



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:

**LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS
HABITANTES DEL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE**

AUTOR:

SANTIAGO JAVIER SOLIS CRIOLLO

TUTOR:

ING. DILON MOYA

AMBATO – ECUADOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Perfil del Proyecto de Investigación sobre el tema: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE”**, desarrollado por: Santiago Javier Solis Criollo, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, considero que la Tesis reúne los requisitos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, modalidad Tesis de la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo, para que sea sometido a evaluación por el jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la facultad.

Ambato, 27 de Abril 2015

EL TUTOR

ING. DILON MOYA

CI: 1801700624

AUTORÍA DEL PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el informe investigativo: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, 27 de Abril 2015

AUTOR

SANTIAGO JAVIER SOLIS CRIOLLO

CI: 1803968591

APROBACIÓN DEL PROFESOR CALIFICADOR DEL PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE”**, del estudiante Santiago Javier Solis Criollo, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 27 de Abril 2015

Para constancia firma

Ing. Patricio vasco

Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes

Ing. Msc. Francisco Pazmiño

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por permitirme estar aquí, porque me ha bendecido, con personas que me rodean y han sido un apoyo incondicional para concluir esta etapa de mi vida, como profesional en esta ocasión, se están gratificando para mi familia y para todos los demás que de una u otra forma contribuyeron para la culminación de un objetivo más.

A mi padre quien ha sido mi apoyo incondicional, a mi amada hija y a mi esposa que son las personas más importantes en mi vida, a mi familia y a la Universidad Técnica de Ambato y a mis docentes quienes me han impartido sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a las personas que me apoyaron y colaboraron durante el desarrollo de la presente proyecto de investigación, al Municipio de Patate en especial al Ing. Dilon Moya mi tutor, a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Ingeniería Civil, a todos mis maestros, gracias por su tiempo y, también quiero agradecer mis padres, hermanos, esposa, y en especial a mi hija.

¡Gracias!

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES	Pág.
Página de título o portada	i
Página de aprobación por el tutor	ii
Página de autoría de la tesis	iii
Página de aprobación del tribunal de grado	iv
Página de dedicatoria	v
Página de agradecimiento	vi
Índice general de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos	x
Índice de figuras	xi
Índice de fotos	xi
Resumen ejecutivo	xii
Introducción	xiii

CAPITULO I

1.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
	TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1.2	ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.1.3	PROGNOSIS.....	3
1.1.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	3
1.1.5	PREGUNTAS DIRECTRICES.	3
1.1.6	DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.	4
1.2	JUