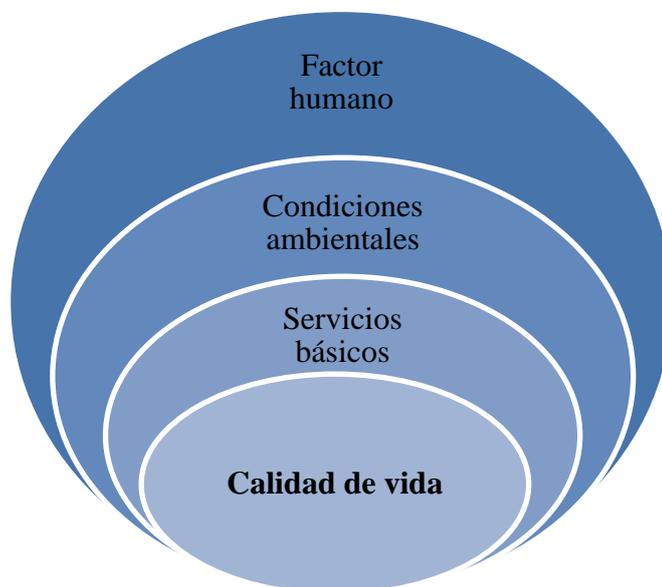


Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

2.4.1.2 Variable Dependiente.

Calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray.

Grafico N°3: Variable Dependiente.



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

2.4.2 DEFINICIONES.

2.4.2.1 Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario.

“Los proyectos sanitarios son aquellos que están relacionados con satisfacer las condiciones de habitabilidad ligadas a la salubridad e higiene de los habitantes de una vivienda o edificio. El uso del agua, para la elaboración de alimentos principalmente, así como también la evacuación de aguas servidas y residuos humanos, posee una tecnología que está regulada en nuestro país principalmente por las empresas de servicios sanitarios.”

FUENTE:

www.wordreference.com/definicion/estudio

Sistemas de Alcantarillado.

“Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas servidas (alcantarillado sanitario), o

aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

Tipos de Sistemas de Alcantarillados.

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. En general, los **convencionales** han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, necesaria debido en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad de población y su estimación futura, a un sistema de mantenimiento inadecuado o insuficiente, que conlleva a una mayor exigencia de las normas y, por tanto, unos costos mayores.

Los sistemas **no convencionales** surgen como respuesta de saneamiento básico de poblaciones con recursos económicos limitados, pero son sistemas poco flexibles que requieren una mayor definición y control de los caudales de un mantenimiento intensivo y, más importante aún que la parte tecnológica, necesitan una cultura de la comunidad que acepte y controle el sistema dentro de las limitaciones que estos pueden tener.

Clasificación de los Sistemas de Alcantarillado Convencionales.

Los sistemas de alcantarillados convencionales se clasifican así, según el tipo de agua que conduzcan:

- **Alcantarillado separado**

Es aquel en el cual se independiza la evacuación de las aguas residuales y lluvias. Se tiene entonces:

– **Alcantarillado sanitario**

El alcantarillado sanitario es un sistema de recolección diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.

– **Alcantarillado pluvial**

Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

• **Alcantarillado combinado**

Es un alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domesticas e industriales) y las aguas lluvias.

• **Alcantarillado simplificado**

Un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos a disponer de mejores equipos de mantenimiento.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño, topografía y con condiciones económicas del proyecto. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas lluvias por las calzadas de las calles. La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de aguas lluvias sea de alguna consideración.

FUENTE:

www.wikipedia.org.com

LOPEZ, Alfredo, 2da edición, 1995. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados

Componentes de una red de alcantarillado sanitario:

- **Accesorios.**- Son estructuras o elementos que comunican al alcantarillado con el exterior permitiendo realizar trabajos de inspección, limpieza, reparación. Siendo los principales; pozo de visita, pozo con caída, pozos especiales y cajas de unión.
- **Colectores terciarios:** Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm) de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.
- **Colectores secundarios:** Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.
- **Colectores principales:** Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.
- **Pozos de inspección:** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.
- **Conexiones domiciliarias:** Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.
- **Estaciones de bombeo:** Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4-6m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red

de estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua residual a una cota próxima a la cota de la vía.

- **Líneas de impulsión:** Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.
- **Estación de tratamiento de las aguas servidas:** Existen varios tipos de estaciones de tratamiento: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.

El vertido final del agua tratada puede ser:

- Llevada a un río o arroyo.
- Vertida al mar en proximidad de la costa.
- Vertida al mar mediante un emisario submarino, a varias cientos de metros de la costa.
- Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados.

FUENTE:

http://conlima.org/componentes_alcantarillado.php

2.4.2.2 Aguas Servidas

“Las aguas servidas o residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias”. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.”

Origen

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas,

edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual.

Clasificación

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

- **Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.

Algunos autores consideran dos tipos de aguas residuales domésticas: **aguas grises** todas aquellas que son usadas para nuestra higiene corporal o de nuestra casa y sus utensilios, básicamente son aguas con jabón, algunos residuos grasos de la cocina y detergentes biodegradables; y las **aguas negras** que son producto de desechos humanos (orina, heces, sangre, etc.)

- **Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **Infiltración y caudal adicionales:** las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.
- **Pluviales:** son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Cada persona genera 1.8 litros de material fecal diariamente, correspondiendo a 113.5 gramos de sólidos secos, incluidos 90 gramos de materia orgánica, 20 gramos de nitrógeno, más otros nutrientes, principalmente fósforo y potasio.

FUENTE:

www.ingenierocivilinfo.com/.../clasificación-de-las-aguas

Composición

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO), y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora. Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

FUENTE:

www.capac.org/web/Portals/0/.../CAPITULO2.pdf

Olores generados por las aguas residuales.

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

- **Olor a moho:** razonablemente soportable: típico de agua residual fresca
- **Olor a huevo podrido:** “insoportable”; típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que

proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.

- **Olores variados:** de productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc.

Características cualitativas de las aguas residuales

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

El agua residual es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua.

La mayor parte de la materia orgánica proviene de residuos alimenticios, heces, material vegetal, sales minerales, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos.

Los compuestos orgánicos pueden aparecer en las aguas residuales como:

Las proteínas proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.

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

Los lípidos (aceites y grasas) incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero

son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales de cocinas. Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados del petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción.

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

La materia inorgánica presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos. Entre ellos, el más importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento. Además, del Oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de Carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del Azufre. Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los componentes del agua residual.

Características cuantitativas del agua residual.

Tradicionalmente, los caudales de aguas residuales se estiman en función de los caudales de abastecimiento de agua. El consumo per cápita mínimo adoptado para el abastecimiento de agua de pequeñas comunidades es de 80 litros por habitante por día, pudiendo alcanzar un máximo de 150 l/h/d.

La relación agua residual / agua se denomina coeficiente de retorno “C”. Este coeficiente indica la relación entre el volumen de las aguas residuales recibido en la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente proporcionado a la población.

FUENTE:

es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

2.4.2.3 Evacuación de Aguas Servidas.

Las instalaciones de evacuación de aguas residuales no se utilizarán para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas pluviales o residuales.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, serán objeto de medidas especiales de tratamiento previo mediante dispositivos tales como separadores de grasas, depósitos de neutralización.

FUENTE:

<http://www.coavn.org/coavn/cte/CursoNavarra/HS5-alcg-pepmor-v2.pdf>

2.4.2.4 Tratamiento de Aguas Servidas o Residuales.

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal.

Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetos a regulaciones y estándares locales, estatales y

federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas.

Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.).

Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Se realizan los siguientes tipos de tratamiento a las aguas residuales:

- **Tratamiento Primario.**

Las aguas residuales que entran en una depuradora contienen materiales que podrían atascar o dañar las bombas y la maquinaria. Estos materiales se eliminan por medio de enrejados o barras verticales, y se queman o se entierran tras ser recogidos manual o mecánicamente. El agua residual pasa a

continuación a través de una trituradora, donde las hojas y otros materiales orgánicos son triturados para facilitar su posterior procesamiento y eliminación.

– **Remoción de sólido**

En el tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras de rejillas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, compresas, tampones, latas, frutas, papel higiénico, etc. Éste es el usado más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente. Este tipo de basura se elimina porque esto puede dañar equipos sensibles en la planta de tratamiento de aguas residuales, además los tratamientos biológicos no están diseñados para tratar sólidos.

– **Remoción de arena**

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento. Algunas veces hay baños de arena (clasificador de la arena) seguido por un transportador que transporta la arena a un contenedor para la deposición. El contenido del colector de arena podría ser alimentado en el incinerador en un procesamiento de planta de fangos, pero en muchos casos la arena es enviada a un terraplén.

– **Sedimentación**

Una vez eliminada la fracción mineral sólida, el agua pasa a un depósito de sedimentación donde se depositan los materiales orgánicos, que son

retirados para su eliminación. El proceso de sedimentación puede reducir de un 20 a un 40% la DBO5 y de un 40 a un 60% los sólidos en suspensión.

La tasa de sedimentación se incrementa en algunas plantas de tratamiento industrial incorporando procesos llamados *coagulación* y *floculación* químicas al tanque de sedimentación. La coagulación es un proceso que consiste en añadir productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico o polielectrolitos a las aguas residuales; esto altera las características superficiales de los sólidos en suspensión de modo que se adhieren los unos a los otros y precipitan. La floculación provoca la aglutinación de los sólidos en suspensión. Ambos procesos eliminan más del 80% de los sólidos en suspensión.

- **Flotación**

Una alternativa a la sedimentación, utilizada en el tratamiento de algunas aguas residuales, es la *flotación*, en la que se fuerza la entrada de aire en las mismas, a presiones de entre 1,75 y 3,5 kg por cm². El agua residual, súper saturada de aire, se descarga a continuación en un depósito abierto. En él, la ascensión de las burbujas de aire hace que los sólidos en suspensión suban a la superficie, de donde son retirados. La flotación puede eliminar más de un 75% de los sólidos en suspensión.

- **Digestión**

La digestión es un proceso microbiológico que convierte el cieno, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las reacciones se producen en un tanque cerrado o *digestor*, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno. La conversión se produce mediante una serie de reacciones. En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas. La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como

el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade cieno espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento.

- **Desecación**

El cieno digerido se extiende sobre lechos de arena para que se seque al aire. La absorción por la arena y la evaporación son los principales procesos responsables de la desecación. El secado al aire requiere un clima seco y relativamente cálido para que su eficacia sea óptima, y algunas depuradoras tienen una estructura tipo invernadero para proteger los lechos de arena. El cieno desecado se usa sobre todo como acondicionador del suelo; en ocasiones se usa como fertilizante, debido a que contiene un 2% de nitrógeno y un 1% de fósforo.

• **Tratamiento Secundario.**

Una vez eliminados de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y reducida de un 20 a un 40% la DBO5 por medios físicos en el tratamiento primario, el tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto. El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos.

• **Tratamiento Avanzado de las Aguas Residuales.**

Si el agua que ha de recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a

reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales. A menudo se usa el término tratamiento *terciario* como sinónimo de tratamiento avanzado, pero no son exactamente lo mismo. El tratamiento terciario, o de tercera fase, suele emplearse para eliminar el fósforo, mientras que el tratamiento avanzado podría incluir pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente eliminando los contaminantes recalcitrantes. Hay procesos que permiten eliminar más de un 99% de los sólidos en suspensión y reducir la DBO5 en similar medida. Los sólidos disueltos se reducen por medio de procesos como la ósmosis inversa y la electrodiálisis. La eliminación del amoníaco, la desvitrificación y la precipitación de los fosfatos pueden reducir el contenido en nutrientes. Si se pretende la reutilización del agua residual, la desinfección por tratamiento con ozono es considerada el método más fiable, excepción hecha de la cloración extrema. Es probable que en el futuro se generalice el uso de estos y otros métodos de tratamiento de los residuos a la vista de los esfuerzos que se están haciendo para conservar el agua

FUENTE:

es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales

2.4.2.5 Calidad de vida.

Es “la capacidad que posee el grupo social ocupante de satisfacer sus necesidades con los recursos disponibles en un espacio natural dado. Abarca los elementos necesarios para alcanzar una vida humana decente.” Es un fruto del trabajo, de la organización social, de la misma tecnología, y sobre todo, del buen uso del medio ambiente. Es un concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades. Actualmente, es un esfuerzo de toda acción política tanto a nivel nacional como a nivel internacional para lograr dignidad en la vida humana.

“La calidad de vida personal es una forma de vida que los individuos desean y se proponen, consiste en alcanzar un desarrollo integral de los aspectos físicos, mental, espiritual, económico y social, lo que permitirá un equilibrio de la persona con la sociedad. El modo de vida y el nivel de vida son dos áreas que deben estar

presentes en la calidad como ser humano. El aprendizaje supone un cambio en cuanto al logro de la calidad de vida, y será necesario que el individuo se incorpore a una dinámica de cambios constantes que no deben terminar, sino por el contrario ser continuos para encaminarse hacia la perfección que aunque no se alcance si es posible acercarse cada día más a ella con cada cambio.

Algunos describen la calidad de vida como un conjunto de comportamientos y actitudes individuales que mantienen a las personas sana y libre de un deterioro físico ante una enfermedad crónica. La calidad de vida depende solo del individuo como si la salud fuera un evento voluntario.”

FUENTE:

www.wikipedia.com (Calidad de vida)

2.4.2.6 Servicios Básicos

Los servicios básicos, en un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable. Entre otros son reconocidos como servicios básicos:

- El sistema de abastecimiento de agua potable;
- El sistema de alcantarillado de aguas servidas;
- El sistema de desagüe de aguas pluviales,
- El sistema de vías;
- El sistema de alumbrado público;
- La red de distribución de energía eléctrica;
- El servicio de recolección de residuos sólidos.

FUENTE:

www.wikipedia.com

2.4.2.7 Condiciones Ambientales.

Medio Ambiente.

“Se entiende por medio ambiente todo lo que afecta a un ser vivo y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.”

FUENTE:

www.wikipedia.org (Medio ambiente).

a) Salubridad

“Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud. Trata de afrontar diversos problemas de las edificaciones que afectan a la higiene y salud de las personas y a la protección de medio ambiente en el entorno edificatorio. También se regulan las instalaciones de suministro de agua y de evacuación, la ventilación y eliminación y gestión de residuos generados en los edificios.

FUENTE:

www.wikipedia.org (Salubridad).

b) Higiene y Protección

“Los lugares de trabajo deben disponer de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. También deben disponer de vestuarios, duchas, lavabos y retretes; así como de locales y zonas de descanso.

Los retretes, y vestuarios separados para hombres y mujeres, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en éstos último.

Las zonas designadas para descanso de los trabajadores pueden variar en tamaño y sofisticación. Como norma general incluyen asientos o sillas y mesas. Hay zonas

de descanso situadas en el interior del edificio del lugar de trabajo, pero también hay zonas que, aunque están cubiertas, tienen un acceso amplio al exterior. En añadidura, hay compañías que proveen lugares al aire libre.”

FUENTE:

www.wikipedia.org(Higiene)

www.diplomadospd.com(Saneamiento)

Mejoramiento Ambiental.

a) Agua

“El agua (del latín *aqua*) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante.

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre.

- Clasificación de las Aguas

“TIPO A: Aguas subterráneas libres de contaminación y satisface las normas de calidad.

TIPO B: Aguas superficiales, provienen de cuencas protegidas, satisfacen normas y con un medio mensual máximo.

TIPO C: Aguas subterráneas o superficiales, provienen de cuencas protegidas, pueden encuadrarse dentro de las normas mediante proceso que no exija coagulación.

TIPO D: Aguas superficiales, exige coagulación.

TIPO E: Aguas superficiales, sujetas a contaminación industrial, exigen métodos especiales de tratamiento.”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Agua

b) Aire

“Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor de la Tierra por la acción de la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta, es particularmente delicado, fino y etéreo, transparente en las distancias cortas y medias si está limpio, y está compuesto, en proporciones ligeramente variables por sustancias tales como el nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (variable entre 0-7%), ozono, dióxido, hidrógeno y algunos gases nobles como el criptón o el argón, es decir, 1% de otras sustancias”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Aire

c) Tierra

“La Tierra es el tercer planeta desde el Sol, el quinto más grande de todos los planetas del Sistema Solar y el más denso de todos, respecto a su tamaño.

Sobre la corteza terrestre existen diversos paisajes naturales y artificiales donde podemos encontrar montañas, valles, ríos, ciudades, etc. Aquí habita diversidad de organismos como son los árboles, el ser humano y muchos otros animales. Una

considerable parte de la corteza está compuesta de restos de organismos oceánicos primitivos que constituyen la roca caliza. La temperatura media de la superficie terrestre es de unos 15 °C, aunque ésta entre otras circunstancias es distinta en diferentes partes del planeta; pueden cambiar.

La tierra posee grandes océanos que ocupan mucha más superficie que la tierra superficial. En estos inmensos cuerpos de agua habitan considerable cantidad de organismos y es en donde se originó toda la vida; parte de la cual migró a la tierra firme posteriormente. En los océanos se formó parte de la tierra firme y submarina.”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Tierra

Mejoramiento Ecológico.

a) Flora

“Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas. Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación. Desde los tiempos prehistóricos la flora ha venido siendo utilizada por las personas sirviendo cada vez más para el sustento humano y el mantenimiento de un ecosistema favorable. Los bosques ocupan aproximadamente el 25% de la superficie terrestre. Entre los productos de la flora se cuentan: la materia prima, tal como madera, semillas, hojas, cortezas, caucho, frutas y alimentos.”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Flora

- Paisaje

Es un concepto que se utiliza de manera diferente por varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno) del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales y espaciales.

El paisaje, como el medio ambiente, es objeto de protección por parte de diversas leyes e instituciones nacionales e internacionales.

Todo paisaje está compuesto por elementos que se articulan entre sí. Estos elementos son básicamente de tres tipos: abióticos (elementos no vivos), bióticos (resultado de la actividad de los seres vivos) y antrópicos (resultado de la actividad humana).”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Paisaje

b) Fauna

“La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Fauna

- Aves

“Las aves son animales vertebrados, de sangre caliente, que caminan, saltan o se mantienen sólo sobre las extremidades posteriores, mientras que las extremidades anteriores están modificadas como alas que, al igual que muchas otras características anatómicas únicas, son adaptaciones para volar, aunque no todas vuelan. Tienen el cuerpo recubierto de plumas y, las aves actuales, un picocórneo sin dientes. Para reproducirse ponen huevos, que incuban hasta la eclosión.

Las aves habitan en todos los biomas terrestres, y también en todos los océanos. El tamaño puede ser desde 6,4 cm. La comunicación entre las aves es variable y puede implicar señales visuales, llamadas y cantos. Algunas emiten gran diversidad de sonidos, y se destacan por su inteligencia y por la capacidad de transmisión cultural de conocimientos a nuevas generaciones.”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Aves

Salud

“Es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades ligeras, fuertes o graves, según la definición de la Organización Mundial de la Salud realizada en su constitución de 1946. También puede definirse como el nivel de eficacia funcional o metabólica de un organismo tanto a nivel micro (celular) como en el macro (social).”

- Desaparición de Enfermedades y de la Insalubridad

“La enfermedad es un proceso y el status consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado ontológico de salud. El estado o proceso de enfermedad puede ser provocado por diversos factores, tanto intrínsecos como extrínsecos al organismo enfermo: estos factores se denominan noxas (del griego nósos: “enfermedad”, “afección de la salud”).

La salud y la enfermedad son parte integral de la vida, del proceso biológico y de las interacciones medioambientales y sociales. Generalmente, se entiende a la enfermedad como una entidad opuesta a la salud, cuyo efecto negativo es consecuencia de una alteración o desarmonización de un sistema de cualquier nivel (molecular, corporal, mental, emocional, espiritual, etc.) del estado fisiológico y/o morfológico considerados como normales, equilibrados o armónicos (cf. Homeostasis).”

FUENTE:

www.wikipedia.org/wiki/Salud

2.4.2.8 Factor humano.

Es el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

FUENTE:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/aya2/tema02.pdf>

2.5 HIPÓTESIS.

El manejo de las aguas residuales influye en las condiciones de calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 Variable Independiente.

Manejo de las aguas residuales.

2.6.2 Variable Dependiente.

Calidad de vida.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MADALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.1 ENFOQUE.

Actualmente se entiende por paradigma a un modo de ver, analizar e interpretar los procesos sociales por parte de una comunidad científica; la misma que comparte un conjunto de valores, fines, postulados, normas, lenguajes y formas de comprender dichos procesos; de tal manera que se investigará con el Enfoque Crítico Propositivo. Este enfoque tiene como finalidad la comprensión, la identificación de potencialidades de cambio; con una visión que asume que existen múltiples realidades, que busca una interacción transformadora en la relación sujeto – objeto, cuya investigación estará comprometida e influida por valores, de igual modo busca explicaciones contextualizadas.

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo porque primero busca la comprensión de los hechos, sucesos y problemas que causan las aguas servidas en el sector Cañabana-Yacuray de la parroquia Izamba, basándose en encuestas realizadas directamente a esta población, además los procesos que se van a utilizar para tener un sistema de alcantarillado el mismo que debe satisfacer todas las necesidades de los habitantes existentes en el sector.

Con respecto al enfoque cuantitativo privilegia a las técnicas de construcción a emplear así mismo como el tipo de material a utilizar, las dimensiones, longitud total del alcantarillado, profundidad, pendientes, diámetros, velocidades, etc. Se debe tener en cuenta también que hay que cumplir especificaciones técnicas y normas de diseño para la realización del sistema de alcantarillado sanitario.

3.1.2 MODALIDAD.

3.1.2.1 Por el objetivo

La investigación es aplicada, porque los resultados del estudio del alcantarillado sanitario que se obtienen, permitirán solucionar los problemas en el sector, siendo el beneficio para los habitantes del mismo.

3.1.2.2 Por el lugar

La investigación es de campo, razón muy importante porque para el estudio del alcantarillado sanitario hay que dirigirse al sector para tomar muestras en el sitio y realizar los estudios necesarios.

3.1.2.3 Por el tiempo

Por otra parte, la investigación por el tiempo es histórica por los estudios realizados que recopilan datos que darán una mejor idea de cómo realizar el diseño del alcantarillado sanitario, es descriptiva porque muestra la situación actual, la realidad de los problemas existentes, y a su vez experimental porque permitirá solucionar este tipo de problemas aplicando normas, técnicas y especificaciones para obtener un diseño de excelentes características.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.2.1 Nivel exploratorio

La presente investigación es de tipo exploratorio dado que los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener resultados eficientes.

3.2.2 Nivel descriptivo

La investigación de tipo descriptivo conlleva al hecho mismo del análisis real-actual de la condición de calidad de vida del sector. Relacionando así la situación

de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejoraran de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

3.2.3 Nivel asociación de variables

Este tercer nivel de investigación permitirá evaluar las variables de comportamiento en función de la otra variable, medir el grado de relación entre variables en los mismos sujetos, además determinar tendencias, es decir, aprobar la hipótesis planteada.

3.2.4 Nivel explicativo

El tipo de investigación explicativo facilita el hecho de la solución misma del problema, pues el adecuado manejo de las aguas residuales se hará en su totalidad para mejorar las condiciones de calidad de vida del sector Cañabana-Yacuray.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1 Población.

El universo está conformado por los habitantes del sector de Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, los mismos quienes son los involucrados.

La población del sector Cañabana-Yacuray que servirá para el desarrollo de esta investigación otorgada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Izamba estará conformada por:

Población = 150 habitantes.

3.3.2 Muestra.

Para realizar el cálculo de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + N * e^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad para el 95% es 1.96

Z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2	2.58
Nivel de Confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%

P = Probabilidad de ocurrencia ($0 < P < 1$). Tomamos 0.1

Q = Probabilidad de no ocurrencia del $(1 - P)$. Tomamos 0.9

N = Población de 150 hab. Población beneficiada por el proyecto.

e = Error de muestreo (se aconseja que este entre el 1% - 5%). Tomamos el 5%

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.1)(0.9)(150)}{(1.96)^2(0.1)(0.9) + (150)(0.05)^2}$$

$$n = 72$$

Se tomara una muestra de 72 habitantes.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.4.1 Variable Independiente: Manejo de las aguas residuales.

Tabla N°1: Operacionalización de la Variable Independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Consiste en determinar la correcta evacuación de las aguas que han sido modificadas por diversos usos en sus diferentes actividades.	Correcta evacuación	Sistemas de saneamiento básico	¿Qué sistema se utilizará para el correcto manejo de las aguas residuales?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación de campo - Cuaderno de notas - Equipo topográfico y computacional - Bibliográfica - Entrevista
	Actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Aguas Domesticas - Aguas Industriales - Aguas Agrícolas - Aguas Pluviales 	¿Cuáles son los tipos de aguas residuales que requieren ser evacuadas técnicamente?	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Cuestionario - Observación de Campo - Cuaderno de notas

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

3.4.2 Variable Dependiente: Calidad de vida.

Tabla N°2: Operacionalización de la Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Es una medida que contribuye a dar mejores condiciones higiénicas y de salud, creando un entorno limpio y agradable que permite preservar el medio ambiente.</p>	<p>Mejores condiciones higiénicas y de salud</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Correcta evacuación de excretas. - Productos agrícolas no contaminados. 	<p>¿Mejorarán las condiciones de salud?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observación - Encuesta - Cuestionario - Bibliográfica
	<p>Preservar el medio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de malos olores. - Protección de flora y fauna. - Conservación del recurso suelo, agua y aire. 	<p>¿Se logrará mitigar la contaminación ambiental?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Observación - Encuesta - Cuestionario - Bibliográfica

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Tabla N°3: Plan de recolección de información.

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Para qué investigar?	Realizar un estudio sanitario para el adecuado manejo de las aguas residuales que influye en la calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba.
2. ¿De qué personas u objetos se recolectara la información?	Habitantes del sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba.
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de saneamiento básico • Aguas Domesticas • Aguas Industriales • Aguas Agrícolas • Aguas Pluviales • Correcta evacuación de excretas • Productos agrícolas no contaminados • Eliminación de malos olores. • Protección de flora y fauna. • Conservación del recurso suelo y agua.
4. ¿Quién investiga?	Edgar Balseca
5. ¿Cuándo se investiga?	Mayo del 2013
6. ¿En dónde se investigará?	En el sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba.
7. Frecuencia de instrumentos.	72 Habitantes
8. ¿Qué técnicas utilizará?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Encuesta • Observación
9. ¿Con qué instrumentos?	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Cuaderno de notas • Bibliografía • Equipo topográfico

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para el presente trabajo de investigación se realizará una revisión crítica de la información que se obtiene a través de la observación de campo, de la información bibliográfica y de las encuestas realizadas a los habitantes de cada vivienda de los sectores Cañabana–Yacuray de la parroquia Izamba.

La revisión de la información bibliográfica permitirá tener una idea más clara sobre las consecuencias que la falta de un alcantarillado sanitario causa en los habitantes de los sectores Cañabana–Yacuray de la parroquia Izamba.

Los datos obtenidos a través de las encuestas, se tabularán de una manera rápida y eficaz con la ayuda de equipos técnicos mediante el empleo de programas computacionales, que además facilitan la representación de la información resultante mediante gráficos de barras; ésta información se consolida con fotografías de la estructura sanitaria de los sectores Cañabana–Yacuray de la parroquia Izamba, las cuales se obtendrán a través de la observación de campo.

Una vez procesada toda la información, se procederá a establecer una solución para el adecuado diseño del sistema de alcantarillado sanitario en los sectores Cañabana –Yacuray de la parroquia Izamba.

Para la realización de la encuesta se formulará un cuestionario verificando las necesidades de la población en estudio.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

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

Para el efecto, se realiza una encuesta puerta a puerta a los moradores de las viviendas beneficiadas del sector Cañabana-Yacuray basándonos en el dato de muestra obtenido en el Capítulo III, mediante la cual se puede verificar la necesidad de implantar un sistema que permita la correcta evacuación de las aguas servidas.

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

4.1.1 Tabulación de resultados.

Tabla N°4: Tabulación de resultados de la encuesta realizada a los moradores del sector Cañabana-Yacuray.

No. De Personas Encuestadas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No. De Personas que habitan la vivienda		5	3	3	4	4	2	2	4	5	2	2	2	4	4	6	1	3	2	2
1. ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?	Agua Potable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Alcantarillado																			
	Teléfono	X	X				X			X	X			X				X		
	Electricidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. ¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?	Ducha	X	X		X		X		X	X			X	X		X	X	X		X
	Inodoro	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Lavabo	X	X		X		X	X	X	X		X		X			X	X	X	
	Lavaplatos	X		X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lavandería	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?	Pozo séptico	X	X									X						X		
	Letrina					X									X					
	Sanitaria																			
	Ninguna			X	X		X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X
	Otra																			
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																			
	Terreno de cultivos			X	X		X				X									X
	Riachuelo	X	X			X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
6. ¿Existen cerca al sector algún centro de salud?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
7. ¿Cree usted que con el adecuado manejo de las residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
9. ¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?	Agricultura	X	X		X	X		X	X		X	X	X			X	X	X	X	
	Comercio						X			X										X
	Artesanía																			
	Otra			X										X	X					
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?	Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Económica																			
	No colaboraría																			

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Ver hoja modelo de la encuesta en Anexo A

Tabla N°4: Tabulación de resultados de la encuesta realizada a los moradores del sector Cañabana-Yacuray.

No. De Personas Encuestadas		20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
No. De Personas que habitan la vivienda		4	7	3	2	2	2	1	3	4	5	1	3	3	3	4	1	3	2	2
1. ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?	Agua Potable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Alcantarillado																			
	Teléfono			X			X	X		X			X		X				X	X
	Electricidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. ¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?	Ducha		X	X		X	X	X		X		X	X		X	X		X	X	X
	Inodoro	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Lavabo	X		X			X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	
	Lavaplatos	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X			X	X	X
	Lavandería	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
3. ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?	Pozo séptico	X					X						X							
	Letrina				X						X									
	Sanitaria																			
	Ninguna		X	X		X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	Otra																			
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																			
	Terreno de cultivos								X	X				X		X				X
	Riachuelo	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X		X	X	X	
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
6. ¿Existen cerca al sector algún centro de salud?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
7. ¿Cree usted que con el adecuado manejo de las residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
9. ¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?	Agricultura	X	X			X		X		X			X	X			X	X		X
	Comercio						X								X	X			X	
	Artesanía										X									
	Otra			X	X				X			X								
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?	Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Económica																			
	No colaboraría																			

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°4: Tabulación de resultados de la encuesta realizada a los moradores del sector Cañabana-Yacuray.

No. De Personas Encuestadas		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
No. De Personas que habitan la vivienda		4	3	2	2	3	4	5	3	6	4	5	3	2	1	3	4	3	4	2
1. ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?	Agua Potable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Alcantarillado																			
	Teléfono	X			X	X		X			X	X							X	
	Electricidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. ¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?	Ducha	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X			X	X		X
	Inodoro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Lavabo	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X		X		
	Lavaplatos			X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X
	Lavandería		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?	Pozo séptico							X			X					X				
	Letrina																			X
	Sanitaria																			
	Ninguna	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X		X	X		X
	Otra																			
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																			
	Terreno de cultivos	X				X			X				X	X						
	Riachuelo		X	X	X		X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
6. ¿Existen cerca al sector algún centro de salud?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
7. ¿Cree usted que con el adecuado manejo de las residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																			
9. ¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?	Agricultura		X	X		X		X	X		X			X		X	X			X
	Comercio	X			X					X					X					
	Artesanía											X								
	Otra						X						X					X	X	
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?	Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Económica																			
	No colaboraría																			

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°4: Tabulación de resultados de la encuesta realizada a los moradores del sector Cañabana-Yacuray.

No. De Personas Encuestadas		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	TOTAL	%
No. De Personas que habitan la vivienda		5	3	4	3	2	3	4	3	5	2	5	3	2	4	4	230	
1. ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?	Agua Potable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	Alcantarillado																0	0%
	Teléfono		X				X		X			X	X	X			28	39%
	Electricidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
2. ¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?	Ducha	X	X			X	X		X		X	X	X	X		X	49	68%
	Inodoro	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	66	92%
	Lavabo	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	49	68%
	Lavaplatos	X	X		X	X	X	X			X	X	X		X		52	72%
	Lavandería	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	65	90%
3. ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?	Pozo séptico		X		X								X	X			14	20%
	Letrina							X									6	8%
	Sanitaria																0	0%
	Ninguna	X		X		X	X		X	X	X	X			X	X	52	72%
	Otra																0	0%
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																0	0%
	Terreno de cultivos			X					X						X	X	19	26%
	Riachuelo	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			53	74%
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	No																0	0%
6. ¿Existen cerca al sector algún centro de salud?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	No																0	0%
7. ¿Cree usted que con el adecuado manejo de las residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	No																0	0%
8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	No																0	0%
9. ¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?	Agricultura	X	X	X		X				X	X		X	X		X	42	58%
	Comercio								X			X					13	18%
	Artesanía				X												3	4%
	Otra						X	X							X		14	20%
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?	Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72	100%
	Económica																0	0%
	No colaboraría																0	0%

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

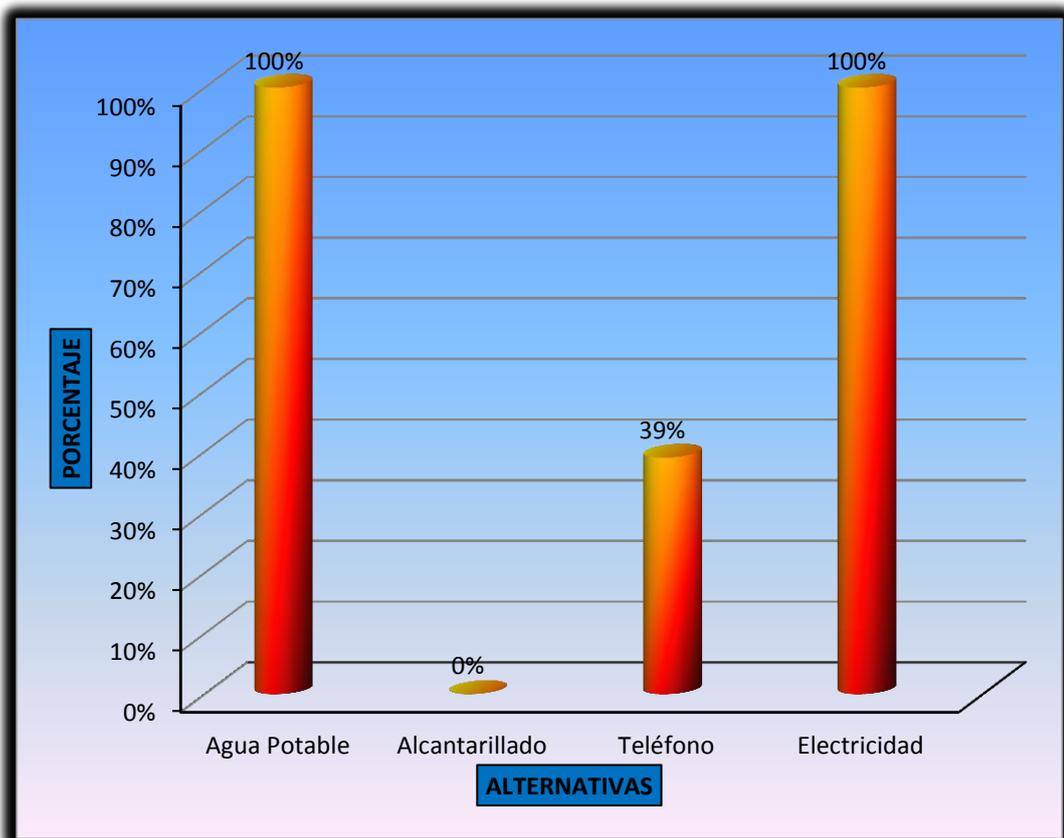
4.1.2 Representación de Datos.

Pregunta N° 1

¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Agua Potable	72	100%
Alcantarillado	0	0%
Teléfono	28	39%
Electricidad	72	100%

Gráfico N°4: Resultados de la pregunta N° 1



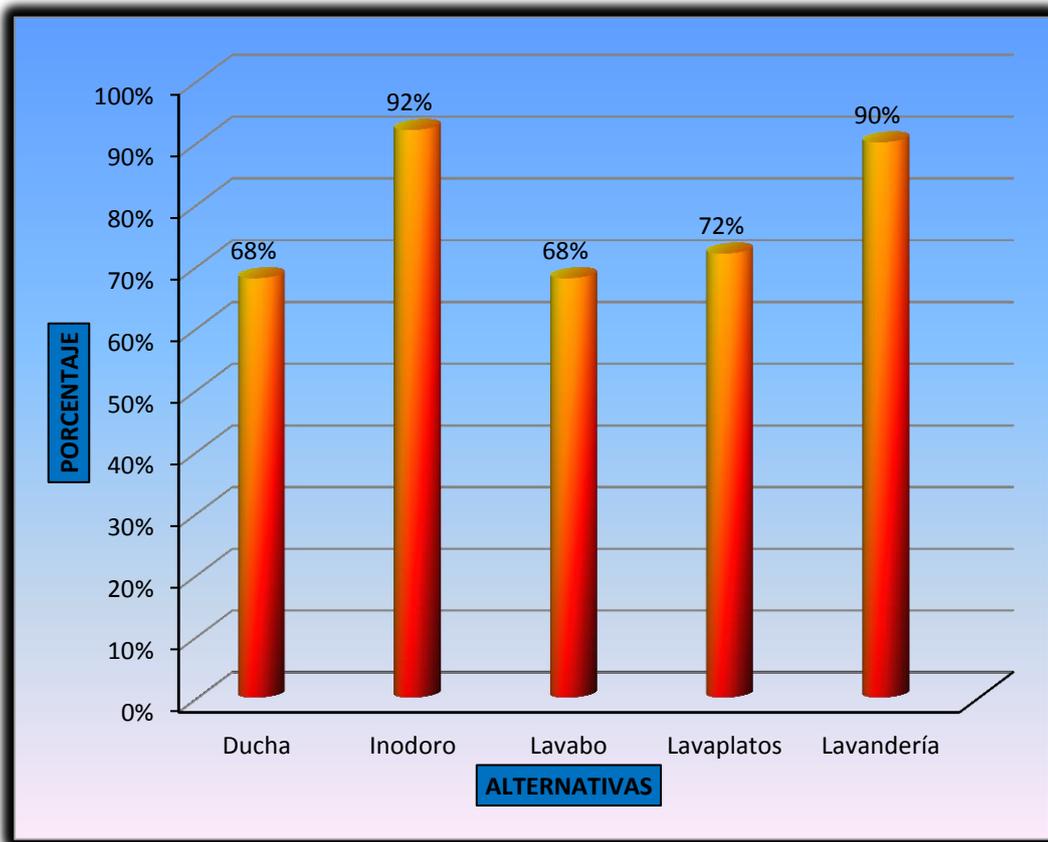
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 2

¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Ducha	49	68%
Inodoro	66	92%
Lavabo	49	68%
Lavaplatos	52	72%
Lavandería	65	90%

Gráfico N°5: Resultados de la pregunta N° 2



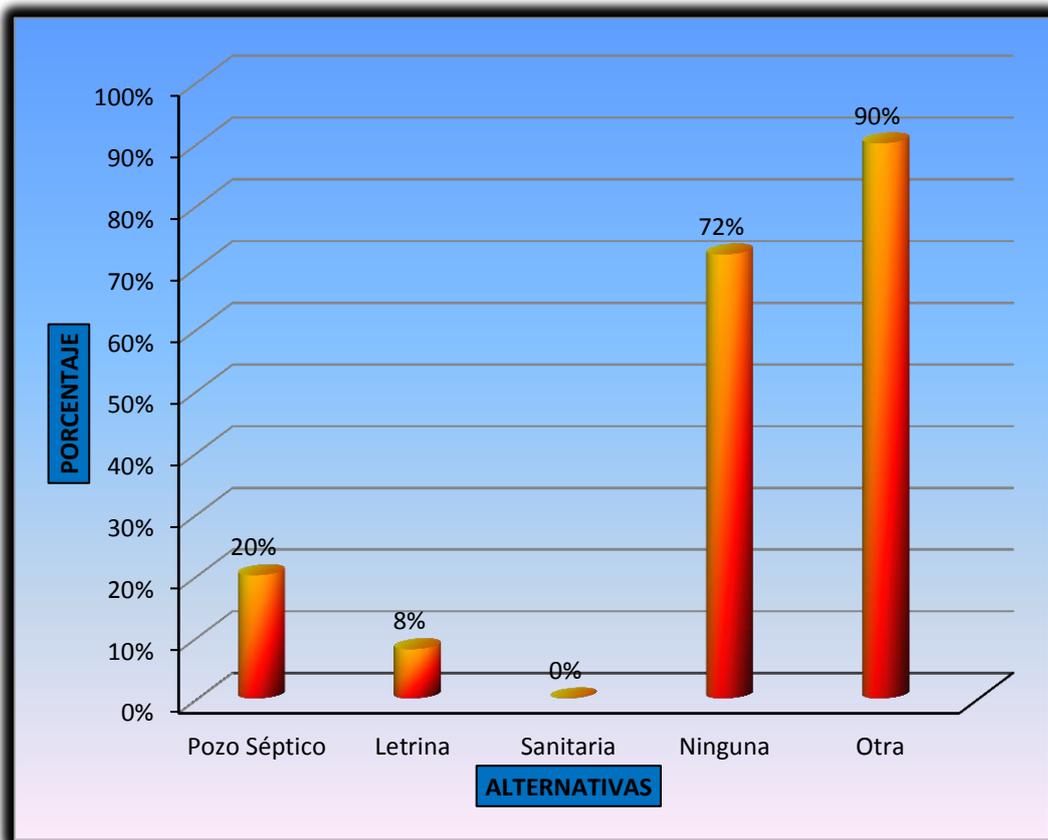
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 3

¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Pozo Séptico	14	20%
Letrina	6	8%
Sanitaria	0	0%
Ninguna	52	72%
Otra	0	0%

Gráfico N°6: Resultados de la pregunta N° 3



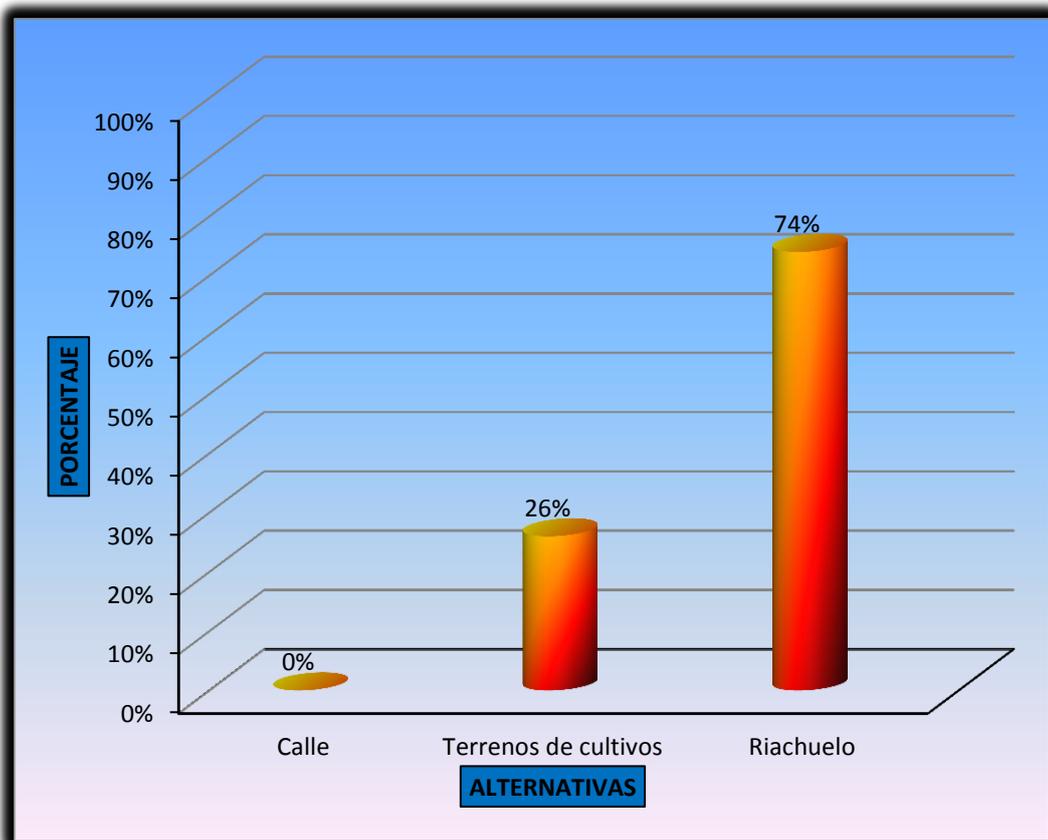
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 4

¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Calle	0	0%
Terrenos de cultivos	19	26%
Riachuelo	53	74%

Gráfico N°7: Resultados de la pregunta N° 4



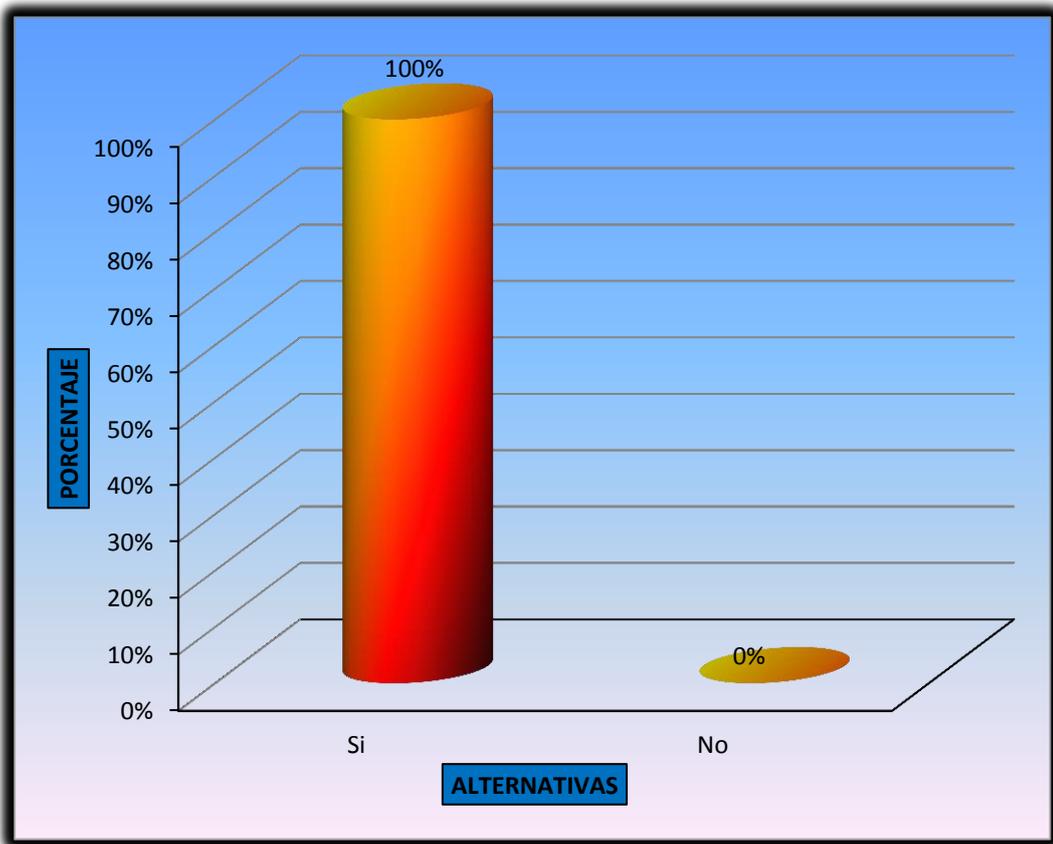
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 5

¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Si	72	100%
No	0	0%

Gráfico N°8: Resultados de la pregunta N° 5



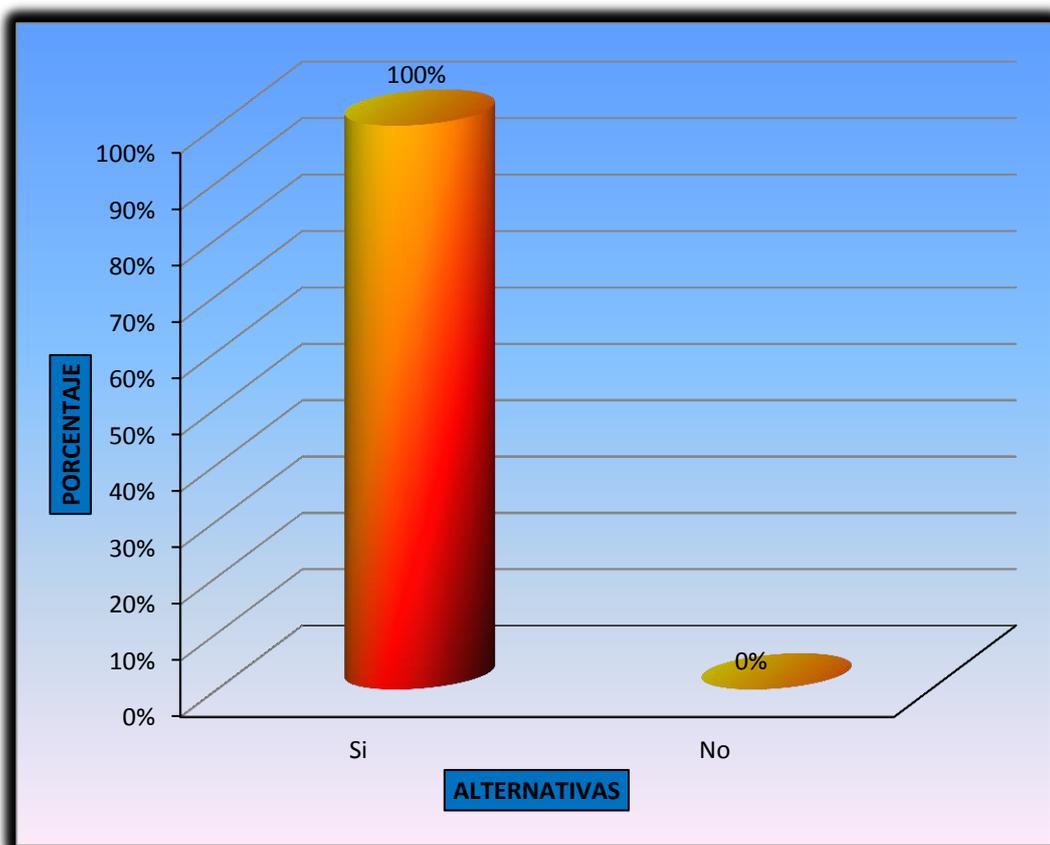
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 6

¿Existe cerca al sector algún centro de salud?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Si	72	100%
No	0	0%

Gráfico N°9: Resultados de la pregunta N° 6



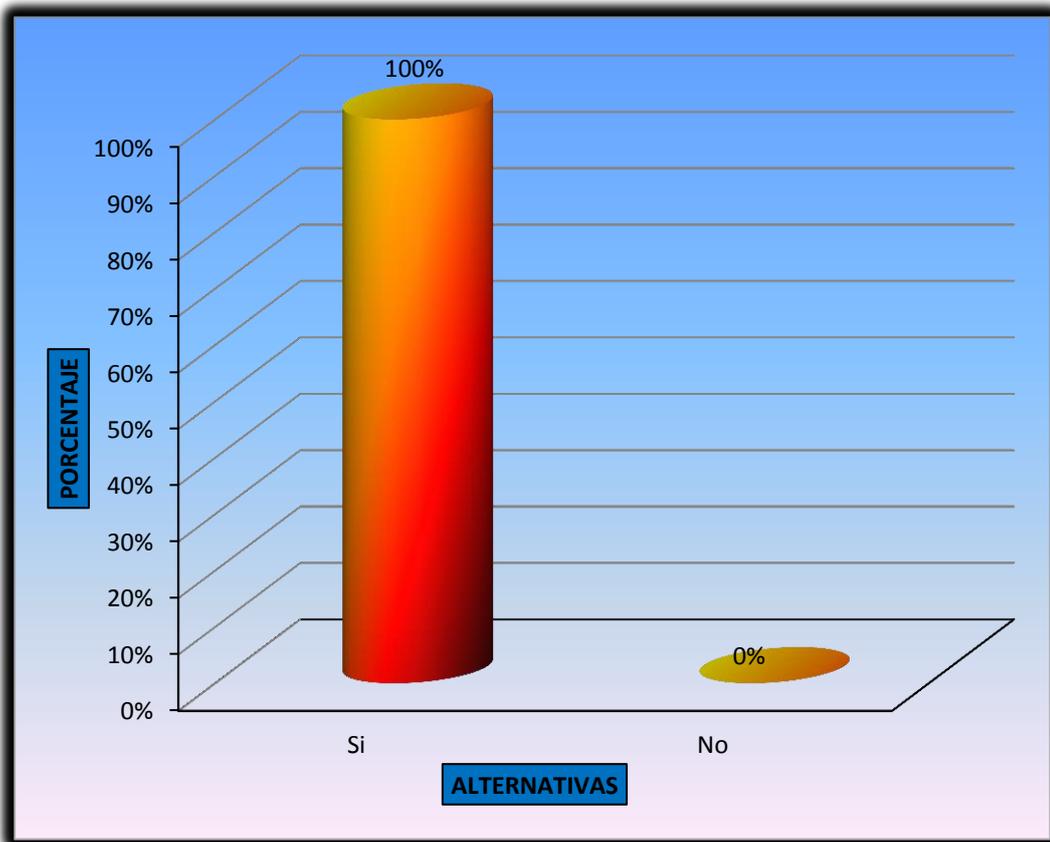
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 7

¿Cree usted que con el adecuado manejo de las aguas residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Si	72	100%
No	0	0%

Gráfico N°10: Resultados de la pregunta N° 7



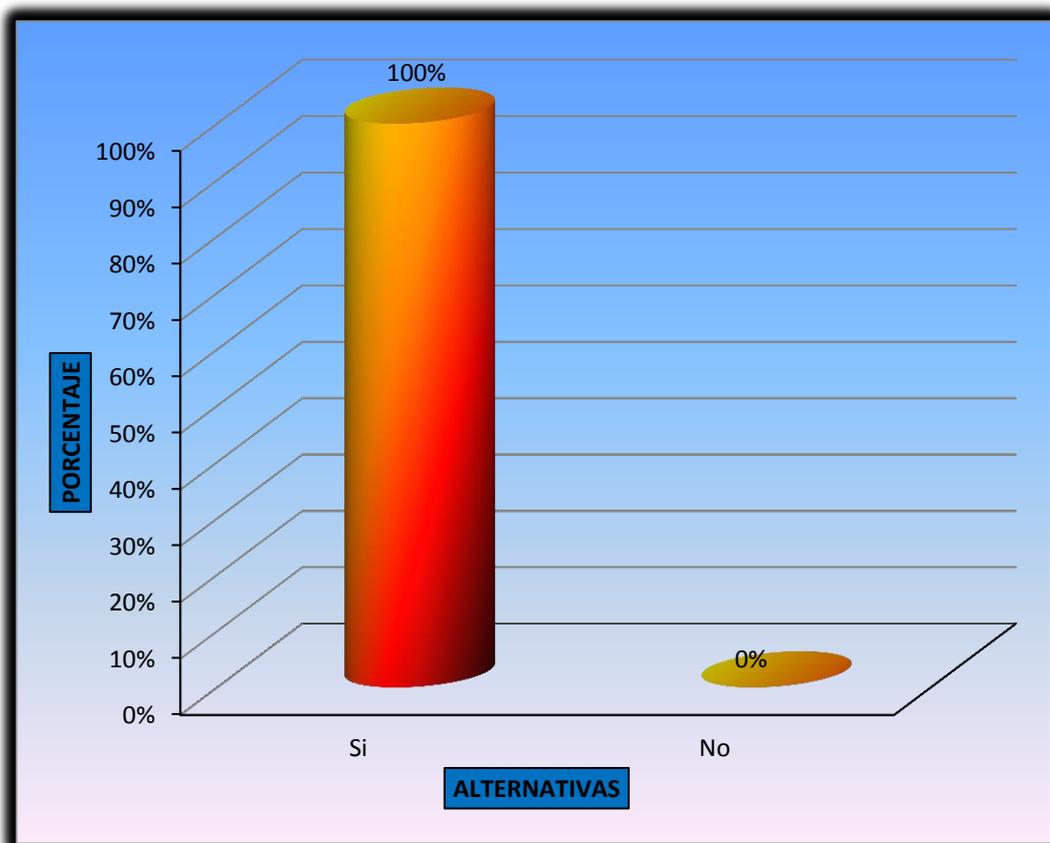
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 8

¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Si	72	100%
No	0	0%

Gráfico N°11: Resultados de la pregunta N° 8



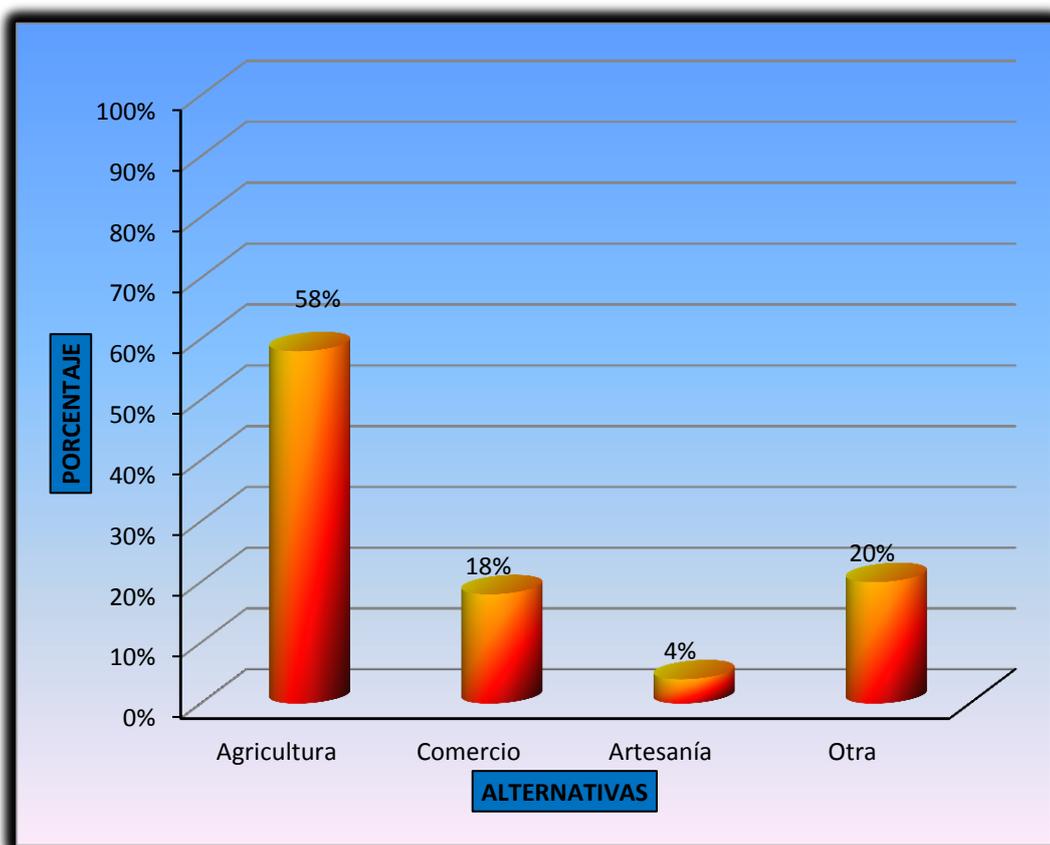
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 9

¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Agricultura	42	58%
Comercio	13	18%
Artesanía	3	4%
Otra	14	20%

Gráfico N°12: Resultados de la pregunta N° 9



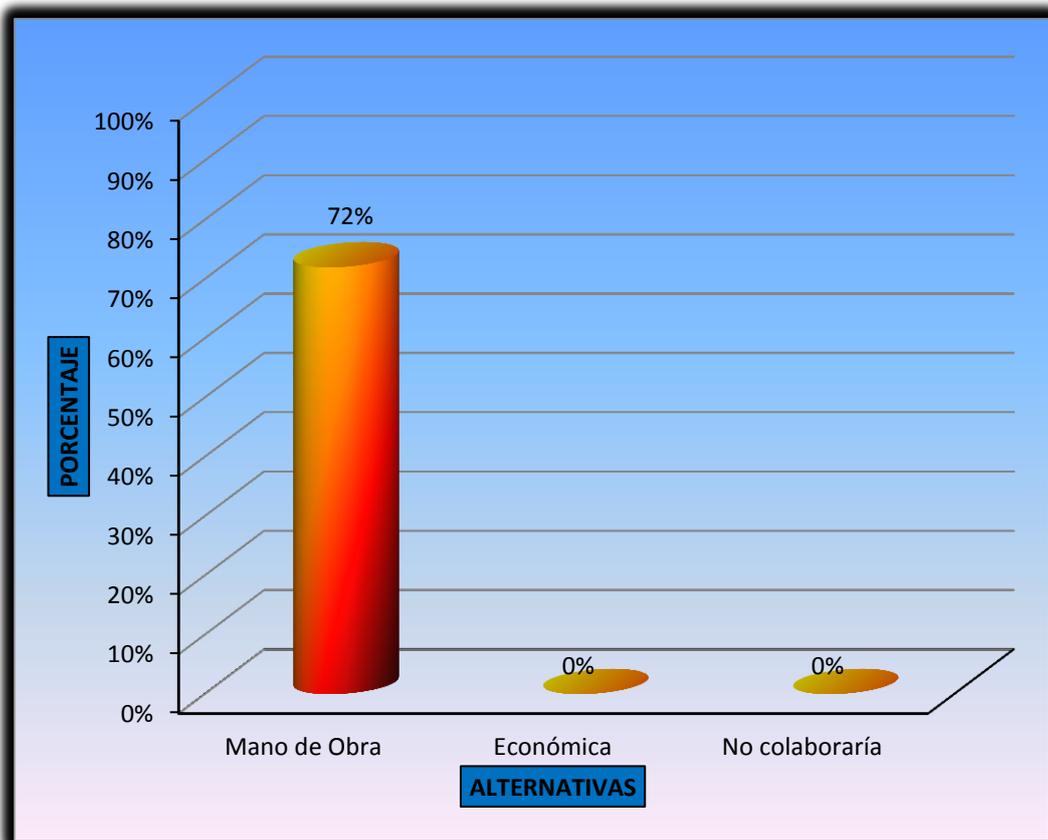
Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Pregunta N° 10

¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?

Alternativa	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Mano de Obra	72	100%
Económica	0	0%
No colaboraría	0	0%

Gráfico N°13: Resultados de la pregunta N° 10



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.

- Los resultados obtenidos de la pregunta N°1 determinan que el 100% de la población del sector Cañabana-Yacuray cuenta con agua potable y electricidad, mientras que el 39% dispone de línea telefónica y todos carecen de este servicio básico fundamental que es el alcantarillado, el cual hoy en día es muy importante para salvaguardar la salubridad y el medio ambiente de los seres humanos.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°2 determinan que el 68% de los moradores del sector disponen de ducha, el 92% de inodoro, el 68% de lavabo, el 72% de lavaplatos y el 90% de lavandería, pero no cuentan con un medio adecuado y acorde para la evacuación correcta de estas aguas residuales.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°3 determinan que el 20% de la población del sector Cañabana-Yacuray cuenta con pozos sépticos, el 8% cuenta con letrinas, mientras que el 72% no cuenta con ninguna infraestructura sanitaria que permita desalojar de manera segura y eficiente las aguas residuales domésticas.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°4 determinan que el 26% de los moradores del sector evacuan las aguas usadas en los quehaceres domésticos en los terrenos de cultivos, mientras que el 74% desalojan estas aguas directamente a un riachuelo que pasa por la quebrada de este sector.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°5 determinan que el 100% de la población del sector Cañabana-Yacuray cree que disminuirá notablemente las enfermedades producidas por el inadecuado manejo de las aguas residuales, como son; la diarrea, el cólera y el dengue, que son enfermedades propias de este vector contaminante que es el agua residual.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°6 determinan que el 100% de la población del sector Cañabana-Yacuray constatan que si existe centros de

salud cerca al sector, a los cuales pueden ir hacerse atender cuando presentan algún tipo de malestar causado por el inadecuado manejo de las aguas residuales o por otros motivos.

- Los resultados obtenidos de la pregunta N°7 determinan que el 100% de la población del sector Cañabana-Yacuray tendrá una notable mejora con el adecuado manejo de las aguas residuales lo que ayudara con la estética del sector creando un medio ambiente saludable y digno para vivir.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°8 deducen que el 100% de la población está de acuerdo con la ejecución del presente proyecto debido a la importancia que causa la falta de una infraestructura adecuada para la correcta conducción de las aguas residuales.
- Los resultados obtenidos de la pregunta N°9 constatan que el 58% de la población de sector Cañabana-Yacuray realiza como actividad económica la agricultura, el 18% se dedica al comercio, el 4% a la artesanía y el 20% tiene otro tipo de fuente de trabajo.
- De los resultados obtenidos de la pregunta N°10, el 100% de la población del sector Cañabana-Yacuray está dispuesta a colaborar con mano de obra debido a que es una población de personas colaboradoras y humildes que quieren lo mejor para su sector y para sus vidas.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Después del estudio pormenorizado de todos los factores inmersos en el proceso, se comprueba que el actual manejo de las aguas residuales sí influye en las condiciones de calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

La validez de la hipótesis planteada se demuestra con los datos obtenidos a través de las encuestas y de las observaciones de campo, en la cual se ha determinado

que al carecer de un sistema de saneamiento básico como es el alcantarillado sanitario los moradores del sector hacen uso de pozos sépticos y letrinas, además han convertido en cuerpos receptores a los terrenos de cultivo, la calle y las acequias; siendo todo esto la causa de la propagación de enfermedades hídricas y de la contaminación del medio ambiente, lo cual da lugar a que los moradores vivan en un medio insalubre.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- El sector de Cañabana-Yacuray en la actualidad no cuenta con un sistema de evacuación de aguas servidas por lo que es de vital importancia la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la correcta evacuación y la solución a los problemas que generan las aguas servidas producidas por las actividades de sus habitantes.
- Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario, los pocos moradores del sector que hacen uso de pozos sépticos y letrinas se encuentran inconformes por la contaminación que generan estos sistemas.
- Se ha identificado las causas de esta problemática llegando a establecer que el factor económico es el mayor predominante, al igual que la falta de apoyo por parte de las autoridades de turno, esto ha hecho que el sector no disponga de un sistema para la evacuación de estas aguas y tenga afectación en la salud de sus pobladores.
- La mayoría de la población del sector Cañabana-Yacuray estaría dispuesta a colaborar en la construcción del alcantarillado sanitario con mano de obra.
- La contaminación del aire, agua, suelo y por ende de los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivos y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades hídricas como el

cólera, disentería y otras, por lo que estas aguas necesitan ser tratadas para asegurar la no proliferación de estos agentes patógenos.

- Las aguas residuales generadas en el sector Cañabana-Yacuray, provocan la presencia de animales rastrojos y malos olores que degradan la imagen del sector.
- Al implementar un sistema de alcantarillado sanitario la población del sector Cañabana-Yacuray gozará de productos agrícolas descontaminados, se reducirá el riesgo de enfermedades, se reducirá la contaminación ambiental y se mejorará eminentemente las condiciones de calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray.
- Al ya contar con una planta de tratamiento construida en las faldas del sector Cañabana-Yacuray, no será conveniente hacer el diseño de la misma, debido a que todavía no ha entrado en funcionamiento dado que la red de alcantarillado existente no se encuentra conectada a la planta y con la conexión de la red del sector en estudio se empalmara o conectara directamente a la planta de tratamiento según explicaciones brindadas y estudios pertenecientes al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario que permita la adecuada recolección de las aguas servidas, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un buen funcionamiento y esté acorde a las necesidades del sector y sus habitantes.
- Realizar una evaluación del posible impacto ambiental que puede producir el proyecto, para identificar las acciones que pueden afectar el entorno natural y tomar las medidas de mitigación que estas requieran.

- Realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario en tubería de PVC ya que resulta la más recomendable para las necesidades del sector, dadas sus características de mayor durabilidad y bajos costos de mantenimiento.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba.

- Dotar al sector Cañabana-Yacuray de un sistema de alcantarillado sanitario seguro y económico, para así elevar la calidad de vida de los habitantes y una mejora en lo que a contaminación ambiental se refiere.
- Realizar el respectivo trámite para poder unir la red de alcantarillado sanitario del presente proyecto con la red del alcantarillado existente y así poder conectarse a la planta de tratamiento existente que se encuentra inservible y ponerla en funcionamiento.
- Al momento de ejecutar el proyecto garantizar la supervisión técnica a cargo de un profesional de la Ingeniería Civil a fin de afirmar la seguridad estructural a lo largo de su período de diseño.

A los moradores del Sector Cañabana-Yacuray.

- No usar las aguas residuales domésticas para el regadío de los suelos agrícolas, por cuanto contaminan el ambiente y provocan una serie de enfermedades.
- Evitar la acumulación de las aguas residuales de uso doméstico en los terrenos de cultivo y en las acequias, con el fin de disminuir la presencia de vectores contaminantes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR CAÑABANA-YACURAY PERTENECIENTE A LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO.

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 Aspectos Generales de Ambato.

San Juan Bautista de Ambato, es una ciudad ecuatoriana, se encuentra en la Cordillera Occidental, capital de la provincia de Tungurahua. Es también conocida como "Cuna de los Tres Juanes", "Tierrita Linda", "Fénix del Ecuador", "Ciudad Cosmopolita", "Tierra Ternura", "Jardín del Ecuador" y "Ciudad de las Flores, Frutas y el Pan". Es la cuarta ciudad en importancia económica del Ecuador. Limita al Norte: Provincia de Cotopaxi; Sur: Provincia de Chimborazo; Este: Cantón Pillaro y Pelileo y Oeste: Provincia de Bolívar.

La división administración del Cantón Ambato está conformada por:

- **Parroquias Urbanas:** La Matriz, San Francisco, La Merced, Atocha, Ficoa, Huachi Loreto, Huachi Chico, Celiano Monge, Pishilata y La Península.
- **Parroquias Rurales:** Constantino Fernández, Ambatillo, Quisapincha, Pasa, San Fernando, Pilahuin, Juan B. Vela, Santa Rosa, Huachi Grande, Montalvo, Unamuncho, Cunchibamba, Izamba, Atahualpa, Augusto Martínez, San Bartolomé de Pinllo, Picaihua, Totoras (las últimas 6 parroquias debido al constante crecimiento de la urbe, ya forman parte de la ciudad).

El clima de la ciudad de Ambato es templado con temperaturas desde los 10 a los 25 °C, debido a que se ubica en un estrecho valle andino; Ambato se divide en 3 zonas; sur, centro, y norte; Ambato está ubicada a 78°; 37' 11''; de longitud con relación al Meridiano de Greenwich y a 1° 13' 28'' de latitud sur con relación a la Línea Equinoccial, a 2.577 metros sobre el nivel del mar.

Ambato cuenta con una población de 329.856 habitantes en 2013, es la séptima ciudad más poblada del Ecuador. Tiene una extensión aproximada de 1200 km². La economía de la provincia gira en torno a Ambato. La economía rural se centra en la agricultura y la ganadería.

FUENTE:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ambato>

<http://www.paisturistico.com/ecuador/ambato>

6.1.2 Situación Geográfica de la Parroquia Izamba.

La Parroquia Izamba se encuentra situada al norte del cantón Ambato junto a la Panamericana Norte, salida a Quito.

Fig. N°2: Limites de la Parroquia Izamba.



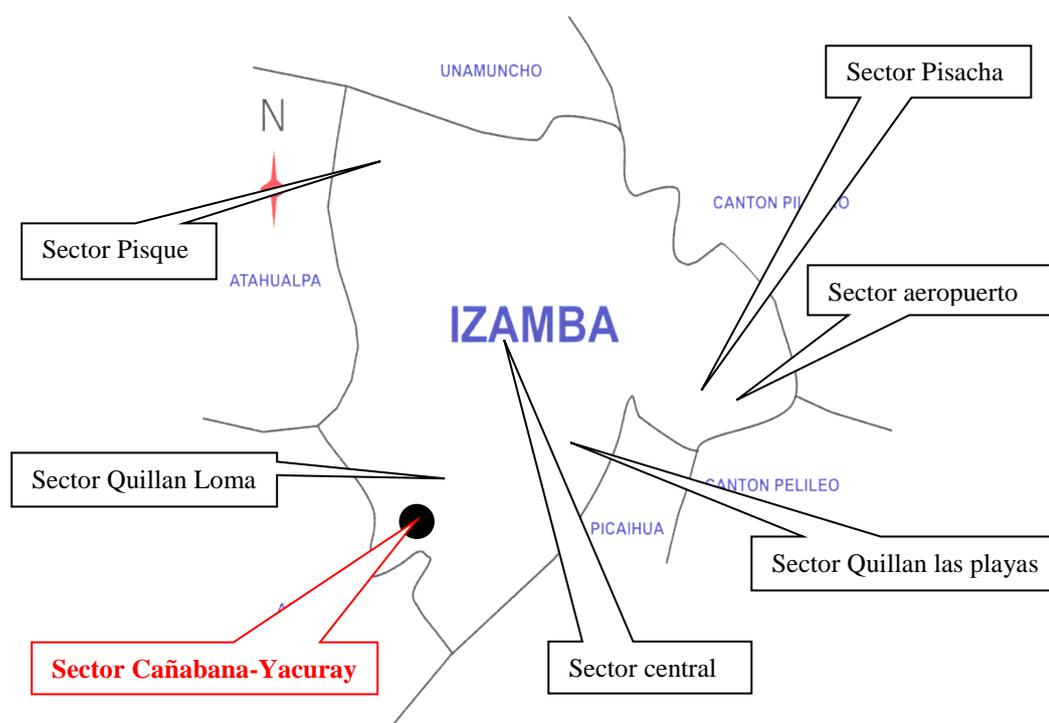
Tabla N°5: Información General de la Parroquia Izamba.

LIMITES	Al Norte: Unamuncho Al Sur: Rio Ambato Al Este: Atahualpa Al Oeste: Rio Culapachán
DISTANCIA	Por la Panamericana Norte a 5 Km de la ciudad de Ambato.
SUPERFICIE	27,2 Km ² . (2720 Há)
ALTURA PROMEDIA	2500 m.s.n.m.
TEMPERATURA PROMEDIA	12°C
POBLACIÓN	Población total de Izamba: 14.563 habitantes Población de estudio: 150 habitantes
IDIOMA	Español
RELIGIÓN	Católica y evangélica
CLIMA	Es excelente para la producción agrícola

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

La parroquia está formada de urbanizaciones, ciudadelas, caseríos y barrios que están divididos en sectores. El área de influencia es el sector Cañabana-Yacuray.

Fig. N°3: División Política de la parroquia Izamba.



6.1.3 Aspectos Sociales.

- **Organización Social**

La parroquia está poblada por dos tipos de habitantes la mestiza y la indígena que durante siglos han coordinado ideas para el adelanto de la comunidad, en cualquier tipo de trabajo en beneficio del desarrollo de su gente. El pueblo indígena estaba ubicado en la parte periférica de la parroquia y repartida en diferentes sectores, su vestimenta y lenguaje ya lo han perdido en su gran mayoría solo existen un mínimo número de personas que lo mantienen como segunda lengua.



Foto N°1: Agricultores expendiendo sus productos en la Plaza Santa Clara.

- **Demografía**

La parroquia Izamba en la actualidad tiene una población de 14.563 habitantes que es el 100%, de los cuales 7.111 son hombres que corresponde al 48,82% y 7.452 son mujeres que corresponde al 51,18%, según los datos obtenidos del INEC del VII CENSO DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA realizado en noviembre del año 2010.

Tabla N°6: Población de Izamba censo 2010.

	Población	%
HOMBRES	7.111	48,82
MUJERES	7.452	51,18
TOTAL	14.563	100

FUENTE: Datos tomados del INEC-2010

- **Costumbres y Tradiciones**

Las costumbres y tradiciones más comunes que se mantiene en la parroquia son las fiestas que se celebran y que aglomeran a toda la parroquia en su plazoleta central, frente a la iglesia parroquial para que las personas sean parte en las distintas actividades y programas, ya sean en los toros de pueblo, danzantes, palos encebados, pasadas de ceras y flores, comidas propias de cada celebración, etc.



Foto N°2: Costumbres y Tradiciones más comunes de Izamba.

- **Educación**

La educación es un pilar muy fundamental para el desarrollo de los pueblos y por ende la necesidad de educación va creciendo conforme la población también se han ido incrementando para lo cual se va implementando más centros de educación en los espacios físicos de la parroquia con centros educativo de carácter fiscal, fisco misional y particular a nivel de educación básica y bachillerato.



Foto N°3: Centros educativos y alumnado de Izamba.

- **Salud**

La parroquia de Izamba cuenta con un Sub centro de Salud que es de carácter público y que se encuentra ubicado en el barrio San Isidro que es el que abastece a toda la parroquia que cuenta con un gran número de habitantes por lo que no abastece la demanda de pacientes. También existen otros centros de salud de carácter privado como son el Hospital de SOLCA, en lo que tiene que ver con la atención a personas con cáncer.



Foto N°4: Subcentro de salud ubicado en el barrio San Isidro.

- **Deportes**

La práctica de deportes en lugares apropiados y adecuados para estas actividades nos permite que los jóvenes y personas de toda edad se dediquen a algo provechoso para su salud y por ende se alejan de los vicios como el alcohol, las drogas y la delincuencia que mucho mal hace a la sociedad en general.



Foto N°5: Estadio Liga Deportiva Parroquial de Izamba.

- **Comercio**

La parroquia cuenta con varias actividades de comercio que son beneficiosas para el desarrollo y sustento de sus familias y de la comunidad, existe un sinnúmero de negocios como tiendas de abarrotes, almacén de insumos agrícolas, veterinarios, y establecimientos comerciales de ropa, calzado y otros productos de consumo masivo por el mismo hecho de ser una zona muy productiva y además es el lugar donde se asientan grandes empresas, instituciones que dan mayor vida a las actividades de comercio.



Foto N°6: Hotel Prestige en la Parroquia Izamba.

6.1.4 Aspectos Económicos.

- **Producción Agrícola**

Los cultivos más tradicionales de la parroquia son las hortalizas, legumbres y verduras, en algunos sectores de la parroquia los agricultores se dedican a la siembran de tomate de árbol y también a los cultivos que se realizan dentro de invernaderos como el cultivo de tomate riñón. Esto aporta a la economía de la parroquia, cantón, provincia y a nivel nacional.

En el sector de Quillán Playas son frecuentes y comunes los cultivos de las frutas de clima tropical como el aguacate, las guabas, granadillas y taxo por su suelo que es muy apropiado para este tipo de productos por su humedad. Entre los productos más importantes dentro de la producción agrícola tenemos: brócoli, lechuga, col

blanca, col morada, acelga, nabo, remolacha, rábano, alfalfa, maíz, coliflor, cilantro, espinaca, apio, perejil, manzanilla, cebolla.



Foto N°7: Cultivos de Productos Agrícolas en la Parroquia Izamba.

- **Producción Ganadera**

La producción ganadera se realiza en la parroquia de Izamba en un porcentaje mucho menor y no tiene mayor incidencia en la economía de la misma.

Muchas de las personas poseen ganado en la cantidad de uno a cinco cabezas de ganado que los mismos los alimentan con pasto verde, alfalfa, hoja de maíz y principalmente con los residuos de los cultivos que normalmente se producen en los campos y lo hacen a través del sogueo de los animales en los terrenos una vez que ya terminan las cosechas de los productos.

Entre las principales clases de ganado que existen en la parroquia tenemos los siguientes: Ganado vacuno, cuyes y conejos, chanchos y aves de corral.



Foto N°8: Ganado vacuno, cuyes y conejos en la Parroquia Izamba.

- **Producción Artesanal**

La producción artesanal es otro punto fundamental en el desarrollo del comercio y economía de la parroquia, necesita un impulso pues así se da valor a la mano de obra de hombres y mujeres artesanos que con sus manos elaboran grandes obras de arte que merecen ser conocidos por propios y extraños.

Entre las principales producciones de carácter artesanal tenemos: La elaboración de calzado de cuero y zapatos deportivos, la elaboración de sombreros de cuero, la elaboración de juegos pirotécnicos.



Foto N°9: Taller de juegos artificiales en la Parroquia Izamba.

- **Comercialización**

Los productos agrícolas, ganaderos y artesanales que se producen en la parroquia son vendidos y ofrecidos en los diferentes mercados tanto dentro como fuera de la parroquia. También los comerciantes mayoristas llevan los productos a los diversos mercados y ferias de la zona central como de la región costa, Sierra y oriente, que son vendidos por los propios agricultores y también existe la presencia de los intermediarios.



Foto N°10: Agricultores Comercializando sus productos.

6.1.5 Servicios e Infraestructura Básica.

La situación de los servicios e infraestructura básicos del Sector Cañabana-Yacuray es la siguiente:

- **Agua Potable**

Al momento los moradores del Sector Cañabana-Yacuray disponen de un sistema de agua potable que abastece al 100% de los hogares, sin embargo existen moradores que utilizan el agua de acequias o aguas lluvias.

- **Alcantarillado**

Es el grave problema que tienen los moradores, pues no disponen de ningún tipo de red de alcantarillado. Actualmente para la evacuación de excretas un 20 % hacen uso de pozos sépticos, un 8% hacen uso de letrinas y un 72% no posee ningún tipo de estructura sanitaria. Siendo primordial el desarrollo de este presente proyecto.

- **Energía Eléctrica**

En el sector hasta la actualidad las personas cada día van buscando satisfacer sus necesidades de tener los servicios básicos y es así como podemos observar en los resultados de la encuesta, este es un servicio con el que cuenta el 100% de la población.

- **Telefonía Fija**

Algunos de los moradores del Sector tienen líneas telefónicas (telefonía fija), este servicio abastece a un 39 % de la población, además en su totalidad disponen de telefonía celular, supliendo así la necesidad de un medio de comunicación en el sector.

- **Recolección de Basura**

El servicio de recolección de basura está controlado por el GAD Municipio de Ambato, a través de la microempresa de limpieza reci-izamba, que recorre recogiendo la basura por la zona centro de la parroquia, sin embargo, muchos moradores del Sector incineran la basura en forma individual cerca de sus viviendas o arrojan a la quebrada.

Por tal motivo es una necesidad primordial sensibilizar y concientizar a los pobladores sobre la reutilización (reciclar) los residuos (basura), y aprender a separar los desechos en orgánicos, inorgánicos, botella, vidrio, etc, y además hace falta extender a más sectores de la parroquia el servicio para evitar la contaminación de los ríos, canales y suelos.

- **Vialidad**

Las vías de ingreso al sector son de primero y segundo orden, asfaltadas en buenas condiciones de servicio, además cuenta con caminos de tercer orden los cuales son empedrados en regular estado y que son con los que cuenta las calles del Sector.

Una de las razones por la que no se ha seguido mejorando el sistema vial es debido a la ausencia de una red de alcantarillado.

- **Transporte**

En cuanto al transporte se ha permitido en gran parte que trabajen con la prestación del servicio de transportación pública la Cooperativa de Transportes Tungurahua y Jerpazsol que pasan por las partes aledañas al sector, y así también se desarrolle la transportación de carga liviana por medio de la Cooperativa de Camionetas Izamba para así transportar los productos de los agricultores.

- **Topografía, tipo y uso del suelo**

El Sector de Cañabana-Yacuray donde se ubica la población beneficiada del proyecto el terreno es de carácter irregular y en algunos sectores es de tipo accidentado en su superficie.

La parroquia se encuentra rodeada de quebradas como la: Quebrada Quindulli, Quebrada Pisocucho, Quebrada Huagra Corral, Quebrada Chasinato, Quebrada Seca. Estas quebradas en su mayoría son de gran profundidad y son poco accesibles a las personas y que son en su mayoría pulmones de aire para el sector en estudio y la parroquia en general.

Existe una gran variedad de suelos que son muy fértiles y entre estos tenemos a los suelos arenosos, suelos arcillosos, suelos rocosos y zonas donde los suelos no son aptos para el cultivo como las laderas que muchas veces son muy empinadas y de muy difícil acceso para las personas y por ende no son aptas para el cultivo únicamente existen plantas propias de la zona que crecen con ayuda de las lluvias y desaparecen cuando existen temporadas de extremo calor.

La parroquia posee el mejor tipo de suelo apto para todo tipo de cultivo ya sea de ciclo corto o largo, tiene también la aparición de cangagua en ciertos sectores donde ha imperado la erosión. En el sector central los suelos ya están siendo utilizados para otras actividades como construcciones de casas y edificios.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

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

El Sector Cañabana-Yacuray en la actualidad no cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario y por ende no existe ningún estudio referente a infraestructura sanitaria en lo que se refiere a la evacuación de las aguas servidas producidos por las actividades diarias de los moradores del sector, y al no contar con dicho servicio están expuestos a epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos, además de la contaminación al medio ambiente, por lo que se requiere de atención inmediata.

La armonía del Sector puede desenvolverse en un plano apropiado si contaría al menos con las correspondientes necesidades básicas, es por esto que se considera necesario y urgente proporcionar a los moradores del sector obras importantes de Ingeniería Sanitaria, que para el caso es el *Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario* para que en lo posterior las autoridades de turno puedan generar su construcción.

La oportunidad que se brinda para colaborar con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Izamba permitirá que con los conocimientos adquiridos y la investigación se logre el objetivo con buenos resultados.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

6.3.1 Justificación Socio-económica.

Es de conocimiento general la necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario en el Sector Cañabana-Yacuray, por lo cual se ha dado origen a la ejecución de este presente diseño que sin duda mejorara la calidad de vida de sus habitantes y la no contaminación de los terrenos de cultivos y acequias, ya que las aguas servidas al no ser manejadas adecuadamente afectan de forma directa en la salud de los moradores y en la conservación del entorno natural del sector.

Los moradores que disponen de terrenos propios se beneficiaran de forma directa al proveerles un incremento a la plusvalía de sus propiedades por contar con este servicio básico fundamental que es el alcantarillado sanitario.

Se reducirán los gastos económicos en los presupuestos familiares por conceptos de pagos médicos y compras de medicinas, situación que se da por la proliferación de enfermedades hídricas.

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

6.3.2 Justificación Técnica.

Es de vital importancia ejecutar el presente proyecto de ingeniería sanitaria en el Sector de Cañabana-Yacuray, el mismo que tiene una base sólida en los resultados que arrojan las encuestas realizadas en el sector, resaltando la ausencia de la mayor parte del sector de cualquier tipo de estructura sanitaria u obra de ingeniería que permita la correcta evacuación de las aguas servidas producidas en la comunidad.

6.3.3 Justificación Ambiental.

La ejecución, construcción y operación del proyecto, generará mejoras en la calidad de vida de los habitantes, se eliminarán los pozos sépticos y letrinas, por consiguiente la eliminación de malos olores, enfermedades hídricas, contaminación del agua y suelo por la presencia de excretas humanas y de las aguas que son producto de los quehaceres domésticos. En si se mejorará con las condiciones medio ambientales del sector.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivo General.

Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario que cumpla con las necesidades del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- ❖ Realizar el respectivo levantamiento topográfico para el adecuado diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

- ❖ Ejecutar el diseño sanitario de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas dadas para este tipo de obras civiles.

- ❖ Elaborar los planos necesarios de la red de alcantarillado sanitario para su respectiva construcción.
- ❖ Realizar un estudio sobre el Impacto Ambiental que cause la realización del presente proyecto y elaborar el Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos que se generen.
- ❖ Realizar el presupuesto, cronograma valorado de trabajo y sus respectivas especificaciones técnicas del sistema de alcantarillado sanitario.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Sector Cañabana-Yacuray es posible realizarlo ya que es una de las necesidades básicas que necesita este sector y que cuenta con el apoyo incondicional del Gobierno Parroquial de Izamba. Además mediante las encuestas realizadas a los habitantes manifestaron estar dispuestos a colaborar con la mano de obra durante la ejecución de este proyecto y junto a los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera Universitaria se logrará el objetivo con buenos resultados.

El Sector Cañabana-Yacuray está compuesto por la calle Alonso Colina y la calle Alfonso Troya, que son las vías donde se va a realizar el proyecto y que no tienen ningún tipo de restricción al acceso de maquinaria pesada o salida de la misma que se necesitarán para la ejecución de esta Obra de Alcantarillado Sanitario.

Se deberá tener un buen conocimiento del sector donde se va a implantar el sistema de alcantarillado sanitario, tomando en cuenta todas las posibilidades y limitaciones. Los estudios básicos deben incluir no solamente aspectos relacionados a la parte técnica de las obras, como la topografía, tipo de suelo, drenajes, sino también aspectos socio-económicos, culturales, etc.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1 Alcantarillado Sanitario.

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

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

Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

- **Obras de Captación:** Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- **Obras de Conducción:** Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de su tratamiento.
- **Obras de Tratamiento:** Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- **Obras de descarga o disposición final:** Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales.

6.6.2 Redes de Alcantarillado.

Son estructuras hidráulicas que funcionan a gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores. Solo muy raramente, y por tramos breves, puede constituirse por tuberías que trabajen a presión. Normalmente son tuberías de sección circular enterradas bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

6.6.3 Componentes de una Red de Alcantarillado.

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

6.6.3.1 Colectores.

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

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

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

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

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

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

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

6.6.3.2 Profundidad de los Colectores (Tubería).

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

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5).
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,00 m.

6.6.3.3 Pozos de Inspección.

Son cámaras verticales, por lo general de forma circular, que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Los pozos de inspección se colocarán:

- Al comienzo de los nacientes.
- En cambios de dirección.
- Cambios de pendientes.
- Cambios de diámetro.
- Cambios de material.
- Confluencia de dos o más tuberías, exceptuando los empalmes directos de uniones domiciliarias.

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

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

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

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

Tabla N°7: Diámetros recomendados para pozos de revisión.

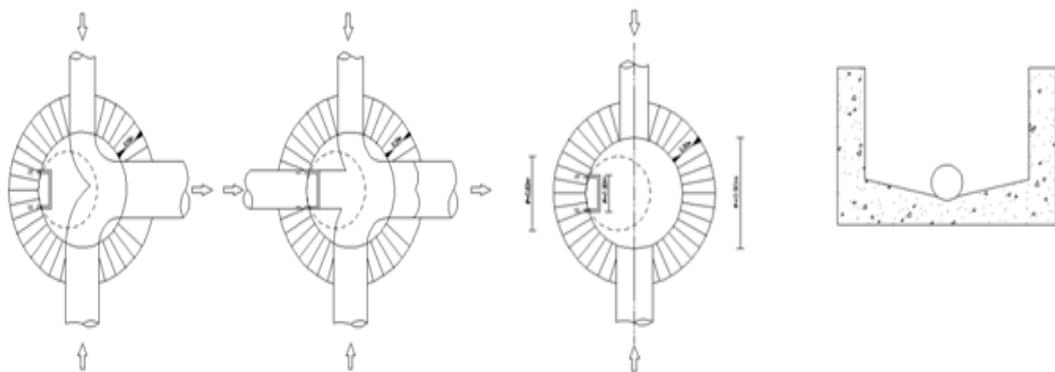
Diámetro de la Tubería (mm)	Diámetro del Pozo (m)
≤ 550	0,90
≥ 550	Diseño especial

FUENTE: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

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

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

Fig. N°4: Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.



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

6.6.3.4 Pozos de Inspección con Salto.

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60 m a 0.70 m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el

calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento.

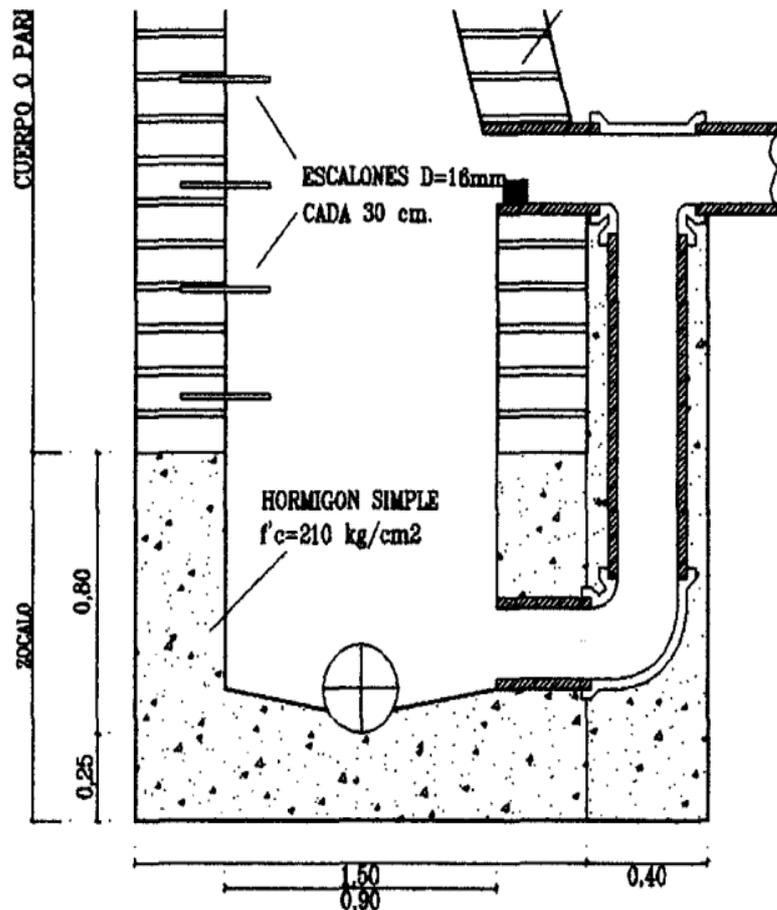
El diámetro de la bajante o del tubo de caída se escoge de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tabla N°8: Diámetro del tubo de caída en función diámetro tubería de entrada.

Diámetro de la tubería de entrada	Diámetro del tubo de caída
200mm – 300mm	200mm
350mm – 450mm	300mm
500mm – 900mm	400mm

FUENTE: R. López C. Elementos de diseño, acueductos y alcantarillas

Fig. N°5: Pozo de revisión con salto.



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

6.6.3.5 Conexión Domiciliaria.

La conexión domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión constituido por una caja de registro hecha de hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de una vivienda. El fondo de la caja tiene que ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y pueda llevarla al sistema de alcantarillado central.
- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima del 2 % (acometida).
- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (Silleta yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.

El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal.

El diámetro mínimo de la conexión será 150 mm.

Fig. N°6: Vista en planta Conexión Domiciliar.

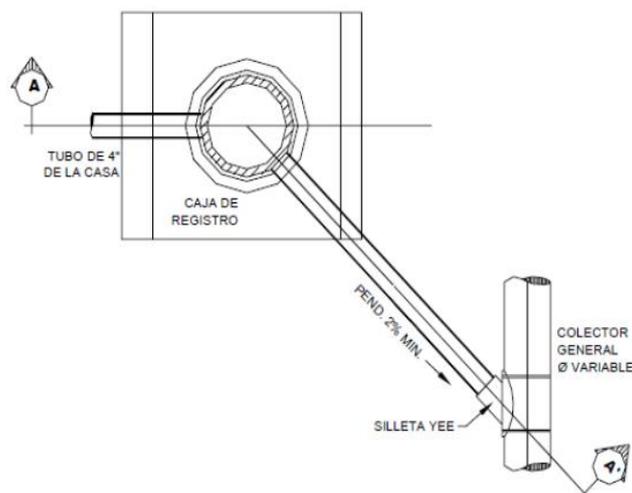
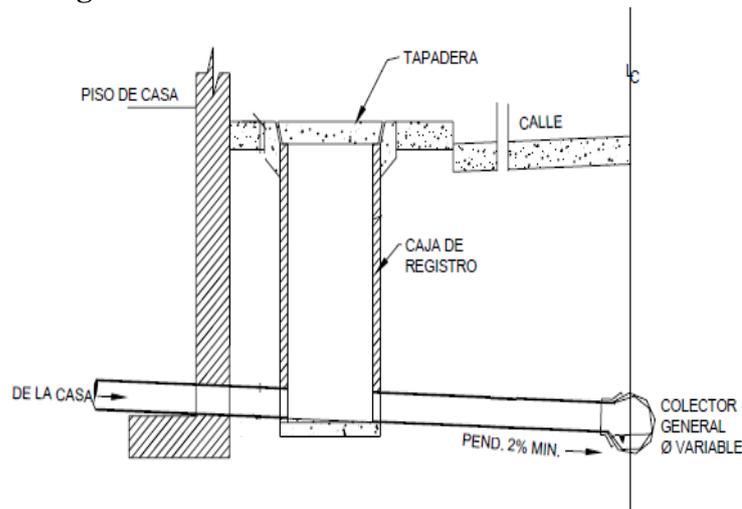


Fig. N°7: Vista en elevación Conexión Domiciliar.



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

6.6.4 Trazo de la Red.

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

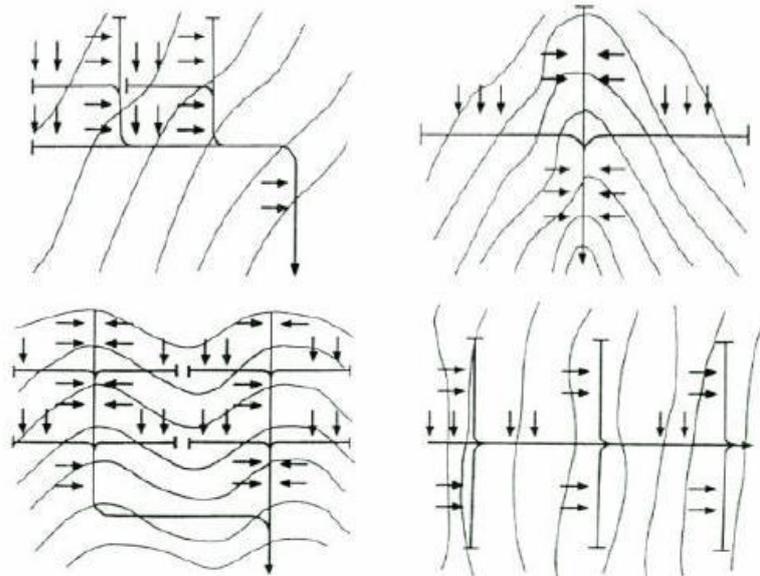
A continuación se consideran algunos aspectos de importancia en el trazo de la red:

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

- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.

En las figuras siguientes se indican las diferentes alternativas de trazado geométrico de los Colectores Principales (Red Pública), de acuerdo con las características topográficas.

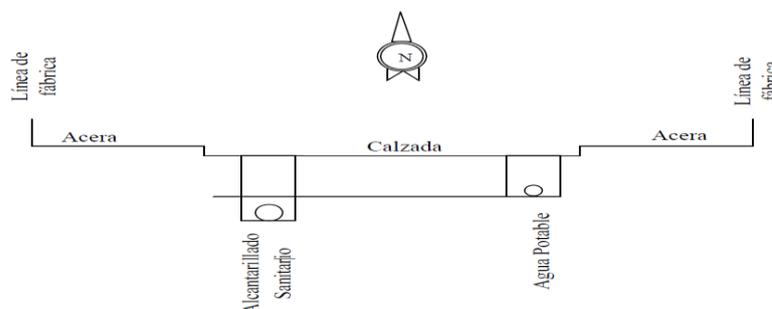
Fig. N°8: Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.



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

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

Fig. N°9: Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.



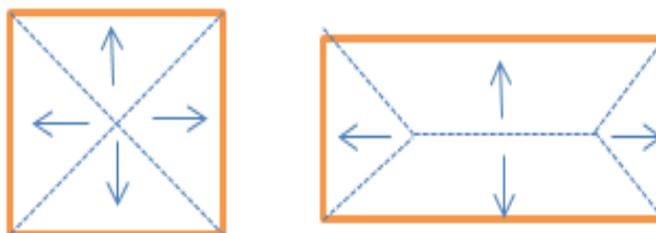
FUENTE: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

6.6.5 Área de Aportación.

Se considera áreas de aportación o tributarias, a aquellas que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto.

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área de servicio. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura.

Fig. N°10: Figuras geométricas para el trazo de la red.



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

6.6.6 Parámetros de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario.

6.6.6.1 Período de Diseño (n).

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

Para seleccionar el período de diseño se debe de considerar factores como la vida útil de las estructuras, equipos y componentes; tomando en cuenta la antigüedad, el desgaste natural que sufren los materiales, así como la facilidad para hacer ampliaciones a las obras planeadas, también, la relación anticipada del índice de crecimiento poblacional, incluyendo en lo posible, el desarrollo urbanístico comercial o industrial de las áreas adyacentes.

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

$$\text{Período de Diseño (n)} = \text{Vida Útil del material} + (\text{Inicio} - \text{Construcción})$$

Tabla N°9: Períodos de Diseño Recomendados.

Componentes		Vida Útil (Años)
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro Dúctil	40 a 50
	PVC ó AC	20 a 30
Planta de Tratamiento		20 a 30

FUENTE: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

Para el presente proyecto se adopta un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la tabla N°9 para conducciones de PVC.

6.6.6.2 Aspectos Demográficos.

Para realizar el estudio demográfico tomaremos algunas consideraciones como:

El índice de crecimiento se calcula para la zona Urbana, es decir del Cantón Ambato en cuanto a la población actual y futura se determinaran solamente para la zona de estudio al igual que la densidad poblacional futura.

Tabla N°10: Datos censales de la población de Cantón Ambato.

Año Censal	Población
1974	77955
1982	100454
1990	124166
2001	154095
2010	224700

FUENTE: Normas INEN

6.6.6.3 Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (r).

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

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

6.6.6.3.1 Método Aritmético o Lineal.

Este método considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

Tabla N°11: Cálculo del Índice Porcentual de Crecimiento (Método Aritmético).

Datos para el Cantón Ambato			
Año Censal	Población	t	r (%)
1974	77955		
		8	3,61%
1982	100454		
		8	2,95%
1990	124166		
		11	2,19%
2001	154095		
		9	5,09%
2010	224700		
Total			10,23%
Promedio (rp)			3,41%

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

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

$$r = \left(\frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{t} \right) * 100\%$$

$$rp = \frac{r1 + r2 + r3}{3}$$

$$rp = 3,41\%$$

Donde:

r = Índice porcentual de crecimiento poblacional

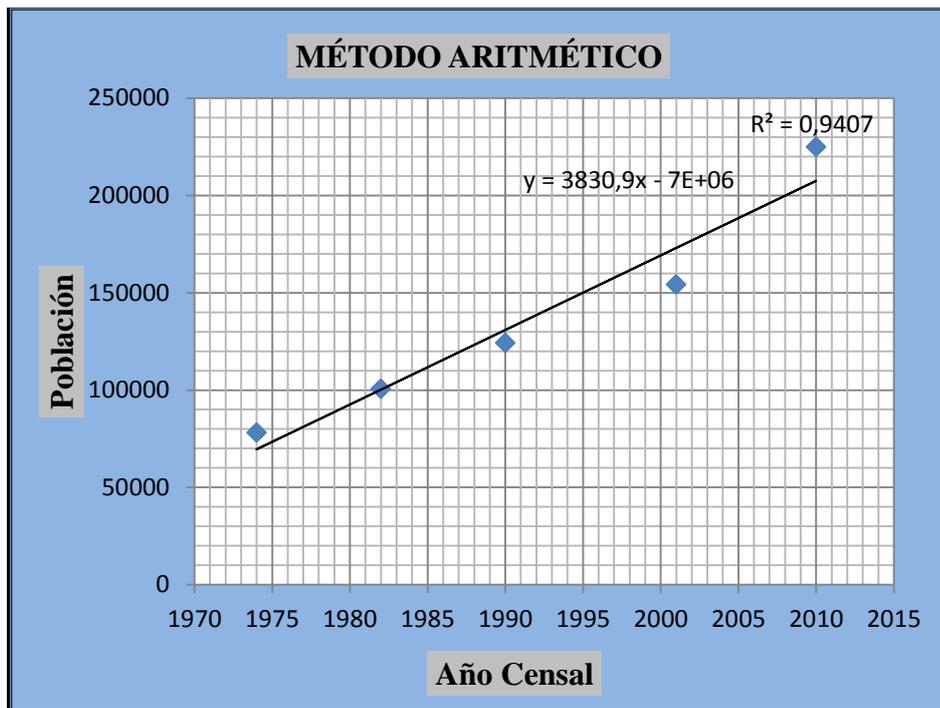
Pf = Población futura

Pa = Población actual

t = Diferencia entre años censales

rp = Índice de crecimiento poblacional promedio de los últimos tres años censales

Gráfico N°14: Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Lineal).



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

6.6.6.3.2 Método Geométrico.

Este método considera que algunas ciudades crecen en población correspondiente a un porcentaje uniforme de la población actual del periodo. Se representa gráficamente por una curva de interés compuesto, la aplicación del método debe

de realizarse con precaución, ya que puede conducir a resultados demasiados elevados.

Tabla N°12: Cálculo del Índice Porcentual de Crecimiento (Método Geométrico).

Datos para el Cantón Ambato			
Año Censal	Población	t	r (%)
1974	77955		
		8	3,22%
1982	100454		
		8	2,68%
1990	124166		
		11	1,98%
2001	154095		
		9	4,28%
2010	224700		
Total			8,95%
Promedio (rp)			2,98%

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

$$Pf = Pa * (1 + r)^t$$

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

$$rp = \frac{r1 + r2 + r3}{3}$$

$$rp = 2,98\%$$

Donde:

r = Índice porcentual de crecimiento poblacional

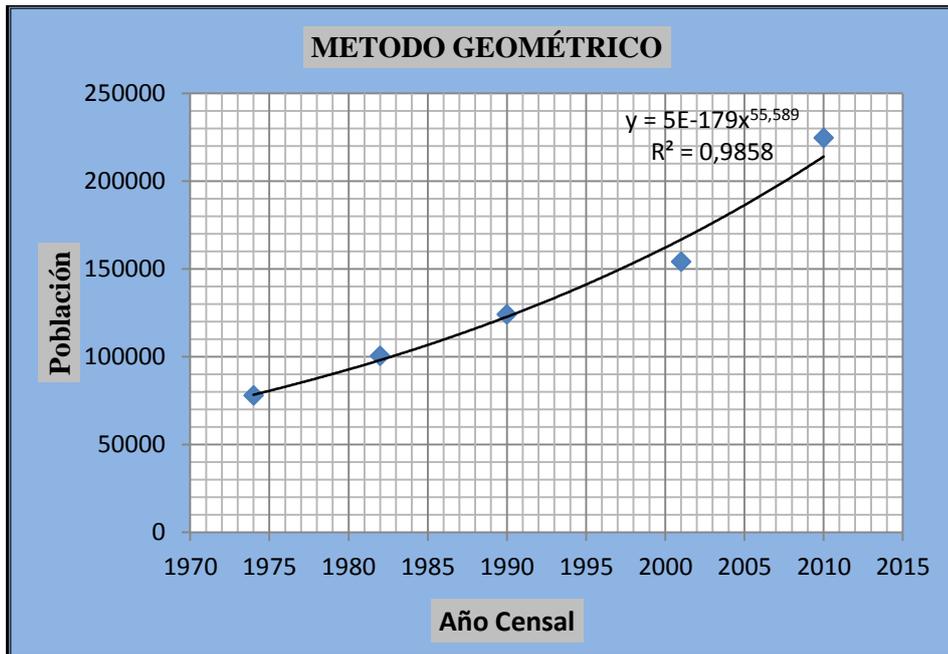
Pf = Población futura

Pa = Población actual

t = Diferencia entre años censales

rp = Índice de crecimiento poblacional promedio de los últimos tres años censales

Gráfico N°15: Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Potencial).



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

6.6.6.3 Método Exponencial.

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

Tabla N°13: Cálculo del Índice Porcentual de Crecimiento (Método Exponencial)

Datos para el Cantón Ambato			
Año Censal	Población	t	r (%)
1974	77955		
		8	3,17%
1982	100454		
		8	2,65%
1990	124166		
		11	1,96%
2001	154095		
		9	4,19%
2010	224700		
Total			
			8,80%
Promedio (rp)			
			2,93%

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

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

$$r = \left[\frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{t} \right] * 100\%$$

$$rp = \frac{r1 + r2 + r3}{3}$$

$$rp = 2,93\%$$

Donde:

r = Índice porcentual de crecimiento poblacional

Pf = Población futura

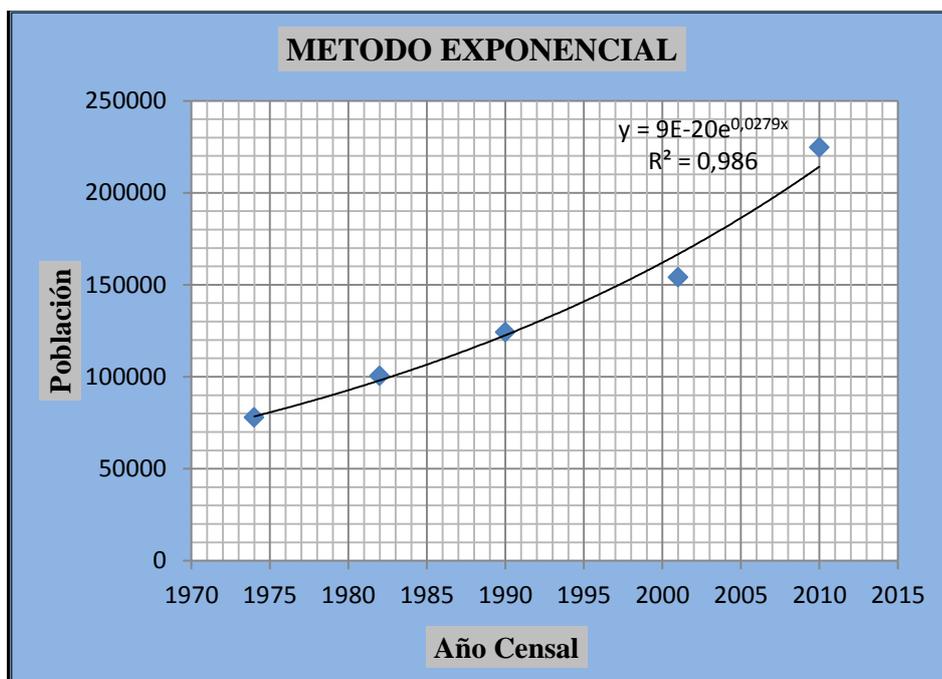
Pa = Población actual

t = Diferencia entre años censales

ln = Logaritmo natural

rp = Índice de crecimiento poblacional promedio de los últimos tres años censales

Gráfico N°16: Curva de crecimiento poblacional (Tendencia Exponencial).



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Realizado estos análisis de tasa o índice de crecimiento de la población del Cantón Ambato, con cada uno de los diferentes métodos mencionados anteriormente; en cada uno de los gráficos se generaron líneas de tendencia con su respectivo valor de R^2 , que nos ayuda a ver qué línea de tendencia se ajusta más a nuestros datos de población, su valor va de 0 a 1 y mientras más se acerque a 1 esa línea de tendencia será más fiable para nuestros cálculos.

La línea de tendencia exponencial con su valor $R^2 = 0,986$ es el que más se acerca a 1 por lo tanto; se procederá a calcular la población futura del sector de estudio con las fórmulas del **Método Exponencial** utilizando también su tasa o índice de crecimiento anteriormente calculada.

6.6.6.4 Población Futura o de Diseño (Pf).

En lo que compete a la población futura, es de gran importancia conocer la cantidad de habitantes que existen en la zona de estudio, ya que no siempre se conoce para donde y hacia donde se expandirá una comunidad, en este caso se lo realizará en función al periodo de diseño, el cual depende en gran parte de la vida útil de los elementos del sistema, para obras como plantas de depuración y tuberías se recomienda periodos de 20-30 años.

En ningún caso el periodo de diseño podrá ser menor a 20 años; para el diseño del sistema de alcantarillado para el sector de Cañabana-Yacuray se tomará un periodo de diseño de 25 años, calculando así una población futura para 25 años.

Como el índice de crecimiento poblacional se determinó con el Método Exponencial, la población futura se calcula con el mismo método.

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

Donde:

$Pa = 150$ hab

$r = rp = 2,93 \% = 0,0293$

$t = n = 25$ años

$$Pf = 150 * e^{0,0293*25}$$

$$Pf = 312 \text{ hab}$$

Se determina que la población futura para la cual se va a realizar el diseño del sistema de alcantarillado al año 2039 es de 312 habitantes.

6.6.6.5 Densidad Poblacional Futura (Dpob).

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, ciudad, parroquia, sector, barrio, etc). Para nuestro caso es el sector Cañabana-Yacuray.

La densidad poblacional se mide en habitantes por hectárea ($Dpob = \text{hab/ha}$), para el diseño hidráulico este valor se lo calcula a partir del dato de población futura de diseño dividido para el área total de aportación a la línea del proyecto.

Utilizando tanto el levantamiento topográfico como el diseño de la red, se ha calculado un área del proyecto igual a 7,63 ha a partir de lo cual podemos calcular la densidad poblacional para el sector de Cañabana-Yacuray.

$$Dpob = \frac{Pf}{\text{Area Proyecto}}$$

Donde:

Dpob = Densidad poblacional (hab/ ha)

Pf = Población futura al año de diseño (312 hab)

Área proyecto = Sumatoria de las áreas aportantes de cada tramo (7,63 ha)

$$Dpob = \frac{312 \text{ hab}}{7,63 \text{ ha}}$$

$$Dpob = 40,89 = 41 \text{ hab/ha}$$

Realizado este análisis se determina que la densidad poblacional para la cual se va a realizar el diseño del sistema de alcantarillado al año 2039 es de 41 hab/ha.

6.6.6.6 Dotación de Agua Potable.

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

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

En la tabla que se presenta a continuación se observa los datos de dotación medida en función a la zona geográfica y número de habitantes.

Tabla N°14: Dotación Media (lt/hab/día) - Población.

ZONA	Hasta 500 Hab	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	>100000
Sierra	30 - 50	30 – 70	50 – 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
Oriente	50 - 70	50 – 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
Costa	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

FUENTE: Norma Boliviana NB 688 (2007)

En la tabla que se presenta a continuación se observa los datos de dotación medida en función del nivel de ingreso en los habitantes.

Tabla N°15: Dotaciones de Agua Potable según el nivel de ingreso en los hab.

Niveles de Ingreso	Dotación (lts/hab/día)
Alto	250 - 200
Medio	180 - 120
Bajo	100 - 60

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

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

Para el presente proyecto se utilizará como dato la dotación actual de 190 lt/hab/día otorgado por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EMAPA), para la Parroquia Izamba.

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

Con el valor de dotación actual se procede a calcular la dotación futura para un periodo de 25 años con los siguientes métodos:

- **Primer Método**

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

$$0.5 \% \leq d \leq 2 \%$$

Donde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual (190 lt/hab/día)

t = n = Periodo de diseño (25 años)

d = 0.5 % (Valor tomado para nuestro caso)

$$Df = 190 \text{ lt/hab/día} \left(1 + \frac{0.5}{100} \right)^{25}$$

$$Df = 215,23 \text{ lt/hab/día}$$

- **Segundo Método**

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

Donde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual (190 lt/hab/día)

n = Periodo de diseño (25 años)

$$Df = 190 \text{ lt/hab/día} + (1 \text{ lt/hab/día} * 25)$$

$$Df = 215 \text{ lt/hab/día}$$

Para nuestro proyecto tomamos el valor del segundo método: **Df = 215 lt/ hab/día**

6.6.6.7 Caudales de Diseño de Aguas Servidas.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones erradas.

$$\mathbf{Qd = Qi + Qinf + Qe}$$

Donde:

Qd = Caudal de diseño

Qi = Caudal instantáneo

Qinf = Caudal por infiltraciones

Qe = Caudal por conexiones erradas

6.6.6.7.1 Caudal Medio Diaria (Qmd).

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

Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliario está afectado por un coeficiente de retorno “C” que varía entre 60% al 80%, el cual queda integrado de la siguiente manera:

$$Q_{md} = C * Q_{md_{AP}} \quad (1)$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario (lt/seg)

C = Coeficiente de retorno (60% - 80%)

Q_{md_{AP}} = Caudal medio diario del agua potable (lt/seg)

$$Q_{md_{AP}} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad (2)$$

Dónde:

Pf = Población futura o de diseño por tramo (hab)

Df = Dotación Futura de agua (lt/hab/día)

Para el cálculo del caudal medio diario se reemplaza la ecuación (2) en (1). Y para el coeficiente de retorno C se adopta el valor del 80% es decir 0.8 ya que la población de diseño es pequeña.

$$Q_{md} = C * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Datos:

C = 80% = 0.8

Pf = 9 hab. Tramo (P1 - P2)

Df = 215 lt/hab/día

$$Q_{md} = 0,8 * \frac{9 \text{ hab} * 215 \text{ lt / hab / día}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.0179 \text{ lt/seg}$$

Los valores obtenidos del Q_{md} (Caudal Medio Diario), son valores calculados por cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

6.6.6.7.2 Caudal Instantáneo o Caudal Máximo Horario (Q_i).

El cálculo del caudal instantáneo resulta de la multiplicación del caudal medio diario por un factor de mayoración (M).

Este factor de mayoración nos transforma al caudal medio diario como máximo horario o instantáneo.

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

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo o máximo horario (lt/seg)

Q_{md} = Caudal medio diario por tramo (lt/seg)

M = Factor de mayoración

Factor de mayoración (M)

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

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

- **Harmond.** (Fórmula válida para poblaciones de 1000 a 1000000 hab).

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

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P = Población en miles

- **Babit.** (Para poblaciones menores a 1000 habitantes).

$$M = 1 + \frac{14}{P^{0.2}}$$

P = Población en miles

- **Fayol.** (Se utiliza la siguiente expresión para poblaciones grandes).

$$M = P^{0.5}$$

P = Población en miles

- **Popel.** (Se utiliza para grandes ciudades).

Tabla N°16: Coeficiente de Popel.

Población en miles	Coeficiente (M)
< 5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 15	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
>250	1,33

FUENTE: Norma Boliviana NB 688.(2007)

- **Flores.** (Estipula que el factor M estará dado en función del número de habitantes).

$$M = \frac{3.5}{P^{0.1}}$$

P = Población en miles

- **La Norma EX** , dice que en caso que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración $M = 4$.

Para el presente diseño se utilizara la fórmula de Flores que estipula que el factor M estará dado en función del número de habitantes.

$$M = \frac{3.5}{P^{0.1}}$$

Donde:

M = Factor de mayoración

P = Población futura en miles (312 hab = 0,312)

$$M = \frac{3.5}{0.312^{0.1}}$$

$$M = 3,93$$

Para el cálculo del caudal instantáneo se adopta el valor de $M = 3,93$ tomando en cuenta que nuestra población es menos de 1000 habitantes.

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

$$Q_i = 0,0224 \text{ lt / seg} * 3,93$$

$$Q_i = 0,0703 \text{ lt / seg}$$

Los valores obtenidos del Q_i (Caudal Instantáneo), son valores calculados por cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

6.6.6.7.3 Caudal por Infiltración (Q_{inf}).

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo (nivel freático) que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones

de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

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

El caudal por infiltraciones es igual a:

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

Donde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lt/seg)

I = Valor de infiltración (lt/seg/m)

L = Longitud de tubería por tramo (m)

En la tabla que se presenta a continuación se recomienda valores de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la situación de la tubería respecto a las aguas subterráneas.

Tabla N°17: Valores de infiltración en tuberías.

Caudales de infiltración (I) (lt/seg/m)				
TIPO DE UNIÓN	Tubería de H.S.		Tubería PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
Nivel freático bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

FUENTE: Norma Boliviana NB 688.(2007)

El sector de Cañabana-Yacuray presenta un nivel freático alto, el diseño está destinado con tubería de PVC y con uniones de caucho o también llamada elastomérica, por lo que se adopta el valor de infiltración (I) en 0.0005 lt/seg/m.

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lt/seg / m} * 42,60 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.0213 \text{ lt / seg}$$

Los valores obtenidos del Q_{inf} (Caudal por infiltración), son valores calculados por cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

6.6.6.7.4 Caudal por Conexiones Erradas (Q_e).

Este caudal por conexiones erradas o ilícitas, se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas a través de las rejillas de piso. Se calcula con el 5% al 10% del caudal instantáneo o llamado también caudal máximo horario de cada tramo, adoptando el 10% para el proyecto.

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

Donde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal instantáneo (0,0703 lt/seg)

$$Q_e = 0,10 * 0,0703 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0,0070 \text{ lt/seg}$$

Los valores obtenidos del Q_e (Caudal por conexiones erradas), son valores calculados por cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

6.6.6.7.5 Caudal de Diseño (Q_d).

El caudal de diseño (Qd), será la suma del caudal instantáneo (Qi), más el caudal por infiltración (Qinf) y más el caudal por conexiones erradas (Qe).

$$\mathbf{Qd = Qi + Qinf + Qe}$$

$$Qd = 0,0703 \text{ lt/seg} + 0,0213 \text{ lt/seg} + 0,0070 \text{ lt/seg}$$

$$Qd = 0,10 \text{ lt/seg}$$

Los valores obtenidos del Qd (Caudal de diseño), son valores calculados para cada tramo es decir de pozo a pozo siendo valores parciales.

6.6.6.8 Diseño Hidráulico de la Red.

6.6.6.8.1 Fórmulas para el Diseño Hidráulico según la sección de tubería.

El análisis hidráulico de las tuberías, será a gravedad, a superficie libre, pudiendo expresarse la ecuación de Bernoulli, de la siguiente manera:

$$\mathbf{Et = \frac{V^2}{2g} + Z1}$$

Donde:

Et = Energía total

V = Velocidad (m/s)

V²/2g = Energía cinética

Z1 = Energía potencial

Si consideramos que el análisis se lo realiza en un tramo, entre pozos, cuya sección de tubería se mantiene constante, la energía total producida por el movimiento de una masa líquida, básicamente, estará en función de la diferencia topográfica.

$$\mathbf{Et = Z1 + Z2}$$

Partimos de la ecuación de **CHEZY**, para la condición hidráulica.

$$V = C\sqrt{R * S} \quad (1)$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

C = Coeficiente de rugosidad, que pueda quedar expresada en función del radio hidráulico (Manning).

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (2)$$

Al sustituir la fórmula (2) en (1) se obtiene para el cálculo de la velocidad la fórmula de **MANNING**, cuya expresión es:

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

Donde:

V = Velocidad (m/seg)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, cuyos valores se pueden asumir de la siguiente tabla:

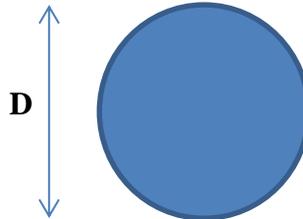
Tabla N°18: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning “n”

Material	“n”	Material	“n”
Concreto	0,013	Hierro Galvanizado (H°S°)	0,014
Polivinilo (PVC)	0,011	Hierro Fundido (H°F°)	0,012
Polietileno (PE)	0,011	Fibra de Vidrio	0,012
Asbesto - Cemento	0,011		

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

Dentro de la conducción se consideramos dos escenarios. La primera referida a la conducción a tubo lleno y la segunda a tubería parcialmente llena.

- **Conducción a tubería totalmente llena.**



Radio hidráulico a tubería llena (R):

$$R_{tll} = \frac{A_m}{P_m}$$

$$R_{tll} = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\pi D}$$

$$R_{tll} = \frac{D}{4} \quad (4)$$

Donde:

R_{tll} = Radio hidráulico a tubería llena (m)

A_m = Área mojada (m²)

P_m = Perímetro mojado (m)

D = Diámetro (m)

Al sustituir la ecuación (4) en (3) se obtiene la fórmula de la velocidad para conducción a tubería llena, cuya expresión es:

$$V_{tll} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2} \quad (5)$$

En caudal en función de la velocidad tenemos:

$$Q_{tll} = V_{tll} * A \quad (6)$$

Donde:

Q_{tll} = Caudal totalmente lleno (m³/seg)

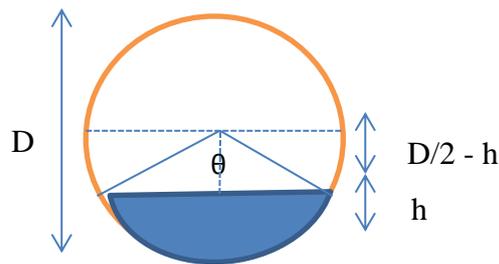
V_{tll} = Velocidad totalmente llena (m/seg)

A = Área de la sección circular (m²)

Al sustituir la expresión (5) y el área de la sección circular en la fórmula (6), obtenemos el caudal para conducción a tubería llena, cuya expresión es:

$$Q_{tll} = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

- **Conducción a tubería parcialmente llena.**



El ángulo central (θ):

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

Donde:

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

D = Diámetro (mm)

h = Altura (mm)

Radio Hidráulico parcialmente lleno (r):

$$R_{pII} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360 \text{sen} \theta}{2\pi \theta} \right)$$

Donde:

R_{pll} = Radio hidráulico a sección parcialmente llena (m)

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

D = Diámetro (m)

Sustituyendo el valor del radio hidráulico (R_{pll}), en la fórmula de Manning, obtenemos la fórmula de la velocidad para tuberías con sección parcialmente llena, cuya expresión es:

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

Donde:

v_{pll} = Velocidad a sección parcialmente llena (m/seg)

D = Diámetro (m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

S = Gradiente hidráulica (m/m).

En caudal en función de la velocidad (Q_{pll} = V_{pll} * A) tenemos:

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

Donde:

Q_{pll} = Caudal a sección parcialmente llena (m³/seg)

D = Diámetro (m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

S = Gradiente hidráulica (m/m).

6.6.6.8.2 Determinación de la Gradiente Hidráulica (S).

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

$$S = \frac{C_i - C_f}{L}$$

Donde:

S = Gradiente hidráulica (m/m)

C_i = Cota inicial del proyecto (m)

C_f = Cota final del proyecto (m)

L = Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final del proyecto (m)

Para el tramo (P1 – P2), tenemos:

$$S = \frac{2571,43 \text{ m} - 2568,45 \text{ m}}{42,60 \text{ m}}$$

$$S = 0,0700 = 7\%$$

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

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con

respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas.

6.6.6.8.3 Determinación del Diámetro de Tubería.

Para el cálculo del diámetro de tubería que se requerirá para el diseño del alcantarillado sanitario se realizara con los valores del caudal de diseño acumulado. Si los valores obtenidos del diámetro calculado para cada tramo son menores al diámetro mínimo, se asumirá el diámetro mínimo especificado en las Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6, que es de 200 mm.

El diámetro de tubería por tramo calculamos desajando el diámetro de la fórmula del caudal para conducción a tubería llena, como se presenta a continuación:

$$Qd = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Donde:

D = Diámetro (m)

Qd = Caudal de diseño para el tramo (P1 – P2) = 0,10 lt/seg = 0,10x10⁻³ m³/seg

n = Coeficiente de rugosidad de Manning “n” para PVC = 0,011

S = Gradiente Hidráulica para el tramo (P1 – P2) = 0,0700

Para el tramo (P1 – P2), tenemos:

$$D = \left(\frac{0,10x10^{-3} * 0,011}{0,312 * 0,0700^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D = 0,01485 \text{ m}$$

$$D = 14,85 \text{ mm}$$

Como el diámetro calculado por tramo es menor que el diámetro mínimo, asumimos el valor del diámetro mínimo que para nuestro caso es: **D = 200 mm.**

6.6.6.8.4 Velocidades de Diseño.

- **Velocidad Mínima.-** En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada en tramos relativamente planos, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será **0.6 m/seg** o a su vez no debe ser menor de **0,45 m/seg** en los tramos iniciales. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)
- **Velocidad Máxima.-** Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la tabla N°19.

Tabla N°19: Velocidades máximas a tubo lleno.

Material	Velocidad Máxima (m/seg)
Hormigón simple:	
Con uniones de mortero	4
Con unión elastomérico	3,5 - 4
Asbesto Cemento	4,5 - 5
Plastico (PVC)	4,5

FUENTE: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.1.11)

Consideraciones:

Para nuestro diseño se utiliza la tubería de PVC, la cual tiene un coeficiente de rugosidad $n = 0,011$ y un diámetro de 200 mm ya que el diámetro calculado es menor que el mínimo las normas vigentes estipulan que para alcantarillado sanitario el diámetro mínimo sea de 200mm. Una velocidad mínima de 0,45 m/seg para tramos iniciales y 0,6 m/seg para los demás tramos, y una velocidad máxima de 4,5 m/seg para tubería de PVC.

6.6.6.8.5 Determinación de las Pendientes Mínima y Máxima.

Analizando las consideraciones de velocidades mínima y máxima se tomará en cuenta la pendiente mínima y la pendiente máxima dando así un rango de seguridad al diseño, determinándolo de la siguiente manera:

- **La pendiente mínima utilizando la velocidad mínima para el diseño.**

$$V_{\min} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

$$S_{\min} = \left(\frac{V_{\min} * n}{0,397 * D^{2/3}} \right)^2$$

Donde:

S_{\min} = Pendiente mínima (m/m)

V_{\min} = Velocidad mínima = 0,6 m/seg

n = Coeficiente de rugosidad de Manning para PVC = 0,011

D = Diámetro asumido = 200 mm = 0,2 m

$$S_{\min} = \left(\frac{0,6 * 0,011}{0,397 * 0,20^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\min} = 0,0024 = 0,24 \%$$

- **La pendiente máxima utilizando la velocidad máxima para el diseño.**

$$S_{\max} = \left(\frac{V_{\max} * n}{0,397 * D^{2/3}} \right)^2$$

Donde:

S_{\max} = Pendiente máxima (m/m)

V_{\max} = Velocidad mínima = 4,5 m/seg

n = Coeficiente de rugosidad de Manning para PVC = 0,011

D = Diámetro asumido = 200 mm = 0,2 m

$$S_{\max} = \left(\frac{4,5 * 0,011}{0,397 * 0,20^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\max} = 0,13 = 13 \%$$

6.6.6.8.6 Calado o Tirante admisible de agua en las tuberías (h).

El calado máximo (h) de agua en una tubería que trabaja a gravedad, a superficie libre, debe llegar y no superar al 75% del diámetro interior, quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases tóxicos.

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D, en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería. El tirante h se calcula con la aplicación de Hcanales en función del caudal, rugosidad, pendiente, diámetro de la tubería.

6.6.6.8.7 Tensión Tractiva (τ).

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

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \geq 1 \text{ Pa}$$

Dónde:

τ = Tensión tractiva (N/m²) o (Pa)

δ = Densidad del agua (1 gr/cm³) o (1000 Kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²)

R = Radio hidráulico (Rpl) (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

El esfuerzo cortante mínimo recomendado para las condiciones de operación inicial de un alcantarillado sanitario convencional es de 1.5 Pa o (0.15 kg/m²). Cuando se trate de sistemas de alcantarillados sanitarios simplificados, es posible reducir la especificación a un mínimo de 1.0 Pa; en caso de que la tensión tractiva es menor a un pascal debemos aumentar la pendiente.

6.6.6.8 Cálculos Hidráulicos para Conducción a Tubería Totalmente Llena.

- **Velocidad a tubería totalmente llena:**

$$V_{tll} = \frac{0,397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V_{tll} = \frac{0,397}{0,011} * 0,20^{2/3} * 0,0700^{1/2}$$

$$V_{tll} = 3,27 \frac{m}{seg}$$

- **Caudal a tubería totalmente llena:**

$$Q_{tll} = \frac{0,312}{n} * D^{8/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{tll} = \frac{0,312}{0,011} * 0,20^{8/3} * 0,0700^{1/2}$$

$$Q_{tll} = 0,10266 \frac{m^3}{seg} = 102.66 \frac{lt}{seg}$$

- **Radio hidráulico a tubería totalmente llena:**

$$R_{tll} = \frac{D}{4}$$

$$R_{tll} = \frac{0.20}{4}$$

$$R_{tll} = 0.05 \text{ m}$$

- **Cálculos hidráulicos utilizando el programa Hcanales:**

Utilizando el programa Hcanales que es un programa de libre adquisición se procede a corroborar los resultados seleccionando en la pestaña Caudales - Sección Circular e ingresando los siguientes datos:

- Tirante ($y = h$), que será adoptado como el valor del diámetro ya que es a tubería totalmente llena.
- Diámetro (D)
- Rugosidad (n)
- Pendiente (S)

Fig. N°11: Ingreso a la ventana de cálculos de Hcanales (Tubo lleno).

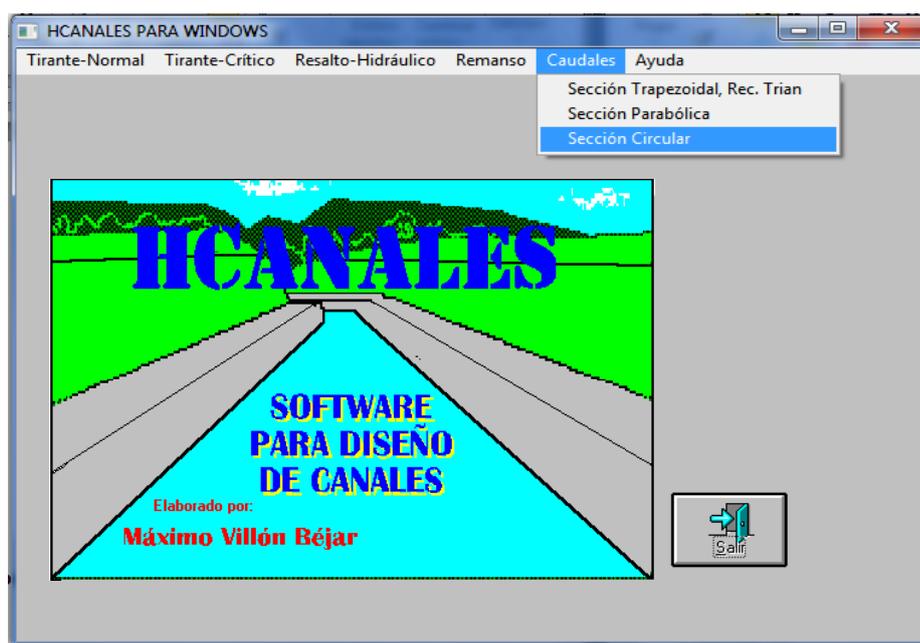
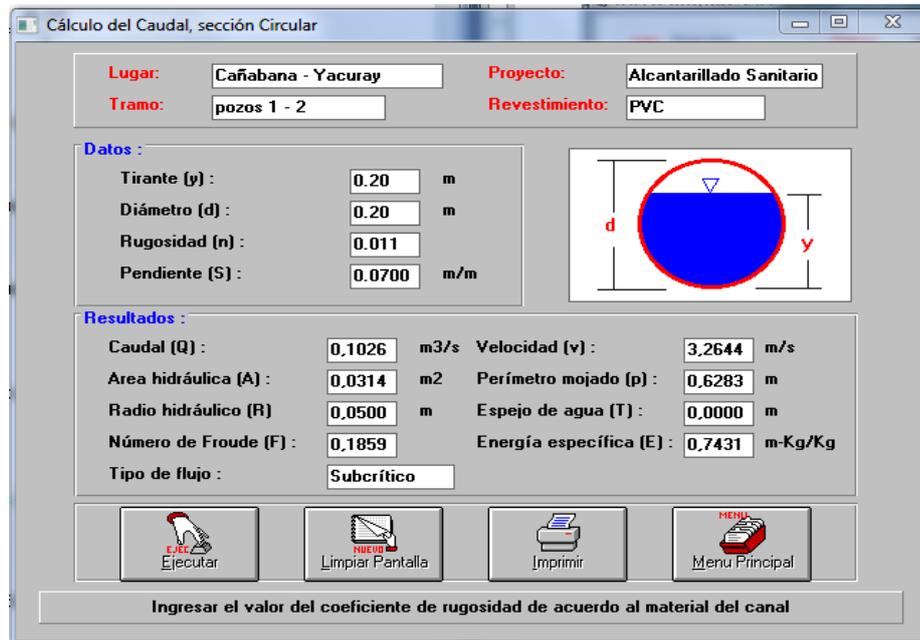


Fig. N°12: Cálculo del caudal sección circular en Hcanales (Tubo lleno)



6.6.6.8.9 Cálculos Hidráulicos para Conducción a Tubería Parcialmente Llena

- **Angulo central en grados sexagesimales:**

Nota: El tirante ($h = 4,8$ mm) se calculó por medio de las curvas de las propiedades hidráulicas.

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

$$\theta = 2 * \arcsin \left(1 - \frac{2 * 4,8}{200} \right)$$

$$\theta = 35,65$$

- **Radio hidráulico a tubería parcialmente llena:**

$$R_{p11} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right)$$

$$R_{p11} = \frac{0.20}{4} * \left(1 - \frac{360 \text{ sen } 35,65}{2 \pi 35,65} \right)$$

$$R_{p11} = 0.0031 \text{ m}$$

- **Velocidad a tubería parcialmente llena:**

$$V_{p11} = \frac{0,397D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 \text{ sen}\theta}{2\pi\theta} \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V_{p11} = \frac{0,397 * 0,20^{2/3}}{0,011} * \left(1 - \frac{360 \text{ sen}35,65}{2 \pi 35,65} \right)^{2/3} * 0.0700^{1/2}$$

$$V_{p11} = 0.52 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

- **Caudal a tubería parcialmente llena:**

$$Q_{p11} = \frac{D^{8/3}}{7257,15 (n) (2 \pi \theta)^{2/3}} * (2 \pi \theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

$$Q_{p11} = \frac{0,20^{8/3}}{7257,15 (0,011)(2\pi35,65)^{2/3}} * (2\pi35,65 - 360\text{sen}35,65)^{5/3} * 0.07^{1/2}$$

$$Q_{p11} = 0,0001 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} = 0,10 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

- **Cálculos hidráulicos utilizando el programa Hcanales:**

El caudal parcialmente lleno es el caudal calculado por tramo de aportación acumulado; estos datos también se lo pueden verificar en el programa Hcanales seleccionando la pestaña Tirante Normal-Sección Circular e ingresando los siguientes datos:

- Caudal de diseño por tramo acumulado (m^3/seg)
- Diámetro (D)
- Rugosidad (n)
- Pendiente (S)

Fig. N°13: Ingreso a la ventana de cálculos de Hcanales (Tubo P. lleno)

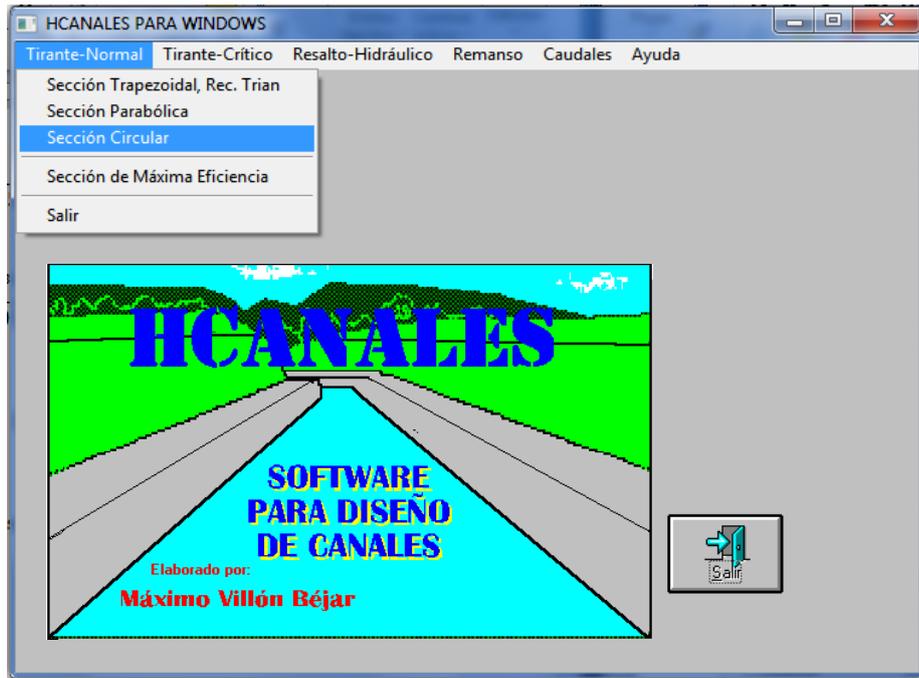


Fig. N°14: Cálculo del tirante sección circular en Hcanales (Tubo P. lleno)

Lugar: Cañabana - Yacuray **Proyecto:** Alcantarillado Sanitario

Tramo: Pozo 1 - 2 **Revestimiento:** PVC

Datos :

Caudal (Q)	0.0001	m ³ /s
Diámetro (d)	0.20	m
Rugosidad (n)	0.011	
Pendiente (S)	0.0700	m/m

Resultados :

Tirante normal (y)	0,0048	m	Perímetro mojado (p)	0,0619	m
Area hidráulica (A)	0,0002	m ²	Radio hidráulico (R)	0,0031	m
Espejo de agua (T)	0,0609	m	Velocidad (v)	0,5151	m/s
Número de Froude (F)	2,9137		Energía específica (E)	0,0183	m-Kg/Kg
Tipo de flujo	Supercrítico				

Ejecutar Limpiar Pantalla Imprimir Menu Principal

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto

6.6.6.8.10 Cálculo de la Tensión Tractiva.

Para el tramo (P1 – P2) tenemos:

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

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0,0031 \text{ m} * 0,0700 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$\tau = 2,13 \text{ Pa}$$

6.6.6.8.11 Relaciones Hidráulicas.

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

- **Relación Q_{pll}/Q_{tll}**

Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería o también llamado caudal a sección parcialmente lleno Q_{pll} para el caudal a tubo lleno Q_{tll} calculado con la fórmula de Manning.

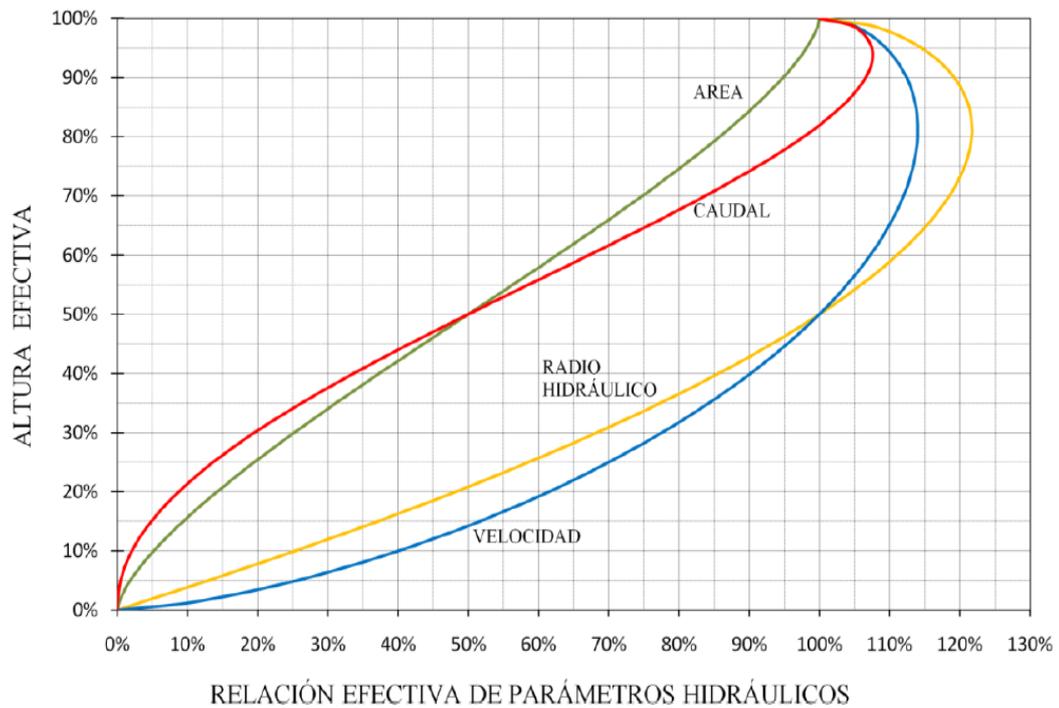
Este valor debe ser mayor al 10% para evitar la sedimentación y poder generar su propia auto limpieza, en los tramos iniciales este valor es inferior al 10% debido a que los caudales de diseño calculados son bajos puesto que no existe un caudal proveniente de otro sistema ni la posibilidad de calcular un caudal que a futuro se pueda generar ya sea por la construcción de urbanizaciones o condominios debido a que en las zona iniciales se encuentra una zona montañosa.

- **Relación V_{pll}/V_{tll}**

Habiendo obtenido el valor de Q_{pll}/Q_{tll}, se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (V_{pl}/V_{tl}), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

Gráfico N°17: Curvas de las propiedades hidráulicas para el flujo en tuberías a circular a gravedad.



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

6.6.6.8.12 Comprobaciones de Diseño.

- La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad mínima y máxima admisible.

$$V_{tl} < V_{max}$$

$$3,27 \text{ m/seg} < 4,5 \text{ m/seg} \quad \text{O.K}$$

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

$$V_{pl} \geq V_{min}$$

$$0,52 \text{ m/seg} \geq 0,45 \text{ m/seg} \quad \text{O.K}$$

Nota: La velocidad mínima de 0,45 m/seg utilizada es para el tramo inicial y para los demás tramos utilizaremos la velocidad mínima de 0,6 m/seg.

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

- La altura efectiva no deberá pasarse de 75% del diámetro.
- La tensión tractiva debe compararse con el esfuerzo cortante mínimo (1 Pa).

$$\tau \geq 1 \text{ Pa}$$
$$2,13 \text{ Pa} \geq 1 \text{ Pa} \qquad \text{O.K}$$

NOTA:

- El ejemplo de cálculo está realizado para el primer tramo (P1- P2)
- El cálculo hidráulico de la tubería totalmente llena y parcialmente llena también se puede realizar utilizando el programa HCANALES, el cual es un software que nos permite calcular en forma rápida y precisa los valores de caudal, velocidad, radio hidráulico, área mojada, calado de agua, etc.
- El diseño hidráulico de la red de Alcantarillado Sanitario para el Sector Cañabana–Yacuray de la Parroquia Izamba, se realizó con el programa de cálculo HCANALES. (Solo para tubería parcialmente llena)

TABLA DE CÁLCULO
DEL
CAUDAL DE DISEÑO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray
Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca
Tabla N°: 20

Hoja: 1 de 2

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	AREAS DE APORTACIÓN (ha)	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (hab/ha)	POBLACIÓN FUTURA (hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	Q _{md} AP (lt/seg)	Coefficiente "C"	Q _{md} (lt/seg)	Factor mayoración "M"	CAUDAL INSTANTANEO Q _i (lt/seg)	Valor Infiltración "I" (lt/seg/m)	CAUDAL INFILTRACIÓN Q _{inf} (lt/seg)	CAUDAL C. ERRADAS Q _e (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO TRAMO Q _d (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Q _d (lt/seg)
ALONSO COLIMA	P1 - P2	42,60	0,21	41	9	215	0,0224	0,8	0,0179	3,93	0,0703	0,0005	0,0213	0,0070	0,10	0,10
	P2 - P3	70,40	0,31	41	13	215	0,0323	0,8	0,0258	3,93	0,1014	0,0005	0,0352	0,0101	0,15	0,25
	P3 - P4	18,50	0,10	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,0093	0,0031	0,04	0,29
	P4 - P5	68,50	0,32	41	13	215	0,0323	0,8	0,0258	3,93	0,1014	0,0005	0,0343	0,0101	0,15	0,44
	P5 - P6	32,90	0,14	41	6	215	0,0149	0,8	0,0119	3,93	0,0468	0,0005	0,0165	0,0047	0,07	0,51
	P6 - P7	22,60	0,08	41	3	215	0,0075	0,8	0,006	3,93	0,0236	0,0005	0,0113	0,0024	0,04	0,55
	P7 - P8	27,00	0,10	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,0135	0,0031	0,05	0,60
	P8 - P9	43,50	0,18	41	7	215	0,0174	0,8	0,0139	3,93	0,0546	0,0005	0,0218	0,0055	0,08	0,68
	P9 - P10	22,30	0,09	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,0112	0,0031	0,05	0,73
	P10 - P11	26,90	0,10	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,0135	0,0031	0,05	0,78
	P11 - P12	60,30	0,25	41	10	215	0,0249	0,8	0,0199	3,93	0,0782	0,0005	0,0302	0,0078	0,12	0,90
	P12 - P13	34,00	0,14	41	6	215	0,0149	0,8	0,0119	3,93	0,0468	0,0005	0,017	0,0047	0,07	0,97
	P13 - P14	30,40	0,14	41	6	215	0,0149	0,8	0,0119	3,93	0,0468	0,0005	0,0152	0,0047	0,07	1,04
	P14 - P15	60,00	0,35	41	14	215	0,0348	0,8	0,0278	3,93	0,1093	0,0005	0,03	0,0109	0,15	1,19
	P15 - P16	30,80	0,23	41	9	215	0,0224	0,8	0,0179	3,93	0,0703	0,0005	0,0154	0,0070	0,09	1,28
	P16 - P17	79,10	0,54	41	22	215	0,0547	0,8	0,0438	3,93	0,1721	0,0005	0,0396	0,0172	0,23	1,51
	P17 - P18	60,00	0,38	41	16	215	0,0398	0,8	0,0318	3,93	0,125	0,0005	0,03	0,0125	0,17	1,68
	P18 - P19	70,10	0,34	41	14	215	0,0348	0,8	0,0278	3,93	0,1093	0,0005	0,0351	0,0109	0,16	1,84
	P19 - P20	60,00	0,26	41	11	215	0,0274	0,8	0,0219	3,93	0,0861	0,0005	0,03	0,0086	0,12	1,96
	P20 - P21	53,70	0,23	41	9	215	0,0224	0,8	0,0179	3,93	0,0703	0,0005	0,0269	0,0070	0,10	2,06
	P21 - P22	85,70	0,29	41	12	215	0,0299	0,8	0,0239	3,93	0,0939	0,0005	0,0429	0,0094	0,15	2,21
	P22 - P23	16,80	0,07	41	3	215	0,0075	0,8	0,006	3,93	0,0236	0,0005	0,0084	0,0024	0,03	2,24
	P23 - P24	17,90	0,06	41	2	215	0,005	0,8	0,004	3,93	0,0157	0,0005	0,009	0,0016	0,03	2,27
	P24 - P25	50,00	0,12	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,025	0,0039	0,07	2,34
	P25 - P26	31,90	0,08	41	3	215	0,0075	0,8	0,006	3,93	0,0236	0,0005	0,016	0,0024	0,04	2,38
	P26 - P27	43,80	0,08	41	3	215	0,0075	0,8	0,006	3,93	0,0236	0,0005	0,0219	0,0024	0,05	2,43



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray
Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Elaborado por: Ego. Edgar Balseca
Tabla N°: 20

Hoja: 2 de 2

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	AREAS DE APORTACIÓN (ha)	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (hab/ha)	POBLACIÓN FUTURA (hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	Qmd _{AP} (lt/seg)	Coefficiente "C"	Qmd (lt/seg)	Factor mayoración "M"	CAUDAL INSTANTANEO Qi (lt/seg)	Valor Infiltración "I" (lt/seg/m)	CAUDAL INFILTRACIÓN Qinf (lt/seg)	CAUDAL C. ERRADAS Qe (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO TRAMO Qd (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)
ALFONSO TROYA	P28 - P29	52,63	0,28	41	12	215	0,0239	0,8	0,0239	3,93	0,0939	0,0005	0,0263	0,0094	0,13	2,56
	P29 - P30	27,40	0,13	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,0137	0,0039	0,06	2,62
	P30 - P31	20,00	0,09	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,01	0,0031	0,04	2,66
	P31 - P32	27,00	0,11	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,0135	0,0039	0,06	2,72
	P32 - P33	52,80	0,22	41	9	215	0,0224	0,8	0,0179	3,93	0,0703	0,0005	0,0264	0,0070	0,10	2,82
	P33 - P34	58,00	0,24	41	10	215	0,0249	0,8	0,0199	3,93	0,0782	0,0005	0,029	0,0078	0,12	2,94
	P34 - P35	75,90	0,30	41	12	215	0,0299	0,8	0,0239	3,93	0,0939	0,0005	0,038	0,0094	0,14	3,08
	P35 - P36	23,80	0,09	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,019	0,0031	0,05	3,13
P36 - P27	80,80	0,24	41	10	215	0,0249	0,8	0,0199	3,93	0,0782	0,0005	0,0404	0,0078	0,13	3,26	
SIN	P27 - P37	40,00	0,06	41	2	215	0,005	0,8	0,004	3,93	0,0157	0,0005	0,02	0,0016	0,04	3,30
	P37 - P38	23,00	0,05	41	2	215	0,005	0,8	0,004	3,93	0,0157	0,0005	0,0115	0,0016	0,03	3,33
	P38 - P39	17,00	0,03	41	1	215	0,0025	0,8	0,002	3,93	0,0079	0,0005	0,0085	0,0008	0,02	3,35
	P39 - P40	30,10	0,06	41	2	215	0,005	0,8	0,004	3,93	0,0157	0,0005	0,0151	0,0016	0,03	3,38
	P40 - P41	32,00	0,10	41	4	215	0,01	0,8	0,008	3,93	0,0314	0,0005	0,016	0,0031	0,05	3,43
	P41 - P42	29,40	0,12	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,0147	0,0039	0,06	3,49
	P42 - P43	18,20	0,08	41	3	215	0,0075	0,8	0,006	3,93	0,0236	0,0005	0,0091	0,0024	0,04	3,53
	P43 - P44	27,60	0,12	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,0138	0,0039	0,06	3,59
P44 - P45	43,60	0,12	41	5	215	0,0124	0,8	0,0099	3,93	0,0389	0,0005	0,0218	0,0039	0,06	3,65	

TABLA DE CÁLCULO
PARA EL
DISEÑO HIDRÁULICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



DISEÑO HIDRÁULICO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

Elaborado por: Ego. Edgar Balseca

Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Tabla N°: 21

Hoja: 1 de 4

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)	Rugosidad "n"	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)	GRADIENTE HIDRÁULICA S (m/m)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	DATOS HIDRÁULICOS			HCANALES				
											TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				
											Qtil (lt/seg)	Vtil (m/seg)	Rtil (m)	h HCANALES (mm)	Qpil (lt/seg)	Vpil (m/seg)	Rpil (m)	TENSION TRACTIVA (Pa)
ALONSO COLIMA	P1	42,60	2573,43	2571,43	2,00	0,011	0,10	0,0700	14,85	200,00	102,66	3,27	0,050	4,80	0,10	0,52	0,0031	2,13
	P2		2569,95	2568,45	1,50													
	P2	70,40	2569,95	2568,45	1,50	0,011	0,25	0,0442	22,83	200,00	81,57	2,59	0,050	8,10	0,25	0,58	0,0053	2,30
	P3		2566,84	2565,34	1,50													
	P3	18,50	2566,84	2565,34	1,50	0,011	0,29	0,0205	27,87	200,00	55,55	1,77	0,050	10,40	0,29	0,47	0,0068	1,37
	P4		2566,46	2564,96	1,50													
	P4	68,50	2566,46	2564,96	1,50	0,011	0,44	0,0378	29,06	200,00	75,44	2,40	0,050	11,00	0,44	0,65	0,0071	2,63
	P5		2563,87	2562,37	1,50													
	P5	32,90	2563,87	2562,37	1,50	0,011	0,51	0,0438	29,87	200,00	81,20	2,58	0,050	11,30	0,51	0,72	0,0074	3,18
	P6		2562,43	2560,93	1,50													
	P6	22,60	2562,43	2560,93	1,50	0,011	0,55	0,0527	29,68	200,00	89,07	2,83	0,050	11,30	0,55	0,79	0,0073	3,77
	P7		2561,24	2559,74	1,50													
	P7	27,00	2561,24	2559,74	1,50	0,011	0,60	0,0467	31,37	200,00	83,85	2,67	0,050	12,10	0,60	0,77	0,0078	3,57
	P8		2559,98	2558,48	1,50													
	P8	43,50	2559,98	2558,48	1,50	0,011	0,68	0,0706	30,43	200,00	103,10	3,28	0,050	11,60	0,68	0,93	0,0075	5,19
	P9		2556,91	2555,41	1,50													
	P9	22,30	2556,91	2555,41	1,50	0,011	0,73	0,0803	30,50	200,00	109,95	3,50	0,050	11,60	0,73	0,99	0,0076	5,99
	P10		2555,12	2553,62	1,50													
	P10	26,90	2555,12	2553,62	1,50	0,011	0,78	0,1093	29,51	200,00	128,28	4,08	0,050	11,20	0,78	1,13	0,0073	7,83
	P11		2552,58	2550,68	1,90													
P11	60,30	2552,58	2550,68	1,90	0,011	0,9	0,1282	30,22	200,00	138,93	4,42	0,050	11,50	0,90	1,24	0,0075	9,43	
P12		2544,95	2542,95	2,00														
P12	34,00	2544,95	2542,95	2,00	0,011	0,97	0,1259	31,19	200,00	137,67	4,38	0,050	12,00	0,97	1,26	0,0078	9,63	
P13		2540,17	2538,67	1,50														
P13	30,40	2540,17	2538,67	1,50	0,011	1,04	0,1102	32,82	200,00	128,80	4,10	0,050	12,80	1,04	1,23	0,0083	8,97	
P14		2536,82	2535,32	1,50														



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



DISEÑO HIDRAULICO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Tabla N°: 21

Hoja: 2 de 4

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)	Rugosidad "n"	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)	GRADIENTE HIDRÁULICA S (m/m)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	DATOS HIDRAULICOS			HCANALES				TENSION TRACTIVA (Pa)	
											TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO					
											Qvl (lt/seg)	Vvl (m/seg)	Rvl (m)	h HCANALES (mm)	Qpll (lt/seg)	Vpll (m/seg)	Rpll (m)		
	P14	60,00	2536,82	2535,32	1,50	0,011	1,19	0,0992	35,21	200,00	122,21	3,89	0,050	13,90	1,19	1,24	0,0090	8,76	
	P15		2530,87	2529,37	1,50														
	P15	30,80	2530,87	2529,37	1,50	0,011	1,28	0,1010	36,07	200,00	123,31	3,92	0,050	14,40	1,28	1,27	0,0093	9,21	
	P16		2527,76	2526,26	1,50														
	P16	79,10	2527,76	2526,26	1,50	0,011	1,51	0,0698	41,13	200,00	102,51	3,26	0,050	17,00	1,51	1,18	0,0109	7,46	
	P17		2522,24	2520,74	1,50														
	P17	60,00	2522,24	2520,74	1,50	0,011	1,68	0,0557	44,65	200,00	91,57	2,91	0,050	18,80	1,68	1,12	0,0120	6,56	
	P18		2518,90	2517,40	1,50														
	P18	70,10	2518,90	2517,40	1,50	0,011	1,84	0,0797	43,20	200,00	109,54	3,48	0,050	18,00	1,84	1,31	0,0115	8,99	
	P19		2513,31	2511,81	1,50														
	P19	60,00	2513,31	2511,81	1,50	0,011	1,96	0,0530	47,75	200,00	89,33	2,84	0,050	20,50	1,96	1,16	0,0130	6,76	
	P20		2510,13	2508,63	1,50														
	ALONSO COLIMA	P20	53,70	2510,13	2508,63	1,50	0,011	2,06	0,0791	45,13	200,00	109,13	3,47	0,050	19,10	2,06	1,35	0,0121	9,39
		P21		2505,88	2504,38	1,50													
		P21	85,70	2505,88	2504,38	1,50	0,011	2,21	0,0999	44,36	200,00	122,64	3,90	0,050	18,70	2,21	1,50	0,0119	11,66
		P22		2497,62	2495,82	1,80													
		P22	16,80	2497,62	2495,82	1,80	0,011	2,24	0,1196	43,10	200,00	134,19	4,27	0,050	18,00	2,24	1,60	0,0115	13,49
		P23		2495,31	2493,81	1,50													
		P23	17,90	2495,31	2493,81	1,50	0,011	2,27	0,1235	43,06	200,00	136,36	4,34	0,050	18,00	2,27	1,63	0,0115	13,93
P24		2493,00		2491,60	1,40														
P24		50,00	2493,00	2491,60	1,40	0,011	2,34	0,1238	43,53	200,00	136,52	4,34	0,050	18,20	2,34	1,64	0,0116	14,09	
P25			2487,81	2485,41	2,40														
P25	31,90	2487,81	2485,41	2,40	0,011	2,38	0,1201	44,06	200,00	134,47	4,28	0,050	18,50	2,38	1,63	0,0118	13,90		
P26		2483,08	2481,58	1,50															
P26	43,80	2483,08	2481,58	1,50	0,011	2,43	0,1256	44,03	200,00	137,51	4,37	0,050	18,50	2,43	1,67	0,0118	14,54		
P27		2479,58	2476,08	3,50															



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



DISEÑO HIDRAULICO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

Elaborado por: Egdó. Edgar Balseca

Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Tabla N°: 21

Hoja: 3 de 4

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)	Rugosidad "n"	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)	GRADIENTE HIDRÁULICA S (m/m)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	DATOS HIDRAULICOS			HCANALES				
											TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				
											Qtll (lt/seg)	Vtll (m/seg)	Rtll (m)	h HCANALES (mm)	Qpll (lt/seg)	Vpll (m/seg)	Rpll (m)	TENSION TRACTIVA (Pa)
ALFONSO TROYA	P28	52,63	2520,55	2519,05	1,50	0,011	2,56	0,0849	48,32	200,00	113,06	3,60	0,050	20,80	2,56	1,48	0,0132	10,99
	P29		2516,08	2514,58	1,50													
	P29	27,40	2516,08	2514,58	1,50	0,011	2,62	0,0931	47,91	200,00	118,39	3,77	0,050	20,60	2,62	1,54	0,0130	11,87
	P30		2513,53	2512,03	1,50													
	P30	20,00	2513,53	2512,03	1,50	0,011	2,66	0,0990	47,63	200,00	122,08	3,88	0,050	20,40	2,66	1,58	0,0130	12,63
	P31		2511,55	2510,05	1,50													
	P31	27,00	2511,55	2510,05	1,50	0,011	2,72	0,1007	47,88	200,00	123,13	3,92	0,050	20,60	2,72	1,60	0,0130	12,84
	P32		2508,83	2507,33	1,50													
	P32	52,80	2508,83	2507,33	1,50	0,011	2,82	0,1091	47,80	200,00	128,16	4,08	0,050	20,50	2,82	1,66	0,0130	13,91
	P33		2503,07	2501,57	1,50													
	P33	58,00	2503,07	2501,57	1,50	0,011	2,94	0,1186	47,80	200,00	133,62	4,25	0,050	20,50	2,94	1,73	0,0130	15,13
	P34		2496,09	2494,69	1,40													
	P34	75,90	2496,09	2494,69	1,40	0,011	3,08	0,1024	50,00	200,00	124,16	3,95	0,050	21,70	3,08	1,67	0,0137	13,76
	P35		2488,42	2486,32	1,50													
	P35	23,80	2488,42	2486,32	1,50	0,011	3,13	0,1067	49,92	200,00	126,74	4,03	0,050	21,70	3,13	1,70	0,0137	14,34
	P36		2485,88	2484,38	1,50													
	P36	80,80	2485,88	2484,38	1,50	0,011	3,26	0,1027	51,05	200,00	124,34	3,96	0,050	22,30	3,26	1,70	0,0141	14,21
P27	2479,58		2476,08	3,50														



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



DISEÑO HIDRAULICO

Proyecto: Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Lugar: Parroquia Izamba, Ambato, Tungurahua

Tabla N°: 21

Hoja: 4 de 4

CALLE	TRAMO POZO	LONGITUD (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)	Rugosidad "n"	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)	GRADIENTE HIDRÁULICA S (m/m)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	DATOS HIDRAULICOS			HCANALES				
											TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				
											Qtll (lt/seg)	Ytll (m/seg)	Rtll (m)	h HCANALES (mm)	Qpll (lt/seg)	Ypll (m/seg)	Rpll (m)	TENSION TRACTIVA (Pa)
	P27	40,00	2479,58	2476,08	3,50	0,011	3,30	0,1185	49,93	200,00	133,57	4,25	0,050	21,70	3,30	1,79	0,0137	15,93
	P37		2472,74	2471,34	1,40													
	P37	23,00	2472,74	2469,74	3,00	0,011	3,33	0,1117	50,65	200,00	129,68	4,13	0,050	22,10	3,33	1,76	0,0140	15,34
	P38		2468,57	2467,17	1,40													
	P38	17,00	2468,57	2466,07	2,50	0,011	3,35	0,0965	52,18	200,00	120,53	3,83	0,050	22,90	3,35	1,68	0,0145	13,73
	P39		2465,83	2464,43	1,40													
	P39	30,10	2465,83	2462,33	3,50	0,011	3,38	0,1229	50,03	200,00	136,02	4,33	0,050	21,70	3,38	1,83	0,0137	16,52
P40	2460,03		2458,63	1,40														
S/N	P40	32,00	2460,03	2456,53	3,50	0,011	3,43	0,1075	51,59	200,00	127,22	4,05	0,050	22,60	3,43	1,75	0,0143	15,08
	P41		2454,49	2453,09	1,40													
	P41	29,40	2454,49	2450,99	3,50	0,011	3,49	0,1136	51,39	200,00	130,78	4,16	0,050	22,50	3,49	1,80	0,0142	15,82
	P42		2449,05	2447,65	1,40													
	P42	18,20	2449,05	2446,05	3,00	0,011	3,53	0,0978	53,08	200,00	121,34	3,86	0,050	23,40	3,53	1,71	0,0148	14,20
	P43		2445,67	2444,27	1,40													
	P43	27,60	2445,67	2443,67	2,00	0,011	3,59	0,0217	70,84	200,00	57,16	1,82	0,050	34,00	3,59	1,01	0,0208	4,43
	P44		2447,07	2443,07	4,00													
	P44	43,60	2447,07	2443,07	4,00	0,011	3,65	0,0161	75,39	200,00	49,23	1,57	0,050	36,90	3,65	0,92	0,0224	3,54
P45	2448,37		2442,37	6,00														

La Red diseñada del Sector Cañabana - Yacuray se conectará a la Red que viene del Sector Central de la Parroquia Izamba y se dirigirá a la planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra en reparación.

6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.7.1 Evaluación de Impacto Ambiental

6.7.1.1 Generalidades

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

Los Estudios de Impacto Ambiental son considerados como parte de la planificación de los proyectos para satisfacer las exigencias ambientales reglamentarias, siendo estos una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que las actividades de determinadas obras o proyectos puedan producir en el entorno natural.

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

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

6.7.1.2 Definición del Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

La evaluación o estudio de impacto ambiental (EIA) es un mecanismo técnico administrativo que se utiliza para analizar aspectos físico-biológicos o culturales del ambiente en el que se desarrolle una acción o un proyecto.

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

Para la construcción del sistema de Alcantarillado Sanitario se prevé un Plan de Manejo Ambiental, considerando el marco regulatorio ambiental Ecuatoriano que se encuentra estipulado en las leyes y reglamentos de aplicación local y nacional. Según la Nueva Constitución en el TITULO VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo Segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales, Sección Primera: Naturaleza y Ambiente, Artículo 395 párrafo 1.

El Estudio de Impacto Ambiental debe cumplir con los siguientes requisitos:

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

6.7.1.3 Características del Medio Ambiente.

6.7.1.3.1 Medio Físico

- **Suelo**

El suelo del sector de Cañabana-Yacuray predomina la actividad agrícola por lo que la calidad del suelo es buena y no presenta signos notables de erosión, en una pequeña porción el suelo no se encuentra cultivado ya que es utilizado como potrero para los animales de ganado y en otras por ser quebradas profundas con poca accesibilidad para las personas.

- **Aire**

Al no existir tráfico vehicular excesivo en las vías principales y a la ausencia de industrias que puedan contaminar en gran cantidad la calidad del aire, se puede concluir que el sector de Cañabana-Yacuray no tiene mayor grado de contaminación del aire y se encuentra en un estado casi natural.

- **Agua**

El sector de Cañabana-Yacuray cuenta con agua potable con una calidad aceptable para el consumo de sus habitantes y en lo que se refiere al agua de regadío utilizan el agua proveniente del canal Latacunga – Salcedo – Ambato, que riega los cultivos de la mayor parte de la parroquia.

- **Ruido**

Los niveles de contaminación por ruido son muy bajos debido a la ausencia de circulación vehicular constante y al no existir industrias que produzcan contaminación a gran escala.

6.7.1.3.2 Medio Biótico

- **Flora y Fauna**

Existe flora típica entre las cuales predominan los cultivos de hortalizas, vegetales, frutos, etc. Y como fauna los diferentes tipos de ganado: vacuno, bovino, ovino, además animales pequeños como: conejos, cuyes, gallinas, etc.

6.7.1.4 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

La identificación y evaluación de impactos surge de la necesidad de alcanzar una mejor calidad de vida para la población, prever contingencias y emergencias, y minimizar los impactos que se producen por los procesos de interacción entre el hombre y su entorno ambiental.

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

Factores ambientales

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

Acciones del proyecto

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

- **Etapas de construcción**
 1. Levantamiento del empedrado existente.

2. Excavación de zanjas.
3. Circulación de maquinaria.
4. Reposición del empedrado.
5. Transporte de materiales de construcción.
6. Relleno de zanjas.
7. Construcción de obras de concreto.
8. Eliminación de material sobrante y desechos.

- **Etapas de operación y mantenimiento**

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

6.7.1.5 Identificación de las alteraciones probables y calificación cualitativa

Una vez construidas las matrices causa-efecto, se definieron las interacciones existentes mediante el análisis de cada acción considerada con cada uno de los factores ambientales. Una vez identificadas las interacciones, se calificó cada una de éstas en la matriz cualitativa utilizando los siguientes criterios:

- **Tipos de Impacto**

El efecto de la acción sobre el factor se califica como: **Beneficiosa (B)** si ella mejora las condiciones del factor o **Perjudicial (P)** si esa produce un efecto negativo en el factor.

- **Importancia del Impacto**

Se la calificó como impacto de Importancia: **Baja (1)** cuando no afecta mayormente al factor; **Media (2)** cuando afecta de forma moderada al factor o **Alta (3)** cuando la acción producirá un efecto grande en el factor.

- **Duración**

En función al tiempo que dure el impacto por efectos de la acción se los calificará como: **Temporal (t)**, **Media (m)** o **Permanente (p)**.

- **Probabilidad de Ocurrencia o Certidumbre**

La probabilidad de ocurrencia del impacto se lo definirá como: **Nula (o)** cuando se conoce que va a producir con bastante certeza, pero no se conoce cuándo; **Probable (r)** cuando el impacto tiene la probabilidad de ocurrir o no ocurrir, es casi igual, o **Seguro (q)** cuando muestra una mayor tendencia a ocurrir.

- **Reversibilidad**

Los impactos se han clasificado en: **Reversible (R)** cuando el factor afectado es susceptible de regresar a su estado inicial e **Irreversible (I)** cuando el impacto impide al factor volver a su estado inicial.

- **Extensión**

Referido a la extensión del impacto, pudiendo ser: **Puntual (a)** si está limitado al área en la que se efectúa la acción; **Local (b)** si el impacto se encuentra dentro del área de influencia determinada, o **Regional (c)** si sale de los límites del proyecto.

Tabla N°22: Parámetros de calificación (Matriz Cualitativa)

Tipo de impacto / Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Probabilidad	Área de influencia/ Extensión
Beneficiosa (B)	Temporal (t)	Reversible (R)	Baja (1)	Nula (o)	Puntual (a)
Perjudicial (P)	Media (m)	Irreversible (I)	Media (2)	Probable (r)	Local (b)
	Permanente (p)		Alta (3)	Seguro (q)	Regional (c)

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°23: Acciones del Proyecto

Referencia	Etapa de construcción	Operación y funcionamiento
1	Levantamiento del empedrado existente.	Aumento de impuestos, contribuciones y aumento del valor predial.
2	Excavación de zanjas.	Fallas y accidentes durante la operación del sistema.
3	Circulación de maquinaria.	
4	Reposición del empedrado.	
5	Transporte de materiales de construcción.	
6	Relleno de zanjas.	
7	Construcción de obras de concreto.	
8	Eliminación de material sobrante y desechos.	

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°24: Matriz Cualitativa

Componente Ambiental		Factores Ambientales	Acciones del Proyecto									
			Etapa de Construcción								Etapa de Operación	
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Medio Físico	Aire	Emisión de gases	PtR1ra	PtR1ra	PtR2rb	PtR2ra	PtR2rb	PtR2ra		PtR2rb		
		Material particulado	PtR1qa	PtR3qa	PtR1qb	PtR1qa	PtR1rb	PtR1qa		PtR1qb		
		Ruido y vibraciones	PtR2qa	PtR1qa	PmR2qb	PtR2qb	PmR2qb	PtR1qa	PtR1qa	PtR2qb		
	Suelo	Erosión		PtI2oa								
Medio Biótico	Flora	Vegetación - Cultivos		PtI2qa								
	Paisaje	Estética	PtR2qa	PtR2qa		BmR2qa			PtR1ra	BmR2qa	PtR1rb	
Medio Socioeconómico		Empleo - Ingresos	BtR2rb	BtR2rb		BtR2rb		BtR2rb	BtR2rb	BtR2rb		
		Salud poblacional		PtR2ra	PtR1rb		PtR1rb	PtR2ra		PtR1rb	PtR1rb	
		Seguridad laboral	PI3r	PI3r		PI3r		PI3r	PI3r	PI3r		
		Economía	BmR2rb	BmR2rb		BmR2rb		BmR2rb	BmR2rb	BmR2rb	BpI2qa	

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

La matriz de calificación de la magnitud del impacto se evaluará mediante la siguiente ecuación:

$$M = (\text{Naturaleza} * \text{Probabilidad}) * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

La cuantificación de los impactos está relacionada de acuerdo a su magnitud y se valora en un escala de 1 a 3, según las consideraciones descritas en la Tabla N°25, y de acuerdo a su importancia se valora con una escala de 1 a 10, cuya valoración se describe en la Tabla N°26.

De acuerdo a los factores de evaluación la magnitud del impacto podrá alcanzar el valor de (10) cuando se trate de un impacto positivo o de (-10) cuando se trate de un impacto negativo, al igual que la magnitud se estableció una tabla para la evaluación de la importancia del impacto, el rango de evaluación se establece desde 1 hasta 10.

De esta manera la afectación total del impacto sobre el medio en general, tendrá una calificación de (100) o de (-100), que es el resultado de multiplicar el valor máximo de la magnitud con el valor máximo de la importancia del impacto, el signo (-) negativo o (+) positivo, corresponde a si el impacto producido es beneficioso o perjudicial para el medio físico, biótico o socioeconómico.

Tabla N°25: Factores de evaluación de los impactos

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Probabilidad	Extensión
Beneficiosa +1	Temporal 1	Reversible 1	Baja 1	Nula 0.1	Puntual 1
Perjudicial -1	Media 1.5	Irreversible 2	Media 2	Probable 0.5	Local 2
	Permanente 2		Alta 3	Seguro 1	Regional 3

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

La Tabla N°26 presenta la importancia del impacto, considerando dos factores para su interpretación y evaluación que son la duración del impacto y su influencia sobre el área de incidencia directa.

Tabla N°26: Importancia del proyecto

Calificación	Duración	Influencia
1	Temporal	Puntual
2	Medio	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Medio	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Medio	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Regional

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°27: Tabla de ponderación de impactos

Rango de Impacto (Unidades)	Interpretación
-(90 - 100)	Impacto muy significativo, de carácter regional, irreversible, permanente de tipo perjudicial.
-(65 - 85)	Impacto de tipo significativo de carácter, irreversible, de importancia media, generalmente local.
-(45 - 65)	Medianamente significativo, de carácter local, reversible en ciertos casos, de importancia media.
-(20 - 45)	Poco significativo, de duración temporal, casi siempre reversible, de importancia baja y de incidencia puntual, fácilmente mitigable con medidas de atenuación.
-(0 - 20)	Impacto leve, en algunos casos nulo, de incidencia puntual, fácilmente mitigable con medidas de control y prevención.
+(90 - 100)	Impacto muy significativo de carácter beneficioso, de duración permanente, de intensidad alta y de influencia regional.
+(65 - 85)	Impacto positivo de tipo significativo, local, generalmente se generan por acciones de beneficio sobre el componente socioeconómico, en áreas de salubridad, empleo y culturales.
+ (45 - 65)	Impacto positivo medianamente importante, su incidencia directa sobre el componente socioeconómico.
+ (20 - 45)	Impacto poco significativo.
+ (0 - 20)	Impacto leve de carácter positivo.

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Las matrices de evaluación se elaboran partiendo de las respectivas iteraciones de la matriz cualitativa (Tabla N°24).

En cada Tabla de las matrices de evaluación se describe un ejemplo de cálculo de la primera iteración. (Levantamiento del empedado existente - Emisión de gases).

Primera iteración = **PtR1ra** (De la Tabla N°24)

Ejemplo:

M = (Naturaleza)(Probabilidad) * (Duración + Reversibilidad + Intensidad + Extensión) (Para la valoración Ver Tabla N°25)

M = (-1)(0.5) * (1+1+1+1) = -2

Tabla N°28: Matriz de Evaluación de Impactos / Magnitud

Componente Ambiental		Factores Ambientales	Acciones del Proyecto									
			Etapa de Construcción								Etapa de Operación	
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Medio Físico	Aire	Emisión de gases	-2	-2	-3	-2,5	-3	-2,5		-3		
		Material particulado	-4	-6	-5	-4	-2,5	-4		-5		
		Ruido y vibraciones	-5	-4	-7	-6	-7	-4	-4	-6		
	Suelo	Erosión		-0,6								
Medio Biótico	Flora	Vegetación - Cultivos		-6								
	Paisaje	Estética	-5	-5		+5,5			-2	+5,5	-2,5	
Medio Socioeconómico		Empleo - Ingresos	+3	+3		+3		+3	+3	+3		
		Salud poblacional		-2,5	-2,5		-2,5	-2,5		-2,5	-2,5	
		Seguridad laboral	-2,5	-2,5		-2,5		-2,5	-2,5	-2,5		
		Economía	+3	+3		+3		+3	+3	+3	+8	

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°29: Matriz de Evaluación de Impactos / Importancia

Componente Ambiental		Factores Ambientales	Acciones del Proyecto									
			Etapa de Construcción								Etapa de Operación	
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Medio Físico	Aire	Emisión de gases	2	2	4	2	4	2		4		
		Material particulado	2	2	4	2	4	2		4		
		Ruido y vibraciones	2	2	5	4	5	4	1	2		
	Suelo	Erosión		3								
Medio Biótico	Flora	Vegetación - Cultivos		3								
	Paisaje	Estética	2	2		3			2	3		2
Medio Socioeconómico		Empleo - Ingresos	4	4		4		4	4	4		
		Salud poblacional		2	4		4	2		4		2
		Seguridad laboral	3	3		3		3	3	3		
		Economía	4	4		4		4	4	4	6	

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Primera iteración = **PtR1ra** (De la Tabla N°24)

Ejemplo:

Primera iteración= **2** → Duración = media; Influencia= puntual. (Para la valoración Ver Tabla N°26)

Tabla N°30: Matriz de Evaluación de Impactos / Totales

Componente Ambiental		Factores Ambientales	Acciones del Proyecto										Total
			Etapa de Construcción								Etapa de Operación		
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	
Medio Físico	Aire	Emisión de gases	-4	-4	-12	-5	-12	-5		-12			-54
		Material particulado	-8	-12	-20	-8	-10	-8		-20			-86
		Ruido y vibraciones	-10	-8	-35	-24	-35	-16	-4	-12			-144
	Suelo	Erosión		-1,8								-1,8	
Medio Biótico	Flora	Vegetación - Cultivos		-18								-18	
	Paisaje	Estética	-10	-10		16,5			-4	16,5	-5	+4	
Medio Socioeconómico		Empleo - Ingresos	12	-12		12		12	12	12		+72	
		Salud poblacional		-5	-10		-10	-5		-10	-5	-45	
		Seguridad laboral	-7,5	-7,5		-7,5		-7,5	-7,5	-7,5		-45	
		Economía	12	12		12		12	12	12	48	+120	
Total			-15,5	-42,3	-77	-4	-67	-17,5	+8,5	-21	+48	-10	-197,80

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Ejemplo:

El total de cada iteración resulta de multiplicar la Magnitud (Tabla N°28) por la Importancia (Tabla N°29).

Magnitud * Importancia = $-2 * 2 = -4$

6.7.1.6 Descripción de los Impactos Ambientales

Se determinaron 55 interacciones ambientales, de los cuales el 73 % son impactos negativos (40 impactos negativos) y el 27% son impactos positivos (15 impactos positivos). El análisis por cada componente que interactúa con las acciones del proyecto es de - 197.80, siendo su carácter de tipo negativo.

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

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

Etapa de Construcción

- **Impactos sobre el Medio Físico**

Aire: Con 22 iteraciones y -284 unidades, representa el 40% de impactos negativos que se producirán en el medio debido a las acciones del proyecto. Pues la calidad del aire será afectada por los movimientos de tierra necesarios para la colocación de la tubería, para el relleno de zanjas, desalojo de materiales etc. ya que se producirá alteración de la calidad atmosférica por la incorporación de material particulado en suspensión (polvo).

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

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

- **Impactos sobre el Medio Biótico**

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

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

Este factor tiene 3 iteraciones negativas en la etapa de construcción, 1 iteración negativa en la etapa de operación (impacto que se producirá debido a las posibles fallas del sistema) y 2 iteraciones con impactos positivos, dando un total de + 4 unidades.

- **Impactos en el Medio Socioeconómico**

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

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

Con 6 iteraciones y +72 unidades representa el 11% de impactos positivos.

Salud poblacional: Este factor se verá afectado en forma moderada ya que en la ejecución de excavación de las zanjas y demás actividades que se realizarán

durante la construcción, se producirá una serie de afectaciones al sistema respiratorio de la población, producto del polvo, afectando en especial la salud de los niños. Además, se ve afectada producto de accidentes que se pueden dar durante el proceso constructivo.

Con 6 iteraciones (1 etapa de operación) y -45 unidades, representa el 11% de impactos negativos.

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

Con 6 iteraciones y -45 unidades representa el 11% de impactos negativos.

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

Con 7 iteraciones (6 Etapa de construcción, 1 Etapa de operación) y +120 unidades, representa el 13% de los impactos positivos.

Etapa de Operación y Funcionamiento

Durante la etapa de operación y funcionamiento del sistema se mejora el nivel de vida de los habitantes del área, ya que las aguas servidas serán evacuadas correctamente ocasionando un impacto positivo en la estética del sector y en la salud de los moradores.

Adicionalmente, se robustece y consolida la tendencia hacia la valoración inmobiliaria y el impulso del desarrollo de la parroquia. El aumento de las tasas y contribuciones, por una parte, afecta al patrimonio del contribuyente y, desde este punto de vista, asume un signo negativo. Sin embargo, existe una compensación

expresada en la calidad de los nuevos servicios que recibe y en el aumento de valor de su predio, consecuencias ambas evidentemente beneficiosas.

Sin embargo existen impactos negativos ya que a medida que el tiempo transcurre se produce el envejecimiento del sistema de alcantarillado, el riesgo de deterioro, obstrucciones y fallas se convierten en una consideración muy importante. La limpieza y la inspección de los colectores de agua residual son fundamentales para el mantenimiento y funcionamiento correcto del sistema.

La responsabilidad de operación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del GAD Parroquial de Izamba y de los moradores de la comunidad, proponiendo un tiempo no mayor a los tres meses para realizar las labores de inspección del sistema.

6.7.1.7 Conclusiones de la Evaluación del Impacto Ambiental

- De la evaluación se desprende que el proyecto generará en gran parte impactos perjudiciales, **de duración temporal**, reversibles en la mayoría de los casos, el componente más afectado será el aire.
- El proyecto en general ocasionará 2 impactos benéficos, directamente ligados a los factores de consumo, y a la mano de obra local que demandará el proyecto en la zona y en el ámbito de la región, sin embargo fueron calificados poco significativos por su carácter de temporal.
- El proyecto ocasionará impactos medianamente significativos sobre aspectos de la salud de los habitantes, causados por las acciones características de las obras civiles como son: excavaciones, relleno y compactación, traslado de material, etc.
- El levantamiento de material particulado, y la generación de ruidos, alterarán significativamente la calidad de vida de los habitantes, sin embargo serán impactos temporales y de incidencia puntual y local en algunos casos.

- En la operación del proyecto, se ocasionaran impactos sobre los habitantes, que se presumen se generarán por la mala operación y falta de mantenimiento del sistema. Estos impactos pueden minimizarse con las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, correspondientes al mantenimiento preventivo y correctivo que se les dará a estos elementos del sistema.

6.7.1.8 Plan de Manejo Ambiental

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

Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

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

Resultados Esperados

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

Responsabilidades del Contratista.

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

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

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

Capacitación del personal

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

Estrategia

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

Instrumentos de la Estrategia

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

- Plan de Mitigación y Control de Impactos
- Plan de Contingencias y Emergencias
- Plan de Capacitación y Educación Ambiental

- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Manejo de Desechos Sólidos
- Plan General de Mantenimiento
- Plan de Abandono de Obras

6.7.1.8.1 Plan de Mitigación y Control de Impactos

El Plan de Prevención, Corrección y/o Mitigación Ambiental (PPCMA) considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades de construcción. La aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales tendrá especial énfasis en los de mayor significación. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas buenas para el proyecto con prioridad en la prevención de impactos.

El cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales negativos será coordinado y controlado por el departamento de medio ambiente de la Municipalidad de Ambato, tanto para la etapa constructiva como operativa.

MEDIO FÍSICO

Medidas para minimización del ruido.

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

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

- Para reducir las emisiones por gases de combustión y olores provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción, estas deberán estar en perfectas condiciones y deben tener un mantenimiento y control para su buen funcionamiento.
- Otra medida para reducir emisiones y olores de los gases es apagando todos los equipos y maquinaria de construcción que no se estén utilizando.
- Para evitar la generación de polvo y partículas procedentes de la preparación de la vía y movimientos de tierras por parte de las maquinarias y vehículos que circulen por el medio, será imprescindible mantener la humedad sobre todo en las zonas más polvorientas y reducir la velocidad de circulación.

MEDIO BIÓTICO

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

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

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

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Seguridad laboral.

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

6.7.1.8.2 Plan de Contingencias y Emergencias

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

- a) Formación de brigadas de primeros auxilios, en el que esté plenamente identificado el responsable de la brigada.
- b) Listado de los teléfonos de emergencia de las principales instituciones: Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional y Cruz Roja.
- c) Procedimientos de actuación para activación del plan y respuestas a crisis.

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

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

6.7.1.8.3 Plan de Capacitación y Educación Ambiental

El Programa de Capacitación Ambiental establece procedimientos que permiten informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en las diferentes

actividades que comprende el proyecto en la etapa de construcción, con respecto a todos y cada uno de los componentes del Plan de Manejo Ambiental, la normativa ambiental vigente y el grado de sensibilidad socio-ambiental y cultural.

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

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

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

- Es Obligatorio la colocación de rótulos con instrucciones ambientales en forma ilustrativa-básica en los lugares de tránsito frecuente, durante la ejecución de las obras, señalética que será mínima referente sobre el uso de implementos de seguridad, seguridades en el manejo de equipos, lugares de acumulación y almacenamiento temporal de los desechos sólidos.



PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN

Acciones y Procedimientos a Desarrollar.

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

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

- **Planificar la realización de la obra en vía pública**
 - Concienciar al personal sobre la tarea general a realizar
 - Contar con los elementos de señalización y rotulación
 - Disposición de los Equipos de Protección Personal
 - Condiciones climáticas

- Longitud de señalización necesaria
- Carril que debe quedar abierto

➤ **Procedimientos durante los trabajos**

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

➤ **Procedimientos al finalizar los trabajos**

- El retiro de los elementos de señalización y materiales
- Restituir las condiciones de tránsito
- Limpieza total del área

Elementos de Señalización.

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

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

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



Adicional al elemento de señalización anterior se colocará otro junto al área de trabajo como el indicado en el esquema siguiente:



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



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



Vallas.- Para este tipo de obras se pueden utilizar los siguientes tipos de vallas con sus distintos mensajes de advertencia.

- **Valla de peligro.-** Se emplea para indicar que se encuentra personal trabajando de acuerdo al lugar de la obra en la vía.



- **Vallas de desvíos.-** Se la utilizan para indicar desvío de vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.



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



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



Cintas Delimitadoras de Peligro.- Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.) de obras en vías, se utilizarán postes de caña guadua o madera con cintas de plástico en las que conste la leyenda: “Peligro”. Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.



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



6.7.1.8.4 Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

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

Objetivos del Plan de Salud y Seguridad

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

Implementos del Programa de Salud y Seguridad Ocupacional

➤ Botiquín de Primeros Auxilios

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

El listado de los elementos del botiquín estará orientado a las necesidades más corrientes del trabajo. Se sugiere como mínimo considerar lo siguiente: desinfectantes y elementos de curación como gasa para vendaje, gasa estéril, venda elástica, algodón, esparadrapo, jeringuillas, agujas, alcohol, agua oxigenada, jabón quirúrgico, etc.

➤ Equipos de Protección Personal (EPP)

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

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

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

- Casco
- Mascarilla
- Guantes
- Botas de hule
- Gafas
- Protectores auditivos
- Vestimenta

6.7.1.8.5 Plan de Manejo de Desechos Sólido

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

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

Manejo de Desechos Sólidos

Para el manejo de los desechos se procederá a cumplir las siguientes medidas de control y manejo:

- Los desechos sólidos que se generarán de la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras de alcantarillado como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, serán colocados a un extremo del área sin obstaculizar el desarrollo de las actividades. Posteriormente estos desechos podrán ser utilizados para el relleno de terrenos bajos o ser enviados al basurero Municipal.

- Los desechos sólidos que se generarán en la construcción de las obras de alcantarillado como: empaques de cartón - plástico, tubos de PVC, serán recolectados en un recipiente, los mismos que podrían ser entregados a empresas recicladoras o ser enviadas al basurero Municipal.
- Los desechos sólidos como: varillas metálicas y alambres que se originarán en la construcción, serán recolectados en un recipiente, los mismos que pueden ser reutilizados o entregados a empresas recicladoras.
- Los recipientes que se emplearán para la recolección de los desechos antes mencionados deben estar previamente identificados con el tipo de desechos que serán depositados en los mismos.
- Se recomienda recoger los desechos sólidos diariamente (dependiendo de la cantidad de desechos que se originen al día) y buscar un centro de acopio hasta finalizar la obra para luego ser trasladados a los sitios destinados para su disposición final.

6.7.1.8.6 Plan General de Mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se ejecutan a lo interno de las instalaciones y equipos para prevenir posibles daños o para la reparación de los mismos, cuando éstos ya se hubieren producido, a fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

Plan para los principales elementos de mantenimiento.

RED PRINCIPAL

Las tuberías de alcantarillado deben limpiarse periódicamente y de una forma apropiada, a fin de mantener su funcionamiento normal, tierra, arena, aceites y grasas, pueden acumularse en las tuberías de alcantarillado sanitario, y reducir su sección transversal, dando como resultado una disminución de su capacidad de flujo hasta producir un bloqueo de las mismas.

La limpieza de las tuberías produce los efectos positivos siguientes:

- Preservación de su capacidad de flujo, por la remoción de la tierra y arena acumulada.
- Extensión de la vida de las alcantarillas cuando éstas son limpiadas regularmente.
- Prevención de olores desagradables y preservación de un ambiente placentero.

Posibles problemas que pueden presentarse al no realizar la limpieza de la tubería:

- Tubería parcialmente tapada
- Tubería totalmente tapada

Soluciones y reparaciones:

Para descubrir los taponamientos se pueden hacer dos pruebas para identificarlos.

- a) Prueba de reflejo:** Consiste en colocar una linterna en un pozo de visita y chequear el reflejo de la misma en el siguiente pozo de visita, si no es percibido claramente existe un taponamiento parcial, y si no se percibe en lo absoluto significa que existe un taponamiento total.

Solución: se vierte agua en el pozo de visita a presión, luego se hace de nuevo la prueba de reflejo y se verifica si el taponamiento se despejó y deja ver claramente el reflejo.

- b) Prueba de corrimiento de flujo:** Se vierte una cantidad determinada de agua en un pozo de visita y se verifica el corrimiento del agua en el siguiente pozo y que la corriente sea normal. Si es un corrimiento muy lento existe un

taponamiento parcial y si no sale nada de agua en el pozo es que existe un taponamiento total.

Solución: al no lograrse despejar el taponamiento por medio de la presión de agua, se introduce una guía para localizarlo y se procede a excavar descubrir la tubería para sacar la basura o tierra que provoca el taponamiento para reparar la tubería.

POZOS DE VISITA

Posibles problemas:

- Acumulación de residuos y lodos
- Deterioro del pozo
- Tapadera del pozo en mal estado

Soluciones y reparaciones:

Al inspeccionar los pozos de visita se puede constatar que no existan lodos ni desechos acumulados en el pozo, en el caso de existir, se procede a quitarlos para dar paso libre a las aguas negras.

Verificar que el pozo de visita se encuentre en perfectas condiciones, revisar el brocal de arriba, los escalones que estén en buen estado para que el inspector pueda bajar sin problema al pozo; si está en mal estado, repararlos o en su caso cambiarlos por unos nuevos.

Las tapaderas de los pozos de visita deben de estar en su lugar y sin grietas, en caso de tener algún daño es recomendable cambiarlas por nuevas para garantizar la protección al sistema.

El taponamiento de la tubería principal ocasiona en los pozos acumulación de residuos y lodos lo que produce malos olores siendo esto un factor negativo en el

medio ya que podría afectar la salud de los moradores en el caso de no dar una rápida solución.

CONEXIÓN DOMICILIARIA

Posibles problemas:

- Tapa de la caja de revisión está en mal estado.
- Conexiones de agua de lluvia en la tubería.
- Tubería parcialmente tapada.
- Tubería totalmente tapada

Soluciones y reparaciones:

Reparar la tapa de la caja de revisión o en su defecto cambiarla por una nueva, ya que de no hacerlo corre peligro de que se introduzca tierra y/o basura a la tubería y provocar taponamientos en la misma.

Las conexiones de agua de lluvia provocan que se saturen las tuberías, ya que no fueron diseñadas para llevar esta agua. Se procede a cancelar la conexión de agua de lluvia a la conexión domiciliar.

La tubería parcialmente tapada puede ser provocada por la introducción de basura o tierra en ésta, se verifica en la caja de revisión que cuando se vierte agua, no corre libremente. Si la tubería está totalmente tapada, no corre nada de agua y se estanca en la caja de revisión.

Para solucionar este problema se vierte una cantidad de agua de forma brusca para que el taponamiento sea despejado. Si el taponamiento persiste, introducir una guía metálica para tratar de quitar el taponamiento y luego introducir nuevamente una cantidad de agua. Si el problema se mantiene, se introduce nuevamente la guía, se verifica la distancia en donde se encuentra el taponamiento, se marca sobre la calle en donde se ubica el taponamiento; luego se excava en el lugar

marcado, se descubre el tubo para poder destaparlo y repararlo para que las aguas corran libremente.

El deterioro de las cajas de revisión, como el taponamiento de la tubería también ocasiona malos olores en el medio, produciéndose un impacto negativo.

6.7.1.8.7 Plan de abandono de obras

El Programa de Cierre y/o Abandono de la construcción del proyecto, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal y el período de vida útil de proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite.

Acciones del Programa de Cierre y/o Abandono

Las actividades que se desarrollaran en esta etapa son las siguientes:

➤ Abandono y Entrega de Sitios de Obra

- Con al menos diez días de anticipación, el Contratista notificará a la Municipalidad o al GAD Parroquial su intención de realizar la entrega de los sitios de trabajo donde las obras hayan sido finalizadas.
- Las áreas entregadas deberán encontrarse limpias de todo escombros, material o equipo.
- Todos los desechos sólidos generados de la limpieza del área, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos sólidos.
- Previo a la recepción, la Municipalidad de Ambato o el GAD Parroquial realizará una inspección al estado de los sitios de obras, las mismas que deberán cumplir con las características técnicas de diseño, establecidas en

los documentos contractuales respectivos; de existir observaciones, se requerirá que el Contratista ejecute medidas ambientales que garanticen que los sitios afectados por la construcción, queden en similares condiciones a las existentes antes de la construcción del proyecto.

➤ **Abandono del Proyecto Finalizada su Vida Útil**

El proyecto está diseñado para una duración de 25 años, es decir al final del año 2039, mediante análisis técnico respectivo, se decidirá su permanencia, adecuación, mantenimiento, ampliación o cierre definitivo.

El cierre de las instalaciones podría darse por variadas causas, entre las que anotamos:

- Terminación de la vida útil de las instalaciones por desgaste, erosión y caducidad de las tuberías.
- Por acontecimientos naturales que inhabiliten el sistema, y cuyos gastos de reparación sean superiores a los de implementar un nuevo sistema.
- Por el colapso del sistema, por aumento sustancial de la población servida.

Para la toma de decisión en el cierre de las instalaciones, se deberá tomar en consideración lo siguiente:

- Evaluación del sistema de alcantarillado, desde el punto de vista: estructural, hidráulico y ambiental.
- Evaluación y priorización de la necesidad de rehabilitación.
- Procedimiento para la selección de técnica más apropiada para la rehabilitación del sistema, mediante un análisis de costo y beneficios.

6.7.1.8.8 Cronograma del Plan de Manejo Ambiental

Tabla N°31: Cronograma del Plan de Manejo Ambiental

Tipo de medida	Nombre de la medida	Tiempo en semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan de Mitigación y Control de Impactos													
Prevenición - mitigación	Control de ruido y vibraciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevenición - mitigación	Programa para Reducir la generación de Polvo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevenición - mitigación	Control de la emisión de gases	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevenición - mitigación	Control de la erosión	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Plan de contingencias y emergencias													
Prevenición	Estrategias de Contingencia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevenición	Formación de brigadas	x											
Contingencias	Dotación de equipos contra incendios	x											
Plan de capacitación y educación ambiental													
Capacitación	Capacitación Ambiental y el uso adecuado de la maquinaria y equipos de protección	x					x				x		
Prevenición - mitigación	Señalización	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plan de seguridad y salud ocupacional													
Prevenición	Dotación de Equipos de Primeros Auxilios	x											
Prevenición	Uso de equipo de protección personal	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Plan de manejo de desechos sólidos													
Prevención - mitigación	Manejo de Escombros y Definición de Sitios Apropriados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prevención - mitigación	Provisión y uso de recipientes y tachos apropiados para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos sólidos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Limpieza	Limpieza de las bodegas y patios de mantenimiento de equipos y maquinaria											x	x
Mitigación	Desalojo de materiales												x
Plan de abandono de obras													
Abandono	Limpieza final de los frentes de trabajo y Calles recuperadas y habilitadas.											x	x
Inspección	Inspección de la obra												x

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

6.7.2 Presupuesto del Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

Una parte importante de cualquier proyecto es la estimación del presupuesto; el cual depende de las cantidades de obra a ejecutarse y del valor unitario que se le dé a cada rubro considerado.

$$\textit{Presupuesto} = \textit{Cantidad de obra} * \textit{Precio unitario}$$

El costo total de la obra se efectúa tomando en cuenta como base todos los planos realizados y las respectivas especificaciones técnicas.

Cantidades de obra

El cálculo de los volúmenes de obra es una de las actividades que anteceden a la elaboración de un presupuesto.

Para poder cuantificar es necesario conocer las unidades de comercialización además de los procesos constructivos y todo lo referente al proyecto que se ejecutará.

Análisis de precios unitarios

Se denomina precio unitario, al precio por unidad de medida escogido, el cual dependerá del tipo de trabajo que se desee realizar, se adoptara una medida que facilite su cuantificación. Se incluyen en el análisis de precio unitario los costos directos e indirectos.

- **Costos directos.-** Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Constituyen la suma de los costos de material, equipos, mano de obra y transporte necesarios para la realización de la obra.
- **Costos indirectos.-** Son aquellos gastos no atribuibles al trabajo contratado y sin embargo necesario para su desarrollo, comprenden entre otros los gastos

de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos.

A continuación se describe la cuantificación del volumen de obra según el tipo de trabajo a realizarse.

6.7.2.1 Cuantificación de los volúmenes de obra

- **Replanteo y nivelación (Km)**

Corresponde a la sumatoria en metros lineales de las vías que se construirán en el proyecto.

$$\text{Total} = \text{Via Alonso Colima} + \text{Via Alfonso Troya} + \text{S/N}$$

$$\text{Total} = (1159,70 + 418,33 + 260,90)\text{m}$$

$$\text{Total} = 1838,93 \text{ m} = 1,84 \text{ Km}$$

- **Volumen de excavación (m³)**

Para calcular el volumen de excavación donde se instalará la tubería del drenaje, simplemente se cubica la fracción del suelo, poniendo mucha atención cuando se calculan h1 y h2 como se muestra en la Fig.Nº15; el volumen de excavación está dado por la fórmula:

$$\text{Vol exc} = \left(\frac{h1 + h2}{2} * d * a \right)$$

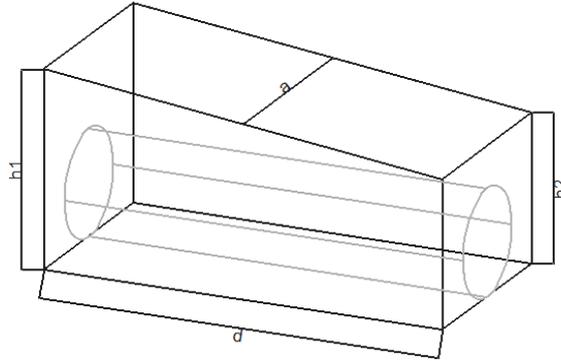
Donde:

h1 y h2 = Representan los extremos del tramo entre pozos

d = Distancia horizontal entre pozos

a = Ancho de zanja, para el presente proyecto el ancho considerado para la excavación es de 0,85 m

Fig. N°15: Cálculo del volumen de excavación



$$\text{Vol exc} = \left(\frac{h1 + h2}{2} * d * a \right)$$

$$\text{Vol exc} = \left(\frac{2,00 + 1,50}{2} * 42,60 * 0,85 \right)$$

$$\text{Vol exc} = 63,37 \text{ m}^3$$

El procedimiento descrito anteriormente en una solución del ejemplo, es el que se usó para el cálculo de los demás tramos del sistema de alcantarillado sanitario.

- **Volumen de relleno (m³)**

El volumen de relleno es igual al volumen de excavación menos el volumen de la tubería.

$$\text{Vol relleno} = \left(\frac{h1 + h2}{2} * d * a \right) - \left(\frac{\pi D^2}{4} * L \right)$$

Donde:

h1 y h2 = Representan los extremos del tramo entre pozos

d = Distancia horizontal entre pozos

a = Ancho de zanja = 0,85 m para este proyecto.

D = Diámetro externo de la tubería = 0,25 m

L = Longitud de la tubería entre pozos

$$\text{Vol relleno} = \left(\frac{2,00 + 1,50}{2} * 42,60 * 0,85 \right) - \left(\frac{\pi 0,25^2}{4} * 42,60 \right)$$

$$\text{Vol relleno} = 61,28 \text{ m}^3$$

Nota: Para calcular el área de la tubería se considera el diámetro externo de la misma.

- **Desalojo de tierra (m³)**

El desalojo de tierra es igual al volumen que ocupa la tubería dentro de la zanja multiplicado por un factor de esponjamiento (FE).

$$\text{Vol desalojo} = \left(\frac{\pi D^2}{4} * L \right) * \text{FE}$$

Donde:

D = Diámetro externo de la tubería = 0,25 m

L = Longitud de la tubería entre pozos

FE = Factor de esponjamiento = 1,40

$$\text{Vol desalojo} = \left(\frac{\pi 0,25^2}{4} * 42,60 \right) * 1,40$$

$$\text{Vol desalojo} = 2,93 \text{ m}^3$$

Nota: Todos los cálculos realizados son parciales para el tramo P1-P2. De la misma forma hacer para los demás tramos y sacar el total.

6.7.2.2 Presupuesto Referencial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PROYECTO:		Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario			
UBICACION:		Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato			
OFERENTE:		Egdo. Edgar Balseca			
FECHA:		Enero 2014			
					Hoja: 1 de 1
RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	Km	1,84	301,68	555,09
2	DESEMPEDRADO	m2	1.578,03	1,06	1.672,71
3	RE-EMPEDRADO CON MATERIAL EXISTENTE	m2	1.578,03	2,44	3.850,39
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0,00 - 2,00 m	m3	2.197,67	3,90	8.570,91
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2,01 - 4,00 m	m3	379,09	4,33	1.641,46
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 4,01 - 6,00 m	m3	185,30	5,21	965,41
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO - DRENAJE	m3	255,18	9,01	2.299,17
8	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE PVC=200 mm ALCANTARILLADO	ml	1.838,93	21,01	38.635,92
9	POZO DE REVISIÓN H=0,00 - 2,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	34,00	435,36	14.802,24
10	POZO DE REVISIÓN H=2,01 - 4,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	8,00	543,82	4.350,56
11	POZO DE REVISIÓN H=4,01 - 6,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	1,00	660,49	660,49
12	ENCAMADO DE ARENA (MÍNIMO 10 cm) Y ASTILLADO (MEDIO TUBO)	m3	275,84	14,50	3.999,68
13	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA PVC=110 mm INCLUIDO EXCAVACIÓN, RELLENO COMPACTO Y CAJA DE REVISIÓN DE 60*60 cm	U	72,00	152,72	10.995,84
14	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 15 cm INICIAL Y 30 cm FINAL	m3	2.742,14	3,42	9.378,12
15	DESALJO A MAQUINA (RETRO Y VOLQUETA)	m3	126,38	4,54	573,77
				TOTAL	102.951,76
NOTA:		ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA			
SON:		CIENTO DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN DOLARES CON 76/100			
AMBATO, ENERO 2014		Egdo. Edgar Balseca			
LUGAR Y FECHA		FIRMA DEL OFERENTE			

6.7.2.3 Análisis de Precios Unitarios

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
OFEREN: Egdo. Edgar Balseca					
PROYEC: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario					
UBICACI: Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: 1				UNIDAD: Km	
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)				HOJA: 14 de 15	
A. EQUIPOS:					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Equipo Topográfico Herramienta Manual (5% MO)	1,00	3,75	3,75	15,00	56,25 8,58
SUBTOTAL M					64,83
B. MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Topografía	1,00	3,02	3,02	15,00	45,30
Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	2,00	2,82	5,64	15,00	84,60
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,78	2,78	15,00	41,70
SUBTOTAL N					171,60
C. MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C - A*B	
Estacas de 20 cm	u	25,00	0,35	8,75	
Pintura esmalte	gal	0,50	12,00	6,00	
Clavos 2"	kg	0,10	2,20	0,22	
SUBTOTAL O				14,97	
D. TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C - A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	251,40				
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	50,28				
OTROS INDIRECTOS (%)					
COSTO TOTAL DEL RUBRO	301,68				
VALOR OFERTADO	301,68				

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2

UNIDAD: m²

DETALLE: DESENPEDRADO

HOJA: 2 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C-A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D-C*R
Herramienta Manual (5% MO)					0,04
SUBTOTAL M					0,04

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C-A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D-C*R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1,00	2,82	2,82	0,15	0,42
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,78	2,78	0,15	0,42
SUBTOTAL N					0,84

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C-A*B
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C-A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS -(M+N+O+P)	0,88
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	0,18
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,06
VALOR OFERTADO	1,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: UN DOLARE CON 06/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3

UNIDAD: m²

DETALLE: RE-EMPEDRADO CON MATERIAL EXISTENTE

HOJA: 3 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C-A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D-C*R
Herramienta Manual (5% MO)					0,06
SUBTOTAL M					0,06

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C-A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D-C*R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	2,00	2,82	5,64	0,15	0,85
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,78	2,78	0,15	0,42
SUBTOTAL N					1,27

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C-A*B
Árena	m ³	0,01	10,00	0,10
Piedra bola	m ³	0,05	12,00	0,60
SUBTOTAL O				0,70

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C-A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTO - (M+N+O+P)	2,03
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	0,41
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,44
VALOR OFERTADO	2,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: DOS DOLARES CON 44/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4

UNIDAD: m³

DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0,00 - 2,00 m

HOJA: 4 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
Retro excavadora	1,00	30,00	30,00	0,03	2,70
Herramienta Manual (5% MO)					0,03
SUBTOTAL M					2,73

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
Retroexcavadora (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,03	0,27
Ayudante de maquin. (Estructura Ocupacional)	1,00	2,82	2,82	0,03	0,25
SUBTOTAL N					0,52

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C-A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS -(M+N+O+P)	3,25
INDIRECTOS Y UTILIDAD (X)	20,00% 0,65
OTROS INDIRECTOS (X)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,90
VALOR OFERTADO	3,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: TRES DOLARES CON 90/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2,01 - 4,00 m

HOJA: 5 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retro excavadora	1,00	30,00	30,00	0,10	3,00
Herramienta Manual (5% MO)					0,03
SUBTOTAL M					3,03

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retroexcavadora (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,10	0,30
Ayudante de maquin. (Estructura Ocupacional)	1,00	2,82	2,82	0,10	0,28
SUBTOTAL N					0,58

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	3,61
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	0,72
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,33
VALOR OFERTADO	4,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: CUATRO DOLARES CON 33/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6

UNIDAD: m³

DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 4,01 - 6,00 m

HOJA: 6 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retro excavadora	1,00	30,00	30,00	0,12	3,60
Herramienta Manual (5% MO)					0,04
SUBTOTAL M					3,64

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retroexcavadora (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,12	0,36
Ayudante de maquin. (Estructura Ocupacional)	1,00	2,82	2,82	0,12	0,34
SUBTOTAL N					0,70

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	4,34
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%)	20,00% 0,87
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,21
VALOR OFERTADO	5,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
SON: CINCO DOLARES CON 21/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7

UNIDAD: m3

DETALLE: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANDO - DRENAJE

HOJA: 7 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Herramienta Manual (5% MO)					0,36
SUBTOTAL M					0,36

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,63	1,90
Peón (Estructura Ocupacional E2)	3,00	2,78	8,34	0,63	5,25
SUBTOTAL N					7,15

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C - A*B
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	7,51
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	1,50
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,01
VALOR OFERTADO	9,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: NUEVE DOLARES CON 1/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8

UNIDAD: ml

DETALLE: SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE
PVC=200 mm ALCANTARILLADO

HOJA: 8 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Herramienta Manual (5% MO)					0,03
SUBTOTAL M					0,03

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,13	0,39
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,82	5,64	0,13	0,73
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,78	5,56	0,13	0,72
SUBTOTAL N					1,84

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C - A*B
Tubería Novafort de 200 mm * 6m Alcantarillado	tubo	0,17	83,67	14,22
Anillo de caucho Novafort de 200 mm	U	0,17	8,00	1,36
SUBTOTAL O				15,58

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	17,51
INDIRECTOS Y UTILIDAD (X)	20,00% 3,50
OTROS INDIRECTOS (X)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,01
VALOR OFERTADO	21,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: VEINTE Y UN DOLARES CON 01/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENTE Egdo. Edgar Balseca

PROYECTO Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIÓN Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 9

UNIDAD: U

DETALLE: POZO DE REVISION H=0,00 - 2,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm

HOJA: 9 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
Concretera	1,00	2,50	2,50	6,60	16,50
Herramienta Manual (5% MO)					4,63
SUBTOTAL M					21,13

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	6,60	19,93
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,82	5,64	6,60	37,22
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,78	5,56	6,60	36,70
SUBTOTAL N					93,85

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C-A*B
Cemento	kg	400,00	0,14	56,00
Arena	m ³	1,20	10,00	12,00
Ripio	m ³	1,02	10,00	10,20
Agua	m ³	0,21	1,66	0,35
Piedra bola	m ³	0,40	12,00	4,80
Ladrillo mambón	U	250,00	0,15	37,50
Tabla de encofrado 0,20 m	m	2,40	0,77	1,85
Clavos	kg	0,05	1,28	0,06
Peldaños D = 16 mm	kg	4,00	1,25	5,00
Tapa de cerco de hierro ductil con visagras 220 lbs	U	1,00	120,00	120,00
SUBTOTAL O				247,76

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C-A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS -(M+N+O+P)	362,80
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	72,56
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	435,36
VALOR OFERTADO	435,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO DÓLARES CON 36/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 10 **UNIDAD:** U
DETALLE: POZO DE REVISIÓN H= 2,01 - 4,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm **HOJA:** 10 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Concretera Herramienta Manual (5% MO)	1,00	2,50	2,50	10,00	25,00 7,11
SUBTOTAL H					32,11

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	10,00	30,20
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,82	5,64	10,00	56,40
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,78	5,56	10,00	55,60
SUBTOTAL H					142,20

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
Cemento	kg	450,00	0,14	63,00
Arena	m ³	1,40	10,00	14,00
Ripio	m ³	1,22	10,00	12,20
Agua	m ³	0,28	1,66	0,46
Piedra bola	m ³	0,40	12,00	4,80
Ladrillo mambón	U	350,00	0,15	52,50
Tabla de encofrado 0,20 m	m	2,40	0,77	1,85
Clavos	kg	0,05	1,28	0,06
Peldaños D = 16 mm	kg	8,00	1,25	10,00
Tapa de cerco de hierro ductil con visagras 220 lbs	U	1,00	120,00	120,00
SUBTOTAL O				278,87

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	453,18
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	30,64
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	543,82
VALOR OFERTADO	543,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: QUINIENTOS CUARENTA Y TRES DOLARES CON 82/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11 **UNIDAD:** U
DETALLE: POZO DE REVISIÓN H= 4,01 - 6,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA **HOJA:** 11 de 15
DE HIERRO DUCTIL D=60 cm

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Concretera	1,00	2,50	2,50	13,49	33,73
Herramienta Manual (5% MO)					3,59
SUBTOTAL M					43,32

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	13,49	40,74
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,82	5,64	13,49	76,08
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,78	5,56	13,49	75,00
SUBTOTAL N					191,82

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
Cemento	kg	500,00	0,14	70,00
Arena	m ³	1,32	10,00	13,20
Ripio	m ³	1,63	10,00	16,30
Agua	m ³	0,34	1,66	0,56
Piedra bola	m ³	0,40	12,00	4,80
Ladrillo mambón	U	450,00	0,15	67,50
Tabla de encofrado 0,20 m	m	2,40	0,77	1,85
Clavos	kg	0,05	1,28	0,06
Peldaños D = 16 mm	kg	12,00	1,25	15,00
Tapa de cerco de hierro ductil con visagras 220 lbs	U	1,00	120,00	120,00
SUBTOTAL O				315,27

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	550,41
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%)	20,00% 110,08
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	660,49
VALOR OFERTADO	660,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: SEISCIENTOS SESENTA DOLARES CON 49/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12
DETALLE: ENCAMADO DE ARENA (MINIMO 10 cm) Y ASTILLADO (MEDIO TUBO)

UNIDAD: m3
HOJA: 12 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Pisón compactador Herramienta Manual (5% MO)	1,00	3,00	3,00	0,15	0,45 0,07
SUBTOTAL M					0,52

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,25	3,02	0,76	0,15	0,11
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,82	2,82	0,15	0,42
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,78	5,56	0,15	0,83
SUBTOTAL N					1,36

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C - A*B
Arena	m3	1,02	10,00	10,20
SUBTOTAL O				10,20

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	12,08
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%) 20,00%	2,42
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,50
VALOR OFERTADO	14,50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: CATORCE DOLARES CON 50/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13

UNIDAD: U

DETALLE: CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA PVC=110 mm INCLUIDO
EXCAVACIÓN, RELLENO COMPACTO Y CAJA DE REVISIÓN

HOJA: 13 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Pisón compactador Herramienta Manual (5% MO)	1,00	3,00	3,00	2,00	6,00 1,47

SUBTOTAL M 7,47

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C - A*B	RENDIMIENTO R	COSTO UNIT. D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,25	3,02	0,76	2,00	1,52
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2,00	2,82	5,64	2,00	11,28
Peón (Estructura Ocupacional E2)	3,00	2,78	8,34	2,00	16,68

SUBTOTAL N 29,48

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C - A*B
Tubería Novafort de 110 mm * 6 m	U	1,33	25,00	33,25
Anillo de caucho Novafort de 110 mm	U	1,00	2,50	2,50
Silla yee de PVC D=200 * 110	U	1,00	15,00	15,00
Acondicionador de superficie	m	0,12	44,00	5,28
Adhesivo tubería Novafort	m	0,50	20,00	10,00
Cemento	kg	102,00	0,14	14,28
Arena	m ³	0,20	10,00	2,00
Ripio	m ³	0,27	10,00	2,70
Agua	m ³	0,28	1,66	0,46
Acero de refuerzo Fy = 4200 kg/cm ²	kg	5,00	0,97	4,85

SUBTOTAL O 90,32

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C - A*B

SUBTOTAL P

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	127,27
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%)	20,00% 25,45
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	152,72
VALOR OFERTADO	152,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: CIENTO CINCUENTA Y DOS DOLARES CON 72/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 14 **UNIDAD:** m³
DETALLE: RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 15 cm **HOJA:** 14 de 15
INICIAL Y 30 cm FINAL

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Rodillo liso vibratorio a mínimo = 60 cm Herramienta Manual (5% MO)	1,00	4,00	4,00	0,25	1,00 0,08
SUBTOTAL M					1,08

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Maestro mayor (Estructura Ocupacional C1)	0,25	3,02	0,76	0,25	0,19
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,82	2,82	0,25	0,71
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1,00	2,78	2,78	0,25	0,70
SUBTOTAL N					1,60

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
Agua	m ³	0,10	1,66	0,17
SUBTOTAL O				0,17

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	2,85
INDIRECTOS Y UTILIDAD (x%) 20,00%	0,57
OTROS INDIRECTOS (x%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,42
VALOR OFERTADO	3,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SOM: TRES DOLARES CON 42/100

AMBATO, ENERO 2014

LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA

FIRMA DEL OFERENTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



OFERENT Egdo. Edgar Balseca

PROYECT Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

UBICACIO Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15

UNIDAD: m³

DETALLE: DESALOJO A MAQUINA (RETRO Y VOLQUETA)

HOJA: 15 de 15

A. EQUIPOS:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,06	1,80
Volqueta de 8 m ³	1,00	22,50	22,50	0,06	1,35
Herramienta Manual (5% MO)					0,03
SUBTOTAL M					3,18

B. MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C - A*B	R	D - C*R
Retroexcavadora (Estructura Ocupacional C1)	1,00	3,02	3,02	0,06	0,18
Ayudante de maquin. (Estructura Ocupacional)	1,00	2,82	2,82	0,06	0,17
Chofer volqueta (Estructura Ocupacional C2)	1,00	4,16	4,16	0,06	0,25
SUBTOTAL N					0,60

C. MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL O				

D. TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C - A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS - (M+N+O+P)	3,78
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%)	20,00% 0,76
OTROS INDIRECTOS (%)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,54
VALOR OFERTADO	4,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

SON: CUATRO DOLARES CON 54/100

AMBATO, ENERO 2014
LUGAR Y FECHA:

EGDO. EDGAR BALSECA
FIRMA DEL OFERENTE

6.7.2.4 Cronograma Valorado de Trabajos

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS													
PROYECTO: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario																			
UBICACION: Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba Cantón Ambato																			
OFERENTE: Egdo. Edgar Balseca																			
FECHA: Enero 2014		Hoja: 1 de 1																	
RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL	I MES				II MES				III MES					
						I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	Km	1,84	301,68	555,09	555,09													
2	DESEMPEDRADO	m2	1578,03	1,06	1672,71	1,84													
3	RE-EMPEDRADO CON MATERIAL EXISTENTE	m2	1578,03	2,44	3850,39	557,51	557,51	557,68											
						525,96	525,96	526,12											
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0,00 - 2,00 m	m3	2197,67	3,90	8570,91														
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2,01 - 4,00 m	m3	379,09	4,33	1641,46														
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 4,01 - 6,00 m	m3	185,30	5,21	965,41														
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO - DRENAJE	m3	255,18	9,01	2299,17														
8	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE PVC=200 mm ALCANTARILLADO	ml	1838,93	21,01	38635,92														
9	POZO DE REVISIÓN H=0,00 - 2,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	34,00	435,36	14802,24														
10	POZO DE REVISIÓN H=2,01 - 4,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	8,00	543,82	4350,56														
11	POZO DE REVISIÓN H=4,01 - 6,00 m INCLUIDO CERCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL D=60 cm	U	1,00	660,49	660,49														
12	ENCAMADO DE ARENA (MÍNIMO 10 cm) Y ASTILLADO (MEDIO TUBO)	m3	275,84	14,50	3999,68														
13	CONEXIÓN DOMICILIARIA TUBERÍA PVC=110 mm INCLUIDO EXCAVACIÓN, RELLENO COMPACTO Y CAJA DE REVISIÓN DE 60*60 cm	U	72,00	152,72	10995,84														
14	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 15 cm INICIAL Y 30 cm FINAL	m3	2742,14	3,42	9378,12														
15	DESALOJO A MAQUINA (RETRO Y VOLQUETA)	m3	126,38	4,54	573,77														
					102951,76														

	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
INVERSION MENSUAL	112,60	6777,83	9390,60	9575,30	10312,20	10354,81	10691,59	9260,25	10767,55	10117,98	7625,77	6965,28
AVANCE PARCIAL %	1,08	6,58	9,12	9,30	10,02	10,06	10,39	8,99	10,46	9,83	7,41	6,77
INVERSION ACUMULADA	112,60	7890,43	17281,03	26856,33	37168,53	47523,34	58214,93	67475,18	78242,73	88360,71	95986,48	102951,76
AVANCE ACUMULADO %	1,08	7,66	16,78	26,08	36,10	46,16	56,55	65,54	76,00	85,83	93,24	100

6.8 ADMINISTRACIÓN

El control, la administración y el mantenimiento del proyecto, estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Izamba, el mismo que deberá designar el personal adecuado y los recursos pertinentes para su correcto funcionamiento, todo esto en coordinación con los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray. De la misma manera los fondos para la ejecución de esta obra, estarán presupuestados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Izamba.

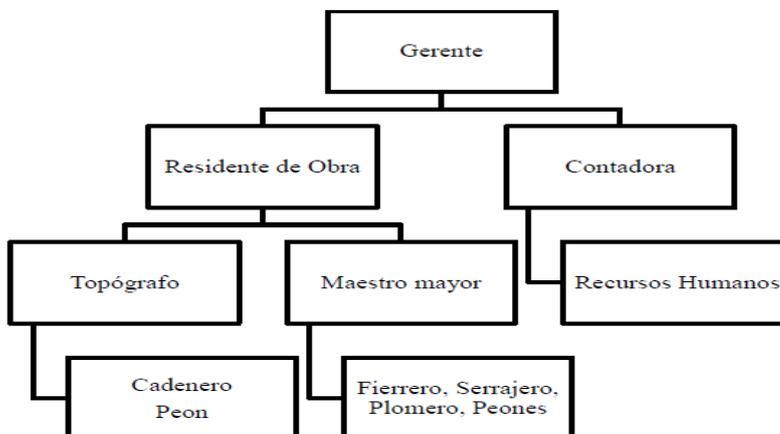
6.8.1 Plan de Dotación de Recursos

- **Mano de Obra**

La mano de obra será cuidadosamente seleccionada de acuerdo a la documentación que presente cada aspirante y a su experiencia laboral.

La mano de obra no calificada como en el caso de peones se contratara del sector donde se realice el proyecto es decir de la parroquia Izamba. En cuanto a la mano de obra calificada como resistentes, súper intendentes, jefes de mantenimiento y personal calificado de la cuadrilla serán contratados de la provincia de Tungurahua preferiblemente.

Gráfico N°18: Organigrama del personal



Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

Tabla N°32: Personal mínimo necesario

Cantidad	Denominación	Título	Funciones
1	Residente de obra	Ingeniero Civil, especializado en Ing. Sanitaria (preferible) o en Ing. Hidráulica.	Dirección de operaciones de la red de alcantarillado sanitario. Supervisa personal e informa a Director de Saneamiento.
1	Contadora	Licenciada en Contabilidad	Responsable de archivo, procesamiento de datos y finanzas.
1	Recursos Humanos	Sicología Industrial	Emitir charlas y asesoramientos a todo el personal.
1	Topógrafo	Título en Topografía, conocimientos en manejo de equipos de precisión.	Realizar replanteos y nivelaciones.
1	Maestro mayor	Mínimo bachiller, tener experiencia en construcción.	Orientar, dirigir y construir la red de alcantarillado sanitario.
5	Operadores manuales	Aprobado como mínimo Ciclo Básico	Labores manuales de operación y mantenimiento.

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

- **Equipo y Herramientas**

El equipo como retroexcavadoras, volquetas, serán contratados por alquiler en el cantón Ambato salvo el caso que el contratista cuente con su propia maquinaria.

En cuanto al equipo topográfico, es responsabilidad del contratista adquirir este equipo o contratarlo, pues se utilizará para realizar replanteos y nivelaciones, ubicando los puntos exactos donde se construirá la red de alcantarillado sanitario.

En cuanto a la concretara, el compactador (sapo), plancha, cortadora o moladoras y otras herramientas menores serán de la propiedad contratante. En caso de herramienta menores como estacas, combos, llaves, etc. Se conseguirán en la ferretería más cercana al lugar del proyecto.

Tabla N°33: Equipos y herramientas mínimas necesarias

Cantidad	Denominación	Labores
varias	Herramienta menor: Palas (5), pico (3), rastrillo (2), azadón (2), baldes (4), carretilla (3).	Desbroce, limpieza, acarreo, desalojo, etc. Labores diarias.
1	Volqueta	Transporte desechos hasta disposición final. Un día cada semana.
1	Retroexcavadora	Realiza la limpieza y excavación de la zanja para la colocación de la red de alcantarillado sanitario. Necesario para el tiempo que dure el proyecto.
1	Estación total y nivel de mano	Replantear Necesario para la primera semana de labores.
1	Concreteira	Realiza la mezcla del hormigón. Según el avance de la obra.
1	Elevador	Elevación, carga y sostén de material pesado. Según el avance de la obra.
1	Vibrador	Realiza la compactación y evita la porosidad del hormigón.
1	Moladora	Para cortar madera para encofrados como también el acero para peldaños.

Elaborado por: Egdo. Edgar Balseca

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

El proyecto beneficiará a la población actual que son 150 habitantes correspondientes al Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba; y de acuerdo al análisis de población futura con un horizonte de vida útil de 25 años, se beneficiarán del sistema de alcantarillado sanitario para el año 2039 a 312 habitantes.

La responsabilidad en el periodo de ejecución del proyecto recae en la parte de la Fiscalización, la misma que está encargada de hacer cumplir al constructor al detalle, normas, especificaciones técnicas, planos y autorizar cualquier cambio en la construcción del proyecto u obra a ejecutarse.

Dentro de la previsión y evaluación también se considerarán algunas especificaciones técnicas necesarias para la construcción e implantación de los elementos del alcantarillado sanitario.

6.9.1 Especificaciones Técnicas para la construcción del Sistema del Alcantarillado Sanitario del Sector Cañabana-Yacuray

A continuación se presentan normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de la obra, a las cuales debe sujetarse el Contratista.

6.9.1.1 Replanteo y nivelación (con equipo de precisión)

Definición:

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones:

- Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.
- Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

Medición y Pago:

El replanteo se medirá en kilómetros (km), con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

6.9.1.2 Desempedrado

Definición:

Se entenderá por desempedrar a la operación consistente en levantar la calzada de piedra donde hubiere la necesidad de ello, previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes de alcantarillado.

Especificaciones:

- El levantamiento se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos.
- El material producto del desempedrado se utilizará posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno o ambos lados de la zanja en forma tal que no sufran deterioro alguno ni cause interferencia con la continuación de trabajos de construcción.

Medición y Pago:

Los levantamientos de piedra que ejecute el Constructor de acuerdo con lo señalado en el proyecto se le estimara y liquidará en m².

6.9.1.3 Re-empedrado con material existente

Definición:

Se entenderá por re-empedrado, la operación consistente en construir nuevamente el empedrado que hubiese sido removido para la apertura de zanjas.

Especificaciones:

- El empedrado reconstruido deberá ser del mismo material y características que el empedrado original.

- Deberá quedar al mismo nivel, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurará que la reposición del empedrado se efectúe una vez que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consistencia, consolidación y no experimente asentamientos posteriores.

Medición y Pago:

El re-empedrado de piedra que ejecute el Constructor de acuerdo con lo señalado en el proyecto se le estimara y liquidará en m².

6.9.1.4 Excavación de zanjas

Definición:

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto.

Especificaciones:

- Excavación de zanjas para tubería y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados. Entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrá una sola gradiente.
- El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno, en ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 50 cm., sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 80 cm.
- El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados

para profundidades de entre, o/y 2 m. se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2 a 4 m, preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extiende hasta el fondo de las zanjas. Para profundidades mayores de 4 a 6 m, se deberá considerar la entibación ya que adquiere una especial importancia para grandes profundidades para evitar así el desmoronamiento de la pared de tierra.

- En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojado o removida con pico y pala, en una profundidad de 20 cm. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.
- Antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones.
- Cuándo a juicio del Ing. Fiscalizador el relleno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente.
- Dicho material se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular, u otro material probado por el Ing. Fiscalizador. La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.
- El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la Obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, será exclusivamente de su cargo.

Presencia de Agua:

- Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.
- En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso, todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Manipuleo y desalojo de material excavado:

- Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja, este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.
- Durante la construcción y hasta que se haga la reparación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

Medición y pago:

La excavación de zanjas se medirá en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ing. Fiscalizador.

6.9.1.5 Suministro, instalación y prueba de tubería de PVC=200 mm alcantarillado

Definición:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones:

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

- INEN 2059 Segunda Revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado. Requisitos"
- La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.
- El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.
- La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes.

Instalación y prueba de la tubería plástica.

- Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.
- Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

- Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.
- Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.
- Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.
- No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.
- Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:
 - Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.
 - Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.
- Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.
- Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.
- La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

Procedimiento de instalación.

- Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.
- La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.
- La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su

longitud, de modo que se colocará de tal forma que descanse en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

- La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.
- Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.
- Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.
- No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.- Adecuación del fondo de la zanja.

- El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.
- A costo del Contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b.- Juntas.

- Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISION. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.
- El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.
- Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.
- A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.
- Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.
- La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:
- Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:
 - a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
 - b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
 - c) Resistencia a roturas.

- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidental.

- Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y causaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:
- Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con

una manguera de 15 cm. (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

- El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

Medición y Pago:

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

6.9.1.6 Pozos de revisión incluido cerco y tapa de hierro dúctil

Definición:

Se entenderá por pozos de revisión a las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones:

- Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.
- No se permitirá que exista más de 100 m instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos de revisión.
- La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estos sufran desalojamiento.
- La base, el zócalo, las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán de hormigón simple con $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ o las paredes y cono de los pozos también pueden ser construidos de mampostería de ladrillo, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador. El diámetro interno del pozo será de 0.90 m y el diámetro externo de 1.40 m, si es de H°S° con el espesor de las paredes de 0.25 m y de 1,50 m si es de mampostería de ladrillo, con el espesor de las paredes de 0,30 m. La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación de la tapa y el cerco, mismos que serán de hierro dúctil cuya dimensión es de 0.60 m.
- Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.
- Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos capas de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.

- Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidos con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0,8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Base del pozo revisión.

La base de los pozos de revisión, será construido en hormigón ciclópeo $f'c=180$ kg/cm² igualmente se realizarán los canales de media caña (hormigón simple) correspondientes sobre dicha base, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base, sobre ella se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

La base del pozo de revisión tendrá las siguientes medidas y alturas: $d=1.5$ m
 $e=0.30$ m.

Medición y pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades, la construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de HD.

6.9.1.7 Encamado de arena y astillado

Definición:

Se entiende por cama de arena al agregado fino colocado en la base de la zanja sobre el área rasanteada antes de la colocación de la tubería para evitar que la tubería tenga que soportar esfuerzos y que puedan dañar la tubería.

Especificaciones:

- El encamado será colocado en una capa de 10 cm mínimo de espesor de material fino (arena de río), con el fin de evitar la rotura de la tubería, previo a su colocación, se deberá notificar para la verificación y medición correspondiente.
- El astillado corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, con el mismo material del encamado, para que la tubería no se desplace y no pierda su rectitud.

Medición y pago:

La unidad de medida de este rubro será el metro cubico (m³) y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

6.9.1.8 Conexiones Domiciliarias tubería PVC de 110 mm incluido excavación, relleno compacto y caja de revisión de 60*60 cm

Definición:

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red principal de alcantarillado.

Especificaciones:

- Las conexiones domiciliarias se colocaran frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador.
- Los ramales de tubería se llevaran hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°.
- La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 100 mm en tubería de PVC, con una pendiente no menor del 2% ni mayor al 20%. Los tubos se colocarán en forma ascendente desde la tubería principal hasta la conexión con la caja de revisión respectiva.
- Las cajas de revisión serán de 60x60 construidas en Hormigón Simple de 210Kg/cm² para la tapa y Hormigón Simple de 180 Kg/cm² para las paredes y piso.
- Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, el diámetro mínimo será de 150 mm, de PVC-D.
- La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0,8 m., medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2,0 m.
- Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

Medición y pago:

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinara directamente en la obra el número de conexiones construidas por el Constructor.

6.9.1.9 Relleno y compactado de zanjas con material de excavación**Definición:**

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles de terminados en el proyecto y/o las órdenes del Ing. Fiscalizador, se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones:**Relleno.**

- No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en relleno no aprobados por el, sin que el constructor tenga Derecho a ninguna retribución por ello. El Ing. Fiscalizador debe comprobar pendiente y alineación del tramo.
- El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ing. Fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.
- La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y

el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y aprisionamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie del tubo o estructuras como norma general. El apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

- Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el o deslave del terreno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

Compactación.

- Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas 15 cm inicial y en capas sucesivas no mayores de 30 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ing. Fiscalizador, los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.
- Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos, pata de cabra cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.
- En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación, en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno, el material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

- Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material si así no se procederá, el Ing. Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Medición y Pago:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

6.9.1.10 Desalojo a máquina

Definición:

Se denominara desalojo al conjunto de trabajos que debe realizar el constructor para que los lugares que rodeen la obra muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al contratante.

Especificaciones:

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

Medición y pago:

La unidad de medida para su respectivo pago será el m³, con aproximación de dos decimales.

1. BIBLIOGRAFÍA:

1. Anexo IX. Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales.
http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf
2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).
3. FRANCO, Alcides (2002) Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. [En línea] Disponible:
<http://www.ops.org.bo/textocompleto/nac23890.pdf>
4. GOOGLE EARTH, Imagen © 2013 Digital Globe.
5. GRANDA, Telmo. (2010) “Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo del Proyecto Sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Catacocha”. [En línea] Disponible:
<http://www.gobiernodeloja.gob.ec/documentos/medioambiente/resumen%20ejecutivo%20sistema%20de%20alcantarillado%20de%20la%20ciudad%20de%20catacocha.pdf>
6. IEOS (1986), Normas de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos.
7. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo de Población y Vivienda 2010.
8. La Constitución de la República del Ecuador del 2008.
9. METCALF&EDDY. (1998) Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Impreso y revistas S.A Madrid – España.
10. M. Sc. Ing. MOYA, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato-Ecuador.

11. Norma Boliviana NB 688 (2007) “Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial” Tercera Edición.
12. Normas INEN, “Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes”, CPE INEN 5, Parte 9-1: 1992.
13. OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR (2006) “Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado”. [En línea] Disponible:
http://www.bvsde.opsoms.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/056_dise%C3%B1oalcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf
14. Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua “Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales”. [En línea] Disponible: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo.pdf>
15. SEGOVIA, Gabriel (2009) “Diseño del Alcantarillado Sanitario del Caserío el Calvario del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua”. Tesis de Grado N°518. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
16. STELL, Ernest. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona.
17. VELASCO, Gladys (2011) “El manejo de las aguas residuales y su influencia en la salubridad de los moradores del Caserío San Juan Parroquia la Matriz, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua”. Tesis de Grado. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
18. ZURITA, Christian (2013) “Estudio Sanitario y su incidencia en las condiciones de salubridad del Sector de Patate Viejo del Cantón Patate de la Provincia de Tungurahua”. Tesis de Grado. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.

2. ANEXOS:

ANEXO A

MODELO DE LA ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS POBLADORES DEL SECTOR
CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA**

“Estudio del sistema de alcantarillado sanitario y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”

Objetivo: Obtener información para determinar si el servicio de alcantarillado sanitario a implementarse cubrirá con las expectativas de la población.

Instrucciones:

- ❖ La presente encuesta pretende obtener datos reales de la actualidad del sector, por lo tanto se pide contestar con la seriedad del caso.
- ❖ Marque con una X la respuesta que para usted es la correcta.

Cuestionario:

1.- ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?

Agua Potable	<input type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input type="checkbox"/>
Teléfono	<input type="checkbox"/>
Electricidad	<input type="checkbox"/>

2.- ¿Con cuál de los siguientes aparatos sanitarios cuenta usted actualmente en su vivienda?

Ducha	<input type="checkbox"/>
Inodoro	<input type="checkbox"/>
Lavabo	<input type="checkbox"/>
Lavaplatos	<input type="checkbox"/>
Lavandería	<input type="checkbox"/>

3.- ¿Cuál es la infraestructura sanitaria con la que cuenta actualmente para la eliminación de aguas residuales que contienen residuos humanos?

- Pozo Séptico
- Letrina
- Sanitaria
- Ninguno
- Otro

4.- ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?

- Calle
- Terrenos de cultivos
- Riachuelo

5.- ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas residuales?

- Si
- No

6.- ¿Existe cerca al sector algún centro de salud?

- Si
- No

7.- ¿Cree usted que con el adecuado manejo de las aguas residuales se reducirá la contaminación ambiental en el sector?

- Si
- No

8.- ¿Cree usted que es importante la ejecución de este proyecto en el sector?

Si
No

9.- ¿Cuál es la actividad económica que usted desarrolla?

Agricultura
Comercio
Artesanía
Otra

10.- ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?

Mano de Obra
Económica
No colaboraría

SE AGRADECE POR SU COLABORACIÓN BRINDADA EN LA PARTICIPACIÓN DE LLENADA DE ESTA INFORMACIÓN.

ANEXO B

**FOTOGRAFÍAS
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



Trabajo Topográfico en el sector de estudio (Planteamiento de puntos)



Trabajo Topográfico en el sector de estudio (Visualización de puntos)



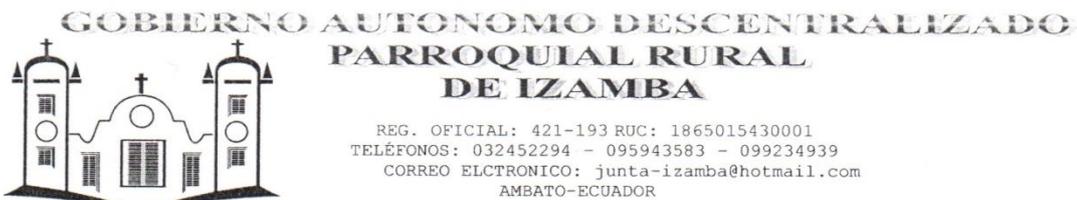
Área de estudio (Vía Alonso Colima)



Área de estudio (Vía Alfonso Troya)

ANEXO C

AUTORIZACIONES DEL PROYECTO GADPRI Y EMAPA



Oficio No. 198-GADPRI
Izamba, 5 de Noviembre del 2012

Edgar Rafael Balseca Pinos. .

EGRESADO DE LA FACULTA DE INGENIERI CIVIL DE UNIVERSIDAD TECNICA DE
AMBATO

Presente.-

De mi consideración:

Reciba usted un atento y cordial saludo de quienes conformamos el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Izamba, al mismo tiempo aprovechamos la oportunidad para desearle éxitos en las delicadas funciones que viene desempeñando.

Al oficio enviado por Usted de fecha 5 de noviembre del presenta año, en el cual me solicita una autorización para la realización de los estudios de Alcantarillado Sanitario del Barrio Cañabana, por lo que me permito **AUTORIZAR LA REALIZACION DE LOS ESTUDIOS Y BRINDAR LAS FACILIDADES RESPECTIVAS A USTED EN EL PRESENTE PROYECTO.**

Firmo.

Atentamente,

Sr. José Luis Acuña
PRESIDENTE
GADPR IZAMBA





**EMPRESA PÚBLICA-EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE AMBATO**

EP-EMAPA-A-GG-0070-2013

Ambato,

17 ENE 2013

Egresado
Edgar Rafael Balseca Pinos
Ciudad

De mi consideración

En atención al oficio s/n de fecha 08 de enero de 2013, esta Gerencia autoriza que realice la investigación para la tesis de grado denominada **"ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR CAÑABANA - YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, sírvase coordinar con la Dirección de Operación y Mantenimiento, y tendrá que dejar una copia de la tesis mencionada en la institución.

Atentamente,

ING. RAFAEL MALDONADO V.
Gerente



2013-01-16
c.c. Operación y Mantenimiento
Administrativo
Jacqueline G.
SAD/137-2013

ANEXO D

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PUNTOS DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY

DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
11	N	9864240,47	768676	2574,113
12	CE	9864226,166	768681,171	2573,333
13	AS	9864225,872	768680,286	2573,126
14	AS	9864235,946	768680,04	2573,752
15	CE	9864235,873	768680,915	2573,959
16	CE	9864251,122	768683,373	2575,101
17	AS	9864253,268	768682,974	2574,883
18	Z	9864253,154	768683,376	2575,068
19	BC	9864254,963	768679,215	2574,88
20	EV	9864254,543	768681,024	2574,918
21	P	9864295,641	768691,186	2577,015
22	P	9864231,14	768678,289	2573,427
23	AV	9864227,441	768676,554	2573,3
24	EV	9864227,452	768678,15	2573,221
25	EV	9864188,803	768683,005	2569,953
26	AC	9864188,394	768681,226	2569,982
27	AC	9864189,401	768685,143	2569,937
28	AC	9864141,743	768701,601	2567,243
29	AC	9864143,868	768705,414	2567,308
30	EV	9864142,984	768703,813	2567,387
31	EV	9864124,932	768712,753	2566,843
32	AC	9864124,221	768711,263	2566,799
33	AC	9864116,472	768717,325	2566,717
34	AC	9864114,844	768714,22	2566,602
35	AC	9864105,92	768719,652	2566,472
36	AC	9864105,106	768716,411	2566,457
37	EV	9864107,276	768717,89	2566,464
38	A1	9864100,503	768720,13	2566,483
39	BC	9864077,234	768719,682	2565,387
40	AC	9864077,668	768715,382	2565,32
41	EV	9864077,613	768717,785	2565,444
42	EV	9864053,799	768717,327	2564,481
43	AC	9864053,716	768714,87	2564,47
44	AC	9864035,842	768713,568	2563,731
45	AC	9864053,507	768719,744	2564,474
46	AC	9864034,618	768717,3	2563,728
47	EV	9864035,036	768715,391	2563,708
48	EV	9864018,315	768711,906	2562,976
49	AC	9864017,814	768713,342	2563,151
50	AC	9864018,339	768710,031	2563,809
51	AC	9864005,863	768710,355	2562,542
52	AC	9864007,197	768706,613	2562,337
53	EV	9864006,612	768708,676	2562,376
54	AC	9863993,408	768701,169	2560,617
55	AC	9863986,018	768700,269	2560,505
56	EV	9863986,486	768698,434	2561,376

Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
57	EV	9863991,098	768699,815	2561,531
58	AC	9863984,94	768699,638	2561,489
59	AC	9863990,783	768699,486	2561,504
60	AC	9863964,139	768682,608	2559,947
61	AC	9863967,935	768681,284	2560,059
62	EV	9863965,349	768681,747	2560,027
63	A2	9863948,935	768670,122	2558,855
64	AC	9863966,235	768680,018	2560,006
65	AC	9863964,018	768682,575	2559,907
66	AC	9863925,556	768665,792	2556,911
67	AC	9863926,91	768661,694	2556,933
68	EV	9863925,757	768663,558	2556,907
69	EV	9863904,408	768657,29	2555,114
70	AC	9863903,759	768658,92	2555,098
71	AC	9863878,035	768654,658	2552,583
72	AC	9863878,809	768650,113	2552,59
73	AC	9863900,094	768654,335	2554,663
74	EV	9863877,965	768652,385	2552,626
75	A3	9863854,186	768649,786	2550,129
76	AC	9863819,176	768663,214	2544,94
77	AC	9863817,649	768659,051	2544,944
78	EV	9863818,258	768661,361	2544,935
79	EV	9863786,369	768673,231	2540,17
80	AC	9863786,916	768675,056	2540,183
81	AC	9863785,108	768671,808	2540,073
82	AC	9863762,068	768688,178	2537,056
83	AC	9863758,916	768686,052	2536,897
84	EV	9863759,682	768687,521	2536,812
85	A4	9863748,63	768693,197	2535,406
86	AC	9863726,394	768715,644	2532,72
87	AC	9863722,574	768713,24	2532,391
88	EV	9863723,707	768714,979	2532,337
89	CA	9863722,28	768721,317	2532,556
90	CA	9863727,768	768720,203	2533,118
91	Z	9863726,867	768715,682	2533,11
92	AC	9863702,086	768732,371	2529,586
93	AC	9863715,657	768718,261	2531,362
94	CA	9863708,57	768716,033	2530,787
95	CA	9863707,688	768731,369	2530,569
96	CA	9863712,917	768727,453	2530,878
97	AC	9863700,489	768727,807	2529,567
98	EV	9863701,06	768730,343	2529,478
99	Z	9863695,299	768739,206	2528,947
100	I	9863661,323	768755,789	2526,641
101	A5	9863663,005	768763,544	2526,052
102	CA	9863700,494	768718,205	2530,364
103	AC	9863687,234	768743,478	2527,865

Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
104	AC	9863684,493	768749,199	2527,628
105	AC	9863684,651	768754,028	2527,557
106	CA	9863696,029	768743,328	2529,745
107	CA	9863696,419	768754,315	2529,691
108	I	9863662,267	768748,506	2526,785
109	I	9863649,337	768754,112	2525,346
110	Z	9863661,281	768763,986	2526,274
111	AC	9863669,964	768761,715	2526,623
112	AC	9863684,723	768758,498	2527,762
113	AC	9863685,791	768736,342	2527,695
114	AC	9863662,117	768743,219	2526,99
115	AC	9863661,849	768761,76	2526,592
116	AC	9863662,783	768769,361	2525,459
117	EV	9863659,43	768769,971	2525,136
118	EV	9863631,677	768799,58	2522,129
119	AC	9863630,492	768798,568	2522,2
120	AC	9863633,115	768800,727	2522,109
121	Z	9863626,102	768801,156	2522,012
122	AC	9863603,527	768826,715	2519,907
123	AC	9863605,88	768828,603	2519,92
124	EV	9863604,646	768827,695	2519,87
125	EV	9863591,607	768842,743	2518,865
126	AC	9863590,008	768841,858	2518,91
127	AC	9863593,402	768843,782	2518,949
128	Z	9863591,527	768837,85	2519,089
129	Z	9863568,373	768875,251	2515,416
130	Z	9863568,388	768875,272	2515,305
131	A6	9863571,947	768871,525	2515,835
132	CA	9863587,725	768866,193	2518,516
133	CA	9863583,342	768872,944	2517,934
134	CA	9863604,81	768856,768	2519,785
135	CA	9863601,72	768861,388	2519,871
136	CA	9863606,351	768852,188	2520,227
137	CA	9863611,193	768841,504	2520,984
138	AC	9863568,201	768886,357	2514,774
139	AC	9863564,68	768884,314	2514,621
140	EV	9863566,254	768885,451	2514,744
141	EV	9863551,173	768909,66	2513,031
142	AC	9863552,522	768910,507	2513,022
143	AC	9863549,618	768908,648	2513,051
144	Z	9863548,838	768907,338	2512,104
145	Z	9863527,15	768942,223	2510,397
146	AC	9863522,077	768952,061	2510,051
147	AC	9863523,563	768952,923	2510,074
148	EV	9863522,674	768954,104	2509,971
149	CA	9863552,562	768922,819	2514,699
150	CA	9863556,16	768916,221	2514,681

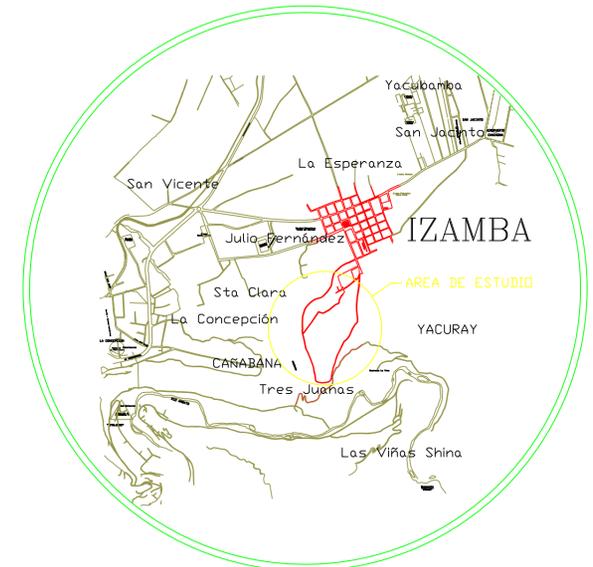
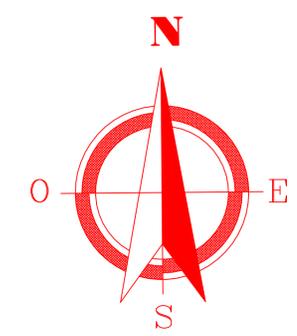
Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
151	CA	9863543,749	768934,139	2513,474
152	CA	9863549,339	768926,459	2513,636
153	A7	9863506,962	768979,211	2507,639
154	Z	9863496,384	768983,597	2506,32
155	AC	9863496,692	768991,493	2506,51
156	AC	9863492,813	768989,009	2506,262
157	CA	9863527,014	768963,728	2511,998
158	CA	9863531,124	768957,973	2512,386
159	EV	9863493,865	768990,861	2506,316
160	EV	9863475,844	769011,122	2504,349
161	AC	9863474,157	769009,722	2504,48
162	AC	9863476,477	769012,708	2504,278
163	AC	9863450,161	769035,716	2500,895
164	AC	9863452,834	769037,832	2500,918
165	EV	9863451,051	769036,642	2500,886
166	A8	9863423,686	769066,469	2496,506
167	AC	9863432,909	769058,951	2497,638
168	AC	9863428,81	769056,459	2497,547
169	EV	9863430,835	769057,775	2497,599
170	CA	9863466,923	769023,984	2503,029
171	CA	9863460,739	769030,541	2502,56
172	AC	9863429,369	769072,623	2495,448
173	AC	9863424,427	769073,489	2495,579
174	AC	9863433,527	769087,881	2493,358
175	AC	9863430,191	769089,744	2493,348
176	EV	9863427,368	769074,227	2495,286
177	EV	9863433,127	769091,134	2492,981
178	EV	9863445,413	769112,477	2490,33
179	AC	9863443,647	769113,88	2490,252
180	A9	9863451,124	769123,549	2489,276
181	AC	9863462,859	769130,975	2487,792
182	AC	9863459,577	769134,068	2487,752
183	EV	9863462,068	769132,687	2487,746
184	EV	9863480,037	769148,92	2484,157
185	AC	9863481,256	769146,876	2484,135
186	AC	9863478,2	769151,103	2484,196
187	A10	9863487,099	769154,038	2483,012
188	AC	9863487,585	769148,284	2482,861
189	AC	9863502,872	769145,241	2480,817
190	AC	9863505,711	769153,235	2480,657
191	AC	9863592,115	769114,583	2484,771
192	AC	9863603,801	769111,443	2486,048
193	AC	9863602,965	769108,004	2486,087
194	EV	9863603,289	769109,621	2486,08
195	EV	9863592,253	769112,796	2484,872
196	EV	9863517,297	769142,335	2479,76
197	EV	9863622,795	769106,041	2488,108

Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
198	AC	9863622,968	769104,328	2488,338
199	AC	9863624,708	769107,802	2488,293
200	AC	9863518,701	769144,151	2479,758
201	AC	9863517,357	769140,646	2479,752
202	AC	9863640,767	769097,888	2489,916
203	AC	9863642,574	769101,085	2490,075
204	AC	9863531,687	769142,791	2479,596
205	AC	9863545,13	769137,425	2480,775
206	EV	9863543,522	769135,551	2480,641
207	EV	9863643,594	769098,697	2490,143
208	AC	9863542,303	769133,355	2480,508
209	EV	9863527,867	769141,132	2479,515
210	AC	9863686,93	769084,9	2494,892
211	AC	9863684,903	769081,429	2494,902
212	EV	9863685,957	769082,826	2494,992
213	EV	9863701,175	769079,058	2496,704
214	AC	9863700,61	769076,818	2496,562
215	AC	9863701,617	769080,749	2496,663
216	AC	9863731,837	769073,802	2500,347
217	AC	9863732,914	769077,161	2500,46
218	EV	9863735,567	769075,306	2500,848
219	EV	9863752,256	769072,613	2502,936
220	AC	9863751,724	769070,503	2502,769
221	AC	9863754,548	769074,569	2503,203
222	AC	9863781,801	769064,774	2506,413
223	AC	9863782,884	769068,431	2506,525
224	EV	9863782,492	769066,546	2506,492
225	EV	9863807,381	769062,325	2509,091
226	AC	9863807,885	769064,179	2509,04
227	AC	9863807,289	769060,374	2508,915
228	AC	9863825,397	769061,975	2510,733
229	AC	9863825,119	769065,973	2510,894
230	EV	9863825,427	769064,086	2510,922
231	EV	9863849,317	769069,655	2513,266
232	AC	9863849,495	769067,016	2513,13
233	AC	9863849,669	769071,516	2513,414
234	AC	9863877,405	769071,392	2515,947
235	AC	9863876,422	769066,409	2515,78
236	AC	9863877,649	769068,944	2515,951
237	EV	9863877,666	769068,95	2515,952
238	EV	9863933,244	769059,715	2520,754
239	AC	9863932,974	769057,648	2520,712
240	AC	9863933,793	769060,888	2520,745
241	A11	9863952,849	769055,417	2522,523
242	A12	9863963,807	769054,207	2523,423
243	A13	9863519,338	769155,705	2476,997
244	AC	9863519,663	769144,711	2479,331

Puntos	Códigos	Norte	Este	Altitud
245	AC	9863524,947	769148,065	2478,921
246	EV	9863521,948	769147,418	2478,617
247	EV	9863498,65	769169,351	2471,95
248	AC	9863496,231	769167,452	2471,951
249	AC	9863499,623	769172,495	2471,794
250	O	9863528,428	769140,26	2479,577
251	EV	9863480,505	769180,765	2468,676
252	AC	9863479,253	769177,708	2468,745
253	AC	9863481,978	769184,124	2468,559
254	AC	9863465,042	769184,71	2466,167
255	EV	9863468,479	769182,496	2466,573
256	A14	9863463,295	769184,676	2465,816
257	AC	9863466,349	769179,671	2466,291
258	C	9863483,946	769174,786	2468,967
259	C	9863448,833	769175,211	2462,274
260	AC	9863448,484	769175,777	2462,872
261	AC	9863446,767	769180,739	2462,852
262	AC	9863406,419	769163,071	2454,759
263	AC	9863407,316	769160,169	2454,711
264	EV	9863406,686	769161,488	2454,702
265	EV	9863448,144	769178,334	2462,877
266	EV	9863434,758	769174,059	2460,033
267	AC	9863434,148	769176,084	2459,815
268	AC	9863435,706	769172,283	2460,098
269	A15	9863385,998	769154,091	2450,814
270	EV	9863376,965	769153,776	2449,029
271	AC	9863377,238	769152,103	2449,072
272	AC	9863376,848	769155,118	2449,059
273	A16	9863346,515	769165,104	2445,519
274	AC6	9863357,861	769150,969	2445,467
275	AC	9863359,15	769154,8	2445,536
276	EV	9863358,861	769152,987	2445,667
277	Z	9863360,371	769155,954	2446,183
278	T	9863350,531	769147,679	2445,258
279	T	9863339,907	769132,982	2447,07
280	T	9863330,027	769112,984	2448,748
281	T	9863324,97	769097,838	2449,6
282	T	9863323,293	769092,661	2448,371
283	T	9863354,932	769165,524	2444,964
284	t	9863313,165	769098,726	2447,371
285	t	9863320,841	769126,225	2447,748
286	t	9863327,286	769142,049	2446,682
287	t	9863335,268	769152,573	2446,701

ANEXO E

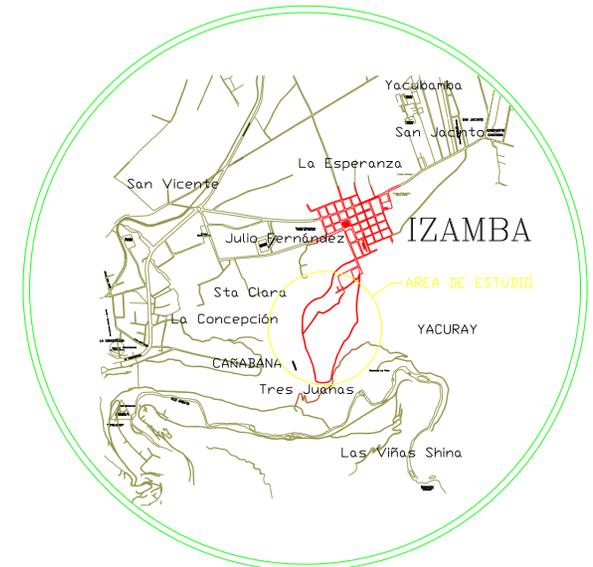
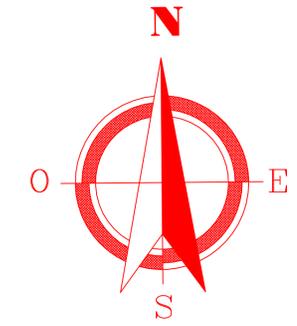
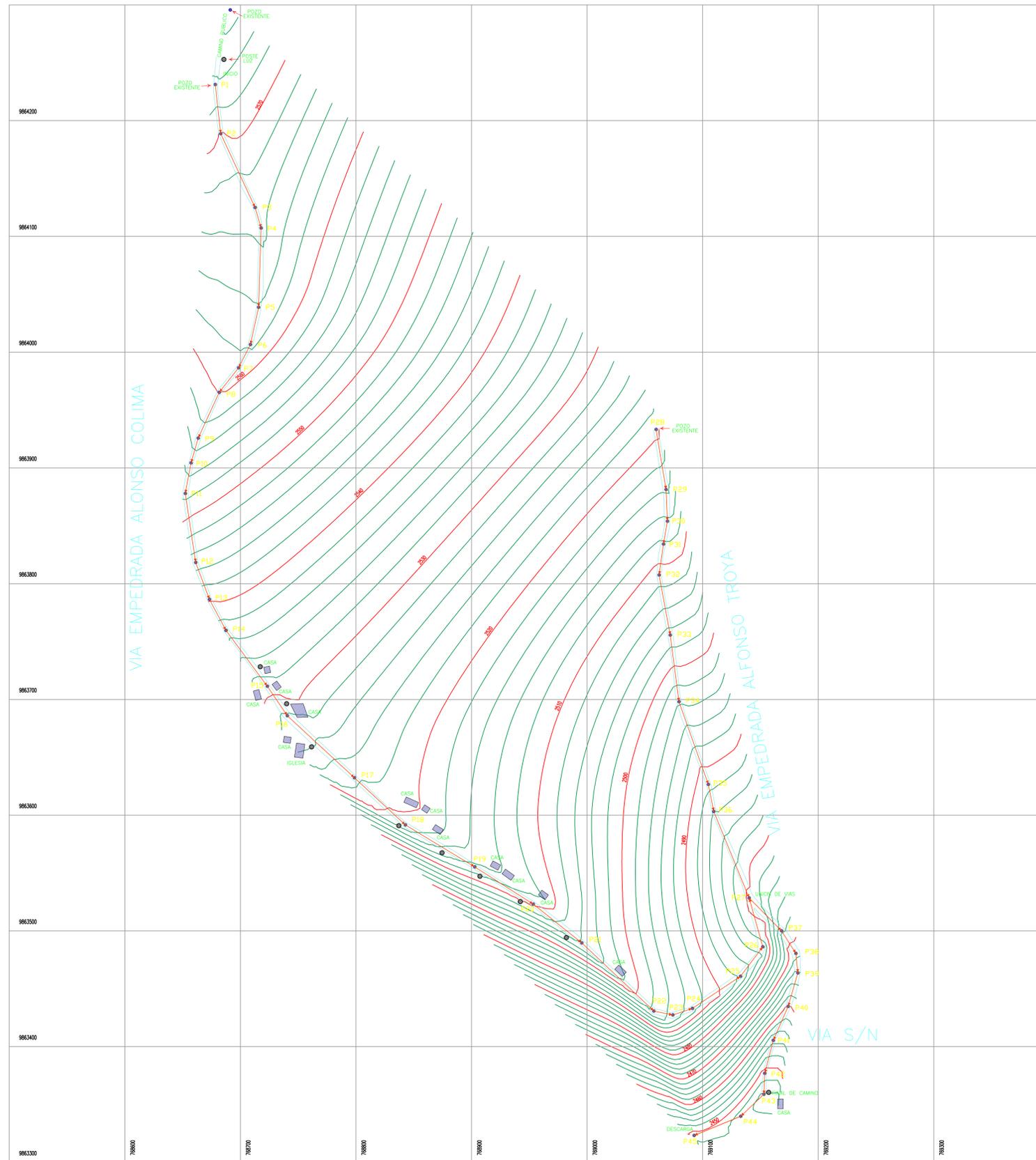
PLANOS DE DISEÑO SECTOR CAÑABANA-YACURAY



UBICACIÓN DEL PROYECTO

SIMBOLOGÍA:	
BORDE VIA	
TRAMO ENTRE POZOS	
DIRECCION DEL FLUJO	
VIVIENDA	
POZO	
POSTE LUZ	
LONG. ENTRE POZOS	
NUMERACIÓN DE POZOS	
NOMBRE DE VIA	

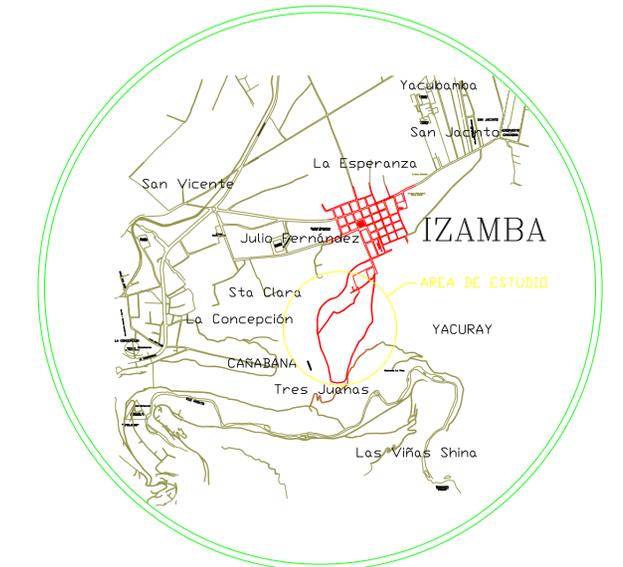
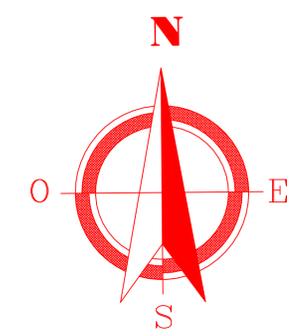
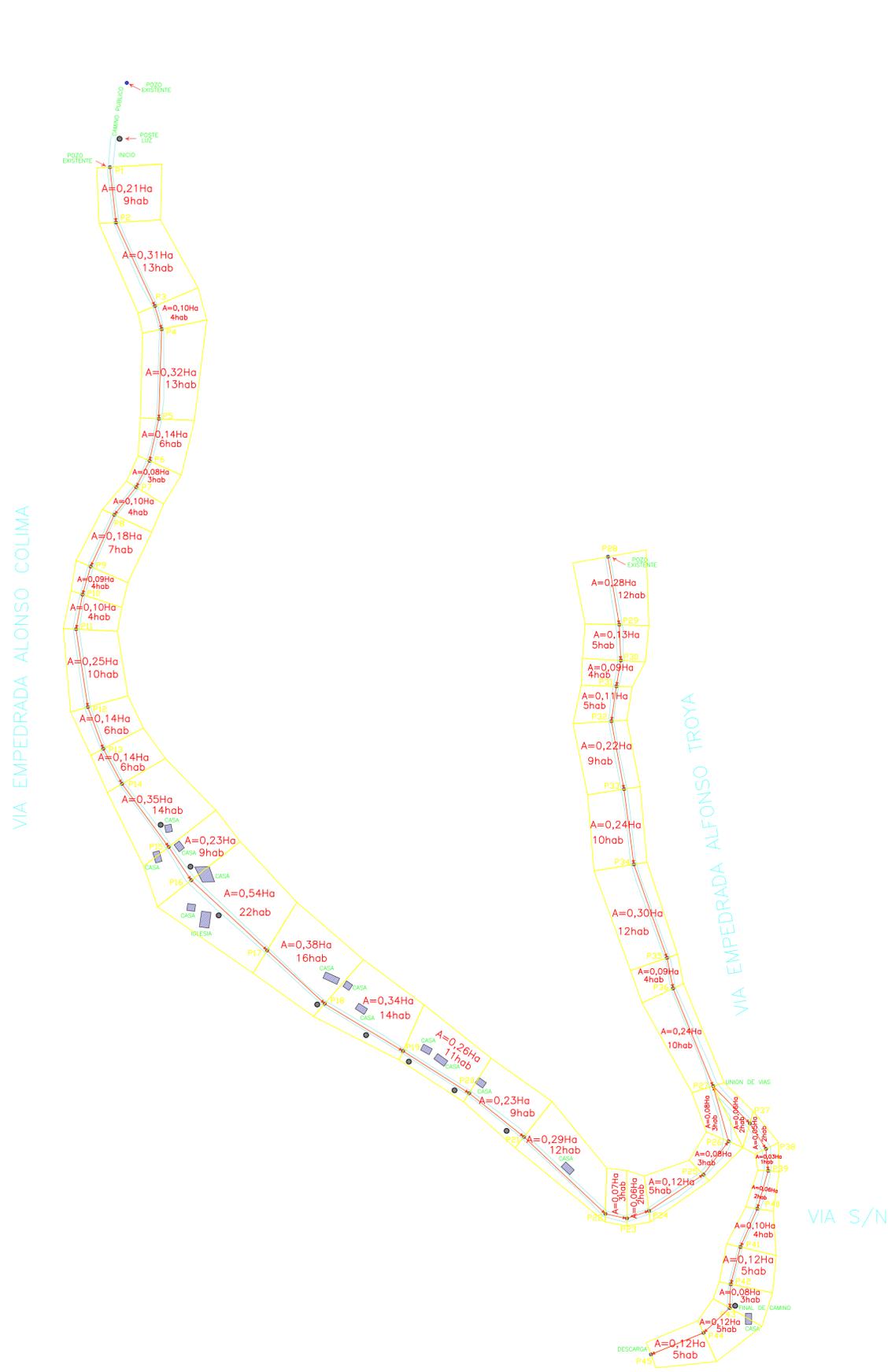
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA					
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA			DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca		
CONTIENE: POZOS Y LONGITUDES ENTRE POZOS			ESCALA: 1 : 2000		
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca		REVISO: Ing. Ramiro Valle		APROBO: Ing. Ramiro Valle	
FECHA: Enero / 2014			LÁMINA: 1 de 9		



UBICACIÓN DEL PROYECTO

SIMBOLOGÍA:	
BORDE VIA	
TRAMO ENTRE POZOS	
DIRECCION DEL FLUJO	
VIVIENDA	
POZO	
POSTE LUZ	
NUMERACIÓN DE POZOS	
CURVAS DE NIVEL	
NOMBRE DE VIA	

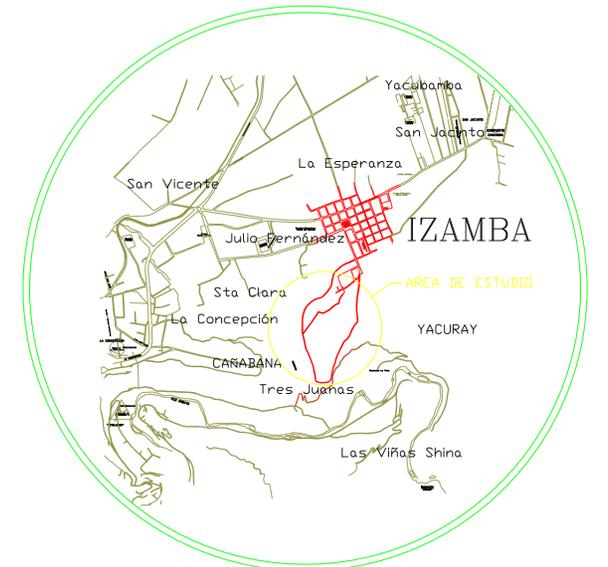
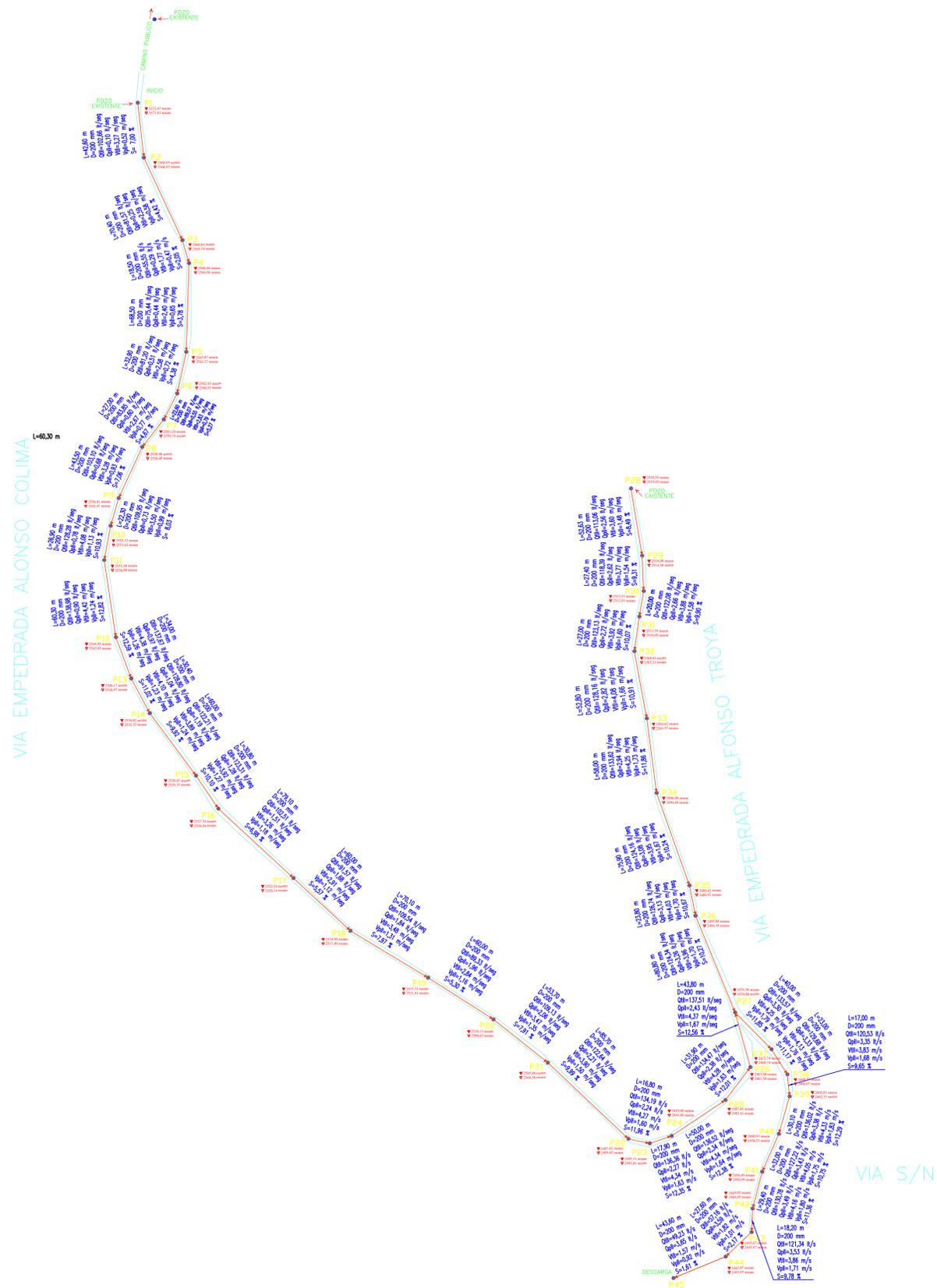
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA			
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca	
CONTIENE: FAJA TOPOGRÁFICA - CURVAS DE NIVEL		ESCALA: 1 : 2000	
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISÓ: Ing. Ramiro Valle	APROBÓ: Ing. Ramiro Valle	FECHA: Enero / 2014
LÁMINA: 2 de 9			



UBICACIÓN DEL PROYECTO

SIMBOLOGÍA:	
BORDE VIA	
TRAMO ENTRE POZOS	
DIRECCION DEL FLUJO	
VIVIENDA	
POZO	
POSTE LUZ	
NUMERACIÓN DE POZOS	
NOMBRE DE VIA	
AREA DE APORTACIÓN	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALcantarillado sanitario del sector CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA			
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca	
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN		ESCALA: 1 : 2000	
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISÓ: Ing. Ramiro Valle	APROBO: Ing. Ramiro Valle	FECHA: Enero / 2014
LÁMINA: 3 de 9			

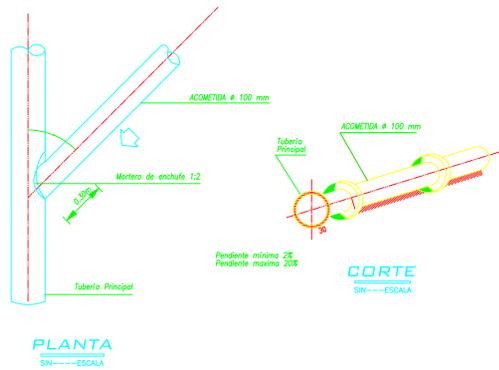


UBICACIÓN DEL PROYECTO

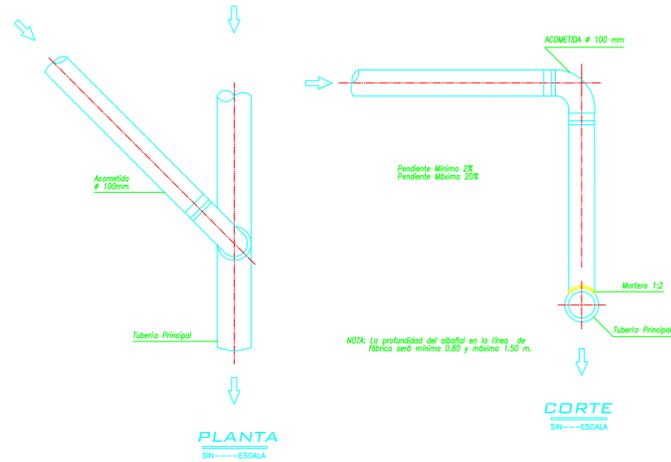
SIMBOLOGÍA:	
BORDE VIA	
TRAMO ENTRE POZOS	
DIRECCION DEL FLUJO	
POZO	
NUMERACION DE POZOS	
NOMBRE DE VIA	
LONGITUD	
DIÁMETRO	
CAUDAL T. LLENO	
CAUDAL P. LLENO	
VELOCIDAD T. LLENO	
VELOCIDAD P. LLENO	
PENDIENTE	
COTAS DE H. POZOS	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA		
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca
CONTIENE: DATOS HIDRÁULICOS		ESCALA: 1 : 2000
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISO: Ing. Ramiro Valle	APROBO: Ing. Ramiro Valle
FECHA: Enero / 2014		LÁMINA: 4 de 9

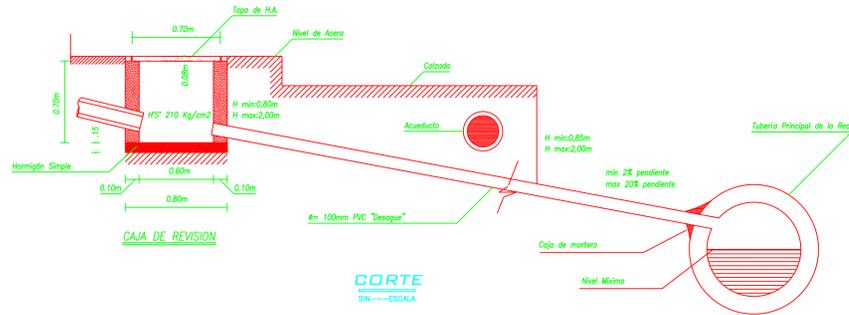
CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA POCO PROFUNDA
ESCALA: 1:20



CONEXIÓN DOMICILIARIA EN TUBERÍA PROFUNDA
ESCALA: 1:20

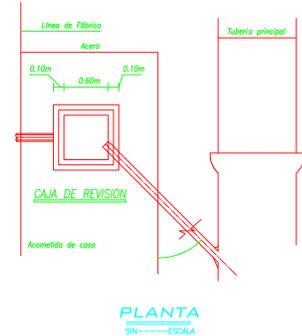


NOTA: La profundidad del aljibe en la línea de fábrica será mínima 0,80 y máxima 1,50 m.

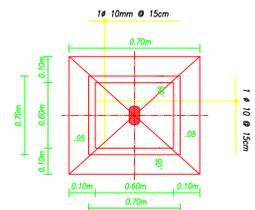


CORTE
SIN ESCALA

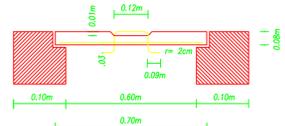
DISPOSICIÓN DE LA CAJA DE REVISIÓN
SIN ESCALA



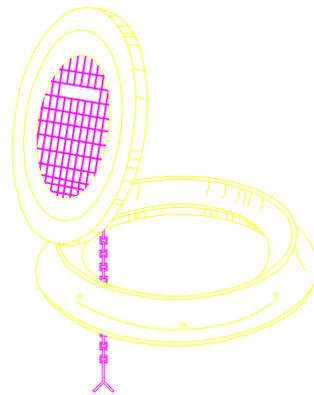
PLANTA
SIN ESCALA



DETALLE DE ARMADURA DE TAPA
SIN ESCALA



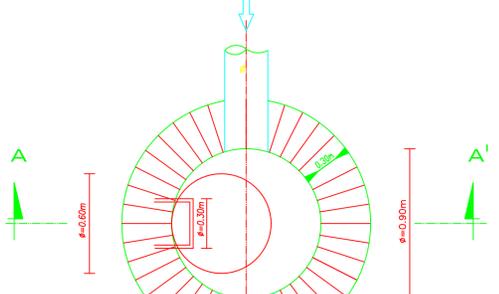
DETALLE DEL GANCHO
SIN ESCALA



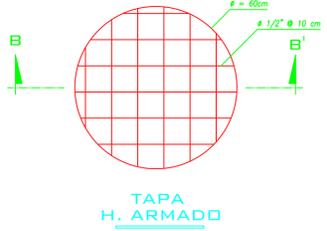
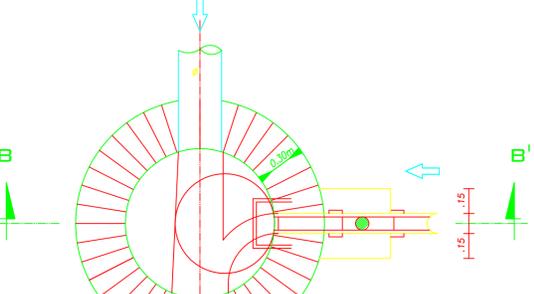
VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCA DE HIERRO DUCTIL
SIN ESCALA

PLANTAS Y TIPOS DE EMPALME
ESCALA: 1:20

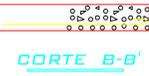
POZO DE REVISIÓN
ESCALA: 1:20



POZO DE SALTO
ESCALA: 1:20

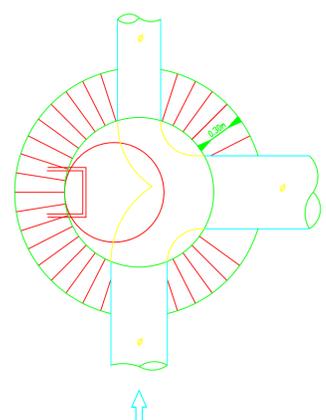


TAPA H. ARMADO

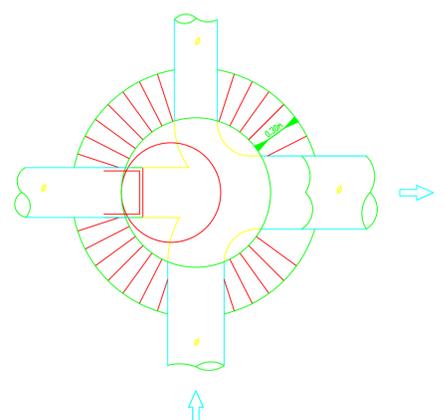


CORTE B-B'

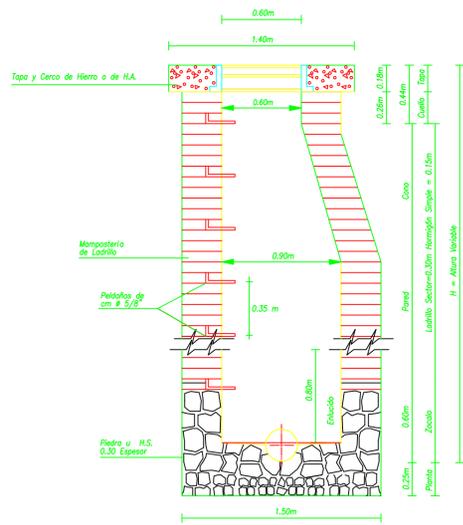
EMPALME DE TRES CANALES
ESCALA: 1:20



EMPALME DE CUATRO CANALES
ESCALA: 1:20

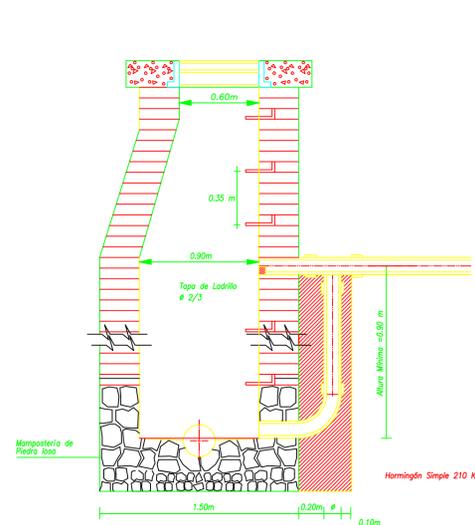


POZO DE REVISIÓN
ESCALA: 1:25



CORTE A-A'

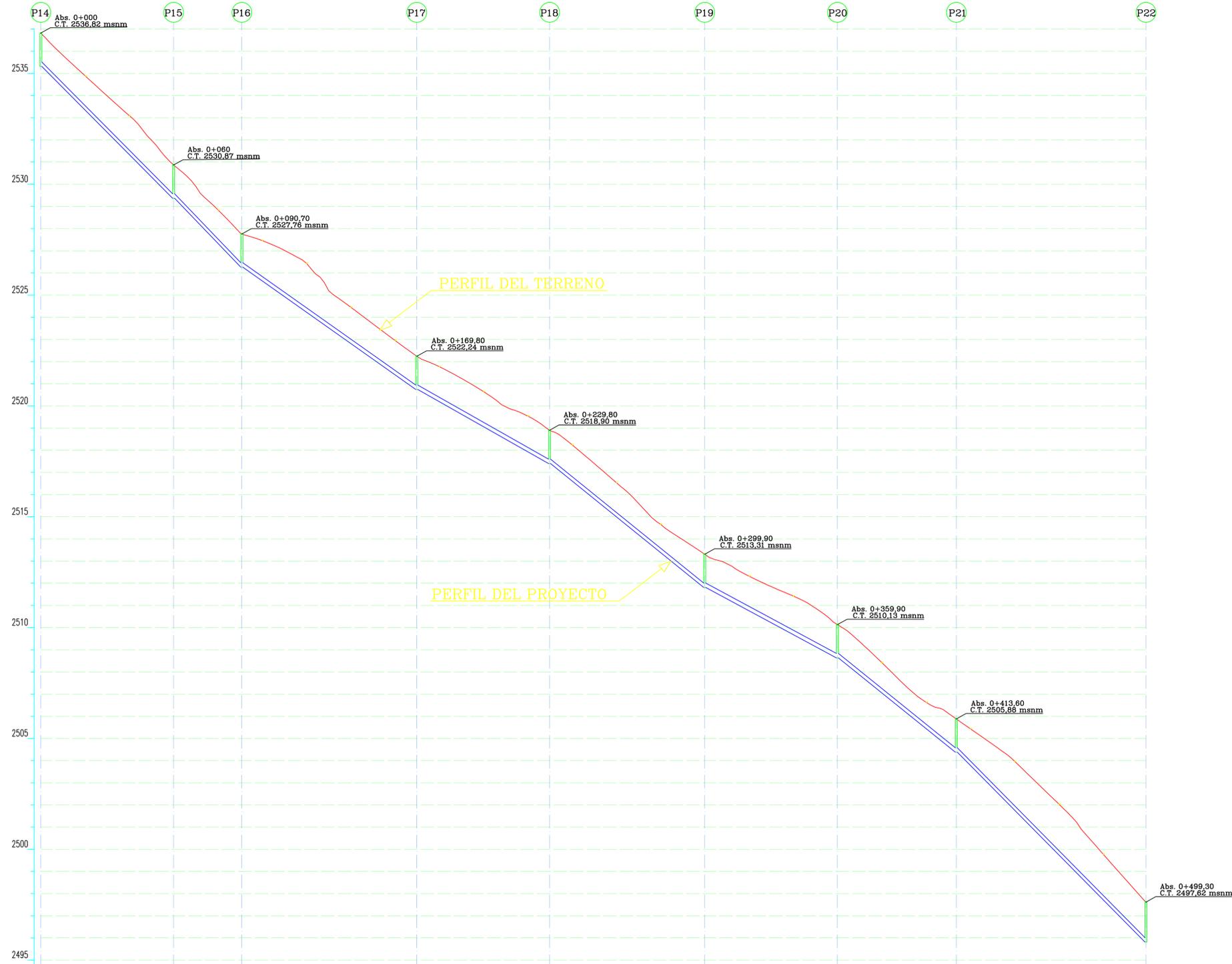
POZO DE SALTO
ESCALA: 1:25



CORTE B-B'

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA		
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca
CONTIENE: DETALLES DE POZOS, CONEXIONES DOMICILIARIAS, TAPAS		ESCALA: Indicadas
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISÓ: Ing. Ramiro Valle	APROBO: Ing. Ramiro Valle
FECHA: Enero / 2014		LÁMINA: 5 de 9

PERFIL # 1



SIMBOLOGIA:

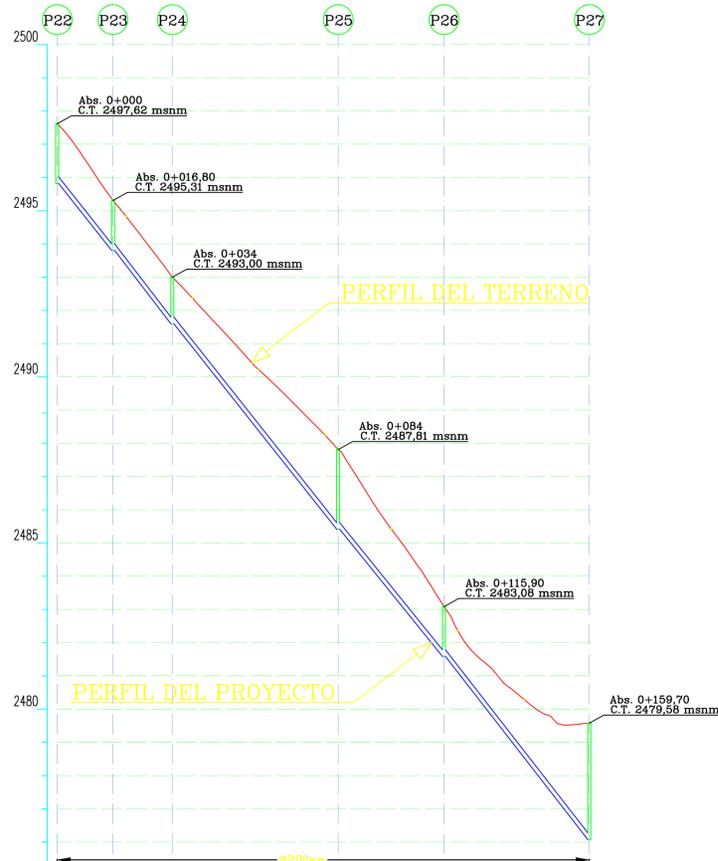
- Abs= Abscisa
- C.T.= Cota Terreno
- C.P.= Cota Proyecto
- P= Pozo
- D=∅= Diametro de la tubería
- L= Longitud entre pozos
- Qtll=Caudal totalmente lleno
- Qpll=Caudal parcialmen. lleno
- Vtll= Velocidad totalmen. lleno
- Vpll= Velocidad parcialm. lleno
- S= Gradiente hidráulica

DATOS HIDRÁULICOS		L=60,00 m		L=30,00 m		L=75,10 m		L=60,00 m		L=70,10 m		L=60,00 m		L=53,70 m		L=85,70 m															
		Qtll=122.21 l/seg	Qtll=123.31 l/seg	Qtll=102.51 l/seg	Qtll=128 l/seg	Qtll=151 l/seg	Qtll=168 l/seg	Qtll=184 l/seg	Qtll=193.54 l/seg	Qtll=89.33 l/seg	Qtll=109.13 l/seg	Qtll=122.21 l/seg	Qtll=122.21 l/seg	Qtll=2.06 l/seg	Qtll=2.21 l/seg	Qtll=3.90 l/seg	Qtll=122.21 l/seg														
		Vtll=3.89 m/seg	Vtll=3.92 m/seg	Vtll=3.26 m/seg	Vtll=3.92 m/seg	Vtll=4.48 m/seg	Vtll=4.91 m/seg	Vtll=5.48 m/seg	Vtll=5.94 m/seg	Vtll=2.84 m/seg	Vtll=3.47 m/seg	Vtll=3.89 m/seg	Vtll=3.89 m/seg	Vtll=1.25 m/seg	Vtll=1.35 m/seg	Vtll=2.35 m/seg	Vtll=3.90 m/seg														
		Vpll=1.24 m/seg	Vpll=1.27 m/seg	Vpll=1.18 m/seg	Vpll=1.27 m/seg	Vpll=1.42 m/seg	Vpll=1.51 m/seg	Vpll=1.66 m/seg	Vpll=1.77 m/seg	Vpll=0.94 m/seg	Vpll=1.16 m/seg	Vpll=1.24 m/seg	Vpll=1.24 m/seg	Vpll=0.41 m/seg	Vpll=0.44 m/seg	Vpll=0.78 m/seg	Vpll=1.25 m/seg														
		S=3.92 ‰	S=4.08 ‰	S=4.57 ‰	S=4.98 ‰	S=5.67 ‰	S=6.23 ‰	S=6.91 ‰	S=7.37 ‰	S=3.20 ‰	S=3.91 ‰	S=4.30 ‰	S=4.30 ‰	S=1.31 ‰	S=1.41 ‰	S=2.35 ‰	S=3.90 ‰														
ABSCISAS		0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+499.30				
COTAS	TERRENO	2536.62	2534.88	2533.09	2530.87	2528.84	2527.76	2527.46	2526.43	2524.45	2522.95	2522.24	2521.77	2520.64	2519.54	2518.90	2518.24	2516.81	2515.00	2513.31	2513.30	2512.32	2511.42	2510.15	2509.63	2508.42	2507.76	2503.97	2502.04	2499.78	2497.62
	PROYECTO	2535.32	2533.33	2531.33	2529.37	2527.33	2525.84	2524.45	2522.42	2520.42	2518.40	2516.74	2515.19	2513.64	2512.08	2510.54	2509.00	2507.46	2505.91	2504.37	2502.83	2501.29	2500.76	2500.24	2500.76	2500.24	2500.76	2500.24	2499.76	2499.24	2498.72
CORTE		1.50	1.55	1.76	1.50	1.51	1.50	1.82	2.21	1.63	1.55	1.50	1.58	1.58	1.61	1.50	1.63	1.54	1.49	1.50	1.49	1.56	1.74	1.50	1.19	1.50	1.65	2.21	2.29	2.06	1.80
RELLENO																															

VÍA ALONSO COLIMA
Esc: H 1:1000 V 1:100

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA			
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca	
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL - VIA ALONSO COLIMA		ESCALA: H 1:1000 V 1:100	
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISO: Ing. Ramiro Valle	APROBO: Ing. Ramiro Valle	FECHA: Enero / 2014
LÁMINA: 7 de 9			

PERFIL # 1

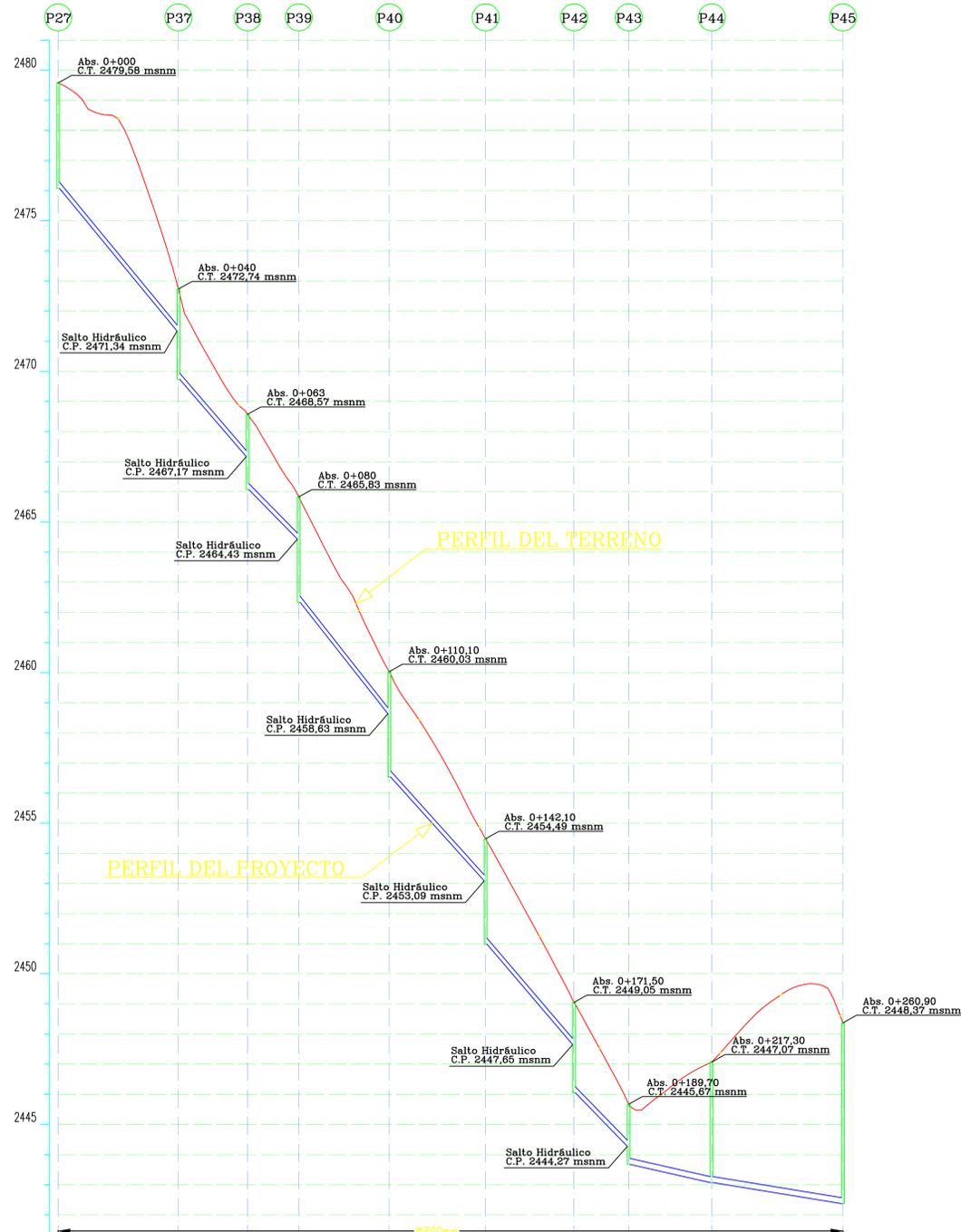


DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS	
L=16,80 m	Qtl=13,19 l/s	0+000	2497,62
L=17,90 m	Qtl=13,36 l/s	0+016,80	2495,31
Qpl=2,24 l/s	Qpl=2,27 l/s	0+034	2493,00
Vtl=4,27 m/s	Vtl=4,34 m/s	0+084	2487,81
Vpl=1,80 m/s	Vpl=1,83 m/s	0+115,90	2483,08
S=11,96 ‰	S=12,35 ‰	0+159,70	2479,58
L=50,00 m		0+100	2485,92
Qtl=13,52 l/s	Qtl=13,54 l/s	0+150	2481,58
Qpl=2,34 l/s	Qpl=2,37 l/s	0+200	2478,25
Vtl=4,34 m/s	Vtl=4,37 m/s	0+250	2475,92
Vpl=1,84 m/s	Vpl=1,87 m/s	0+300	2473,59
S=12,38 ‰	S=12,81 ‰	0+350	2471,26
L=31,80 m		0+400	2468,93
Qtl=13,57 l/s	Qtl=13,58 l/s	0+450	2466,60
Qpl=2,36 l/s	Qpl=2,39 l/s	0+500	2464,27
Vtl=4,35 m/s	Vtl=4,38 m/s	0+550	2461,94
Vpl=1,85 m/s	Vpl=1,88 m/s	0+600	2459,61
S=12,84 ‰	S=13,27 ‰	0+650	2457,28
L=17,00 m		0+700	2454,95
Qtl=13,53 l/s	Qtl=13,54 l/s	0+750	2452,62
Qpl=2,35 l/s	Qpl=2,38 l/s	0+800	2450,29
Vtl=4,33 m/s	Vtl=4,36 m/s	0+850	2447,96
Vpl=1,84 m/s	Vpl=1,87 m/s	0+900	2445,63
S=11,17 ‰	S=11,60 ‰	0+950	2443,30
L=30,10 m		0+1000	2440,97
Qtl=13,60 l/s	Qtl=13,61 l/s	0+1050	2438,64
Qpl=2,36 l/s	Qpl=2,39 l/s	0+1100	2436,31
Vtl=4,33 m/s	Vtl=4,36 m/s	0+1150	2433,98
Vpl=1,83 m/s	Vpl=1,86 m/s	0+1200	2431,65
S=9,85 ‰	S=10,28 ‰	0+1250	2429,32
L=29,40 m		0+1300	2426,99
Qtl=13,22 l/s	Qtl=13,23 l/s	0+1350	2424,66
Qpl=2,34 l/s	Qpl=2,37 l/s	0+1400	2422,33
Vtl=4,16 m/s	Vtl=4,19 m/s	0+1450	2419,99
Vpl=1,75 m/s	Vpl=1,78 m/s	0+1500	2417,66
S=9,78 ‰	S=10,21 ‰	0+1550	2415,33
L=18,20 m		0+1600	2412,99
Qtl=12,34 l/s	Qtl=12,35 l/s	0+1650	2410,66
Qpl=2,15 l/s	Qpl=2,18 l/s	0+1700	2408,33
Vtl=3,59 m/s	Vtl=3,62 m/s	0+1750	2405,99
Vpl=1,57 m/s	Vpl=1,60 m/s	0+1800	2403,66
S=2,17 ‰	S=2,60 ‰	0+1850	2401,33
L=27,60 m		0+1900	2398,99
Qtl=11,16 l/s	Qtl=11,17 l/s	0+1950	2396,66
Qpl=1,96 l/s	Qpl=1,99 l/s	0+2000	2394,33
Vtl=3,05 m/s	Vtl=3,08 m/s	0+2050	2391,99
Vpl=1,45 m/s	Vpl=1,48 m/s	0+2100	2389,66
S=1,81 ‰	S=2,24 ‰	0+2150	2387,33
L=43,80 m		0+2200	2384,99
Qtl=10,23 l/s	Qtl=10,24 l/s	0+2250	2382,66
Qpl=1,83 l/s	Qpl=1,86 l/s	0+2300	2380,33
Vtl=2,83 m/s	Vtl=2,86 m/s	0+2350	2377,99
Vpl=1,35 m/s	Vpl=1,38 m/s	0+2400	2375,66
S=1,81 ‰	S=2,24 ‰	0+2450	2373,33

VÍA ALONSO COLIMA

Esc: H 1:1000 V 1:100

PERFIL # 3



DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS	
L=40,00 m	Qtl=13,57 l/s	0+000	2479,58
Qpl=2,30 l/s	Qpl=2,33 l/s	0+050	2476,25
Vtl=4,25 m/s	Vtl=4,28 m/s	0+100	2473,92
Vpl=1,79 m/s	Vpl=1,82 m/s	0+150	2471,59
S=11,80 ‰	S=12,23 ‰	0+200	2469,26
L=23,00 m		0+250	2466,93
Qtl=13,53 l/s	Qtl=13,54 l/s	0+300	2464,60
Qpl=2,35 l/s	Qpl=2,38 l/s	0+350	2462,27
Vtl=4,33 m/s	Vtl=4,36 m/s	0+400	2459,94
Vpl=1,84 m/s	Vpl=1,87 m/s	0+450	2457,61
S=11,17 ‰	S=11,60 ‰	0+500	2455,28
L=17,00 m		0+550	2452,95
Qtl=13,53 l/s	Qtl=13,54 l/s	0+600	2450,62
Qpl=2,35 l/s	Qpl=2,38 l/s	0+650	2448,29
Vtl=4,33 m/s	Vtl=4,36 m/s	0+700	2445,96
Vpl=1,83 m/s	Vpl=1,86 m/s	0+750	2443,63
S=11,17 ‰	S=11,60 ‰	0+800	2441,30
L=30,10 m		0+850	2438,97
Qtl=13,60 l/s	Qtl=13,61 l/s	0+900	2436,64
Qpl=2,36 l/s	Qpl=2,39 l/s	0+950	2434,31
Vtl=4,33 m/s	Vtl=4,36 m/s	1+000	2431,98
Vpl=1,83 m/s	Vpl=1,86 m/s	1+050	2429,65
S=11,17 ‰	S=11,60 ‰	1+100	2427,32
L=29,40 m		1+150	2424,99
Qtl=13,22 l/s	Qtl=13,23 l/s	1+200	2422,66
Qpl=2,34 l/s	Qpl=2,37 l/s	1+250	2420,33
Vtl=4,16 m/s	Vtl=4,19 m/s	1+300	2417,99
Vpl=1,75 m/s	Vpl=1,78 m/s	1+350	2415,66
S=9,78 ‰	S=10,21 ‰	1+400	2413,33
L=18,20 m		1+450	2410,99
Qtl=12,34 l/s	Qtl=12,35 l/s	1+500	2408,66
Qpl=2,15 l/s	Qpl=2,18 l/s	1+550	2406,33
Vtl=3,59 m/s	Vtl=3,62 m/s	1+600	2403,99
Vpl=1,57 m/s	Vpl=1,60 m/s	1+650	2401,66
S=2,17 ‰	S=2,60 ‰	1+700	2399,33
L=27,60 m		1+750	2396,99
Qtl=11,16 l/s	Qtl=11,17 l/s	1+800	2394,66
Qpl=1,96 l/s	Qpl=1,99 l/s	1+850	2392,33
Vtl=3,05 m/s	Vtl=3,08 m/s	1+900	2389,99
Vpl=1,45 m/s	Vpl=1,48 m/s	1+950	2387,66
S=1,81 ‰	S=2,24 ‰	2+000	2385,33
L=43,80 m		2+050	2382,99
Qtl=10,23 l/s	Qtl=10,24 l/s	2+100	2380,66
Qpl=1,83 l/s	Qpl=1,86 l/s	2+150	2378,33
Vtl=2,83 m/s	Vtl=2,86 m/s	2+200	2375,99
Vpl=1,35 m/s	Vpl=1,38 m/s	2+250	2373,66
S=1,81 ‰	S=2,24 ‰	2+300	2371,33

VÍA S/N

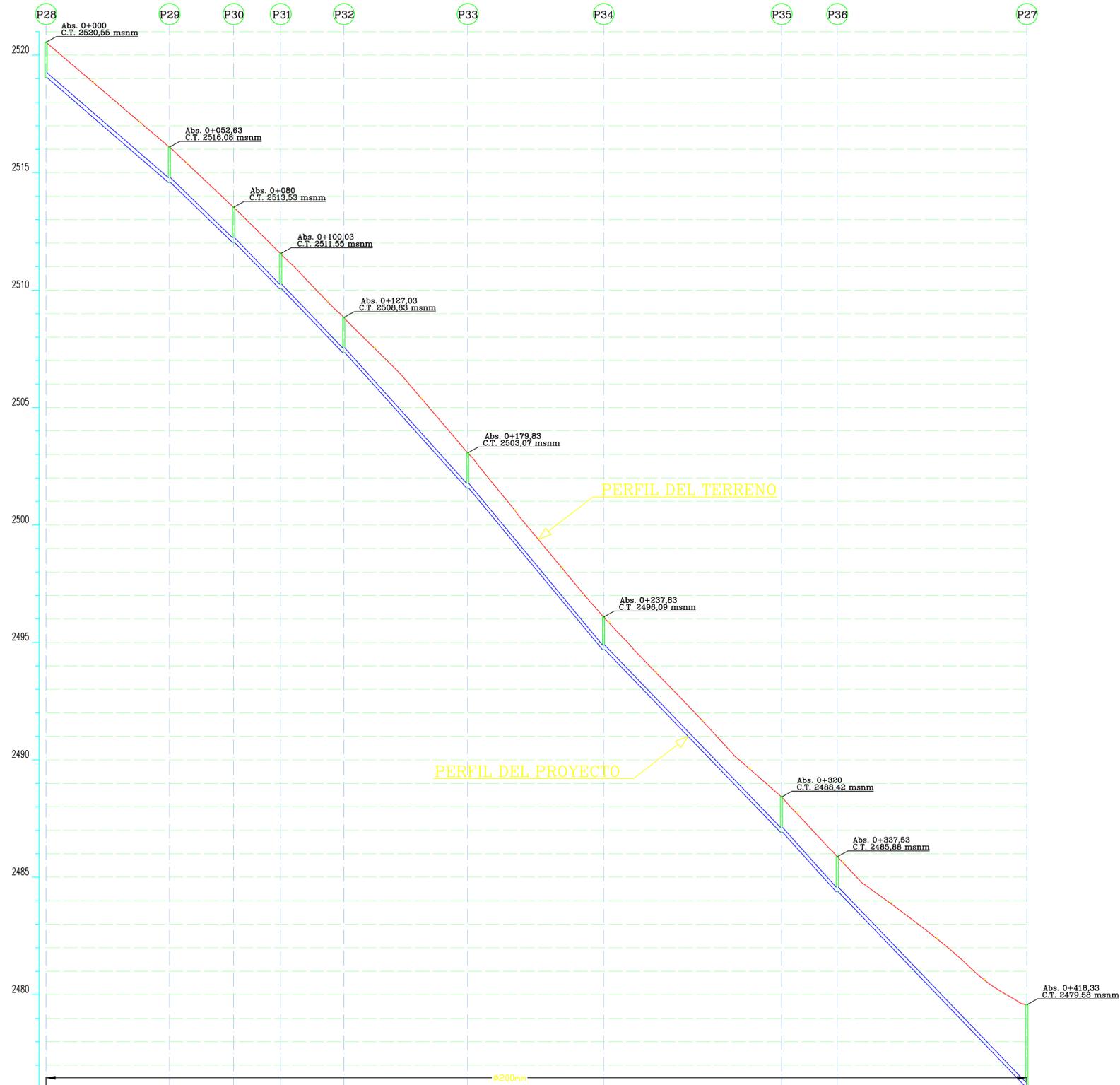
Esc: H 1:1000 V 1:100

SIMBOLOGIA:

- Abs= Abscisa
- C.T.= Cota Terreno
- C.P.= Cota Proyecto
- P= Pozo
- D=∅= Diametro de la tubería
- L= Longitud entre pozos
- Qtl=Caudal totalmente lleno
- Qpl=Caudal parcialmen. lleno
- Vtl= Velocidad totalmen. lleno
- Vpl= Velocidad parcialm. lleno
- S= Gradiente hidráulica

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA			
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca	
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL - VIA ALONSO COLIMA Y VIA S/N			
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca	REVISO: Ing. Ramiro Valle	APROBO: Ing. Ramiro Valle	FECHA: Enero / 2014
LÁMINA: 8 de 9			

PERFIL # 2



SIMBOLOGIA:

- Abs= Abscisa
- C.T.= Cota Terreno
- C.P.= Cota Proyecto
- P= Pozo
- D=∅= Diametro de la tubería
- L= Longitud entre pozos
- Qtll= Caudal totalmente lleno
- Qpll=Caudal parcialmen. lleno
- Vtll= Velocidad totalmen. lleno
- Vpll= Velocidad parcialm. lleno
- S= Gradiente hidráulica

DATOS HIDRAULICOS		L=52.63 m Qtll=113.06 l/seg Qpll=2.56 l/seg Vtll=3.60 m/seg Vpll=1.48 m/seg S=8.49 %		L=27.40 m Qtll=118.39 l/seg Qpll=2.62 l/seg Vtll=3.71 m/seg Vpll=1.54 m/seg S=9.31 %		L=20.00 m Qtll=122.08 l/seg Qpll=2.66 l/seg Vtll=3.88 m/seg Vpll=1.58 m/seg S=9.90 %		L=27.00 m Qtll=123.13 l/seg Qpll=2.72 l/seg Vtll=3.92 m/seg Vpll=1.60 m/seg S=10.07 %		L=52.80 m Qtll=128.16 l/seg Qpll=2.82 l/seg Vtll=4.08 m/seg Vpll=1.66 m/seg S=10.91 %		L=58.00 m Qtll=133.62 l/seg Qpll=2.94 l/seg Vtll=4.25 m/seg Vpll=1.73 m/seg S=11.86 %		L=75.90 m Qtll=124.16 l/seg Qpll=3.08 l/seg Vtll=4.03 m/seg Vpll=1.67 m/seg S=10.24 %		L=23.80 m Qtll=126.74 l/seg Qpll=3.13 l/seg Vtll=4.03 m/seg Vpll=1.70 m/seg S=10.67 %		L=80.80 m Qtll=124.34 l/seg Qpll=3.26 l/seg Vtll=3.98 m/seg Vpll=1.70 m/seg S=10.27 %			
ABSCISAS		0+000	0+060	0+090	0+152.63	0+180	0+100	0+100.03	0+120	0+127.03	0+140	0+180	0+179.83	0+200	0+220	0+297.83	0+320	0+337.53	0+418.33		
COTAS	TERRENO	2520.55	2518.85	2517.15	2516.08	2515.40	2515.53	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2515.55	2479.58	
	PROYECTO	2519.05	2517.35	2515.65	2514.58	2513.91	2513.03	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2513.08	2479.58	
CORTE		1.50	1.49	1.52	1.50	1.49	1.50	1.50	1.49	1.50	1.50	1.49	1.50	1.50	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50	3.50	
RELLENO																					

VÍA ALFONSO TROYA
Esc: H 1:1000 V 1:100

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CAÑABANA-YACURAY DE LA PARROQUIA IZAMBA			
UBICACIÓN: AMBATO - TUNGURAHUA		DIBUJO: Egdo: Edgar Balseca	
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL - VIA ALFONSO TROYA			
DISEÑO: Egdo: Edgar Balseca		REVISO: Ing. Ramiro Valle	
APROBO: Ing. Ramiro Valle		FECHA: Enero / 2014	
LÁMINA: 9 de 9			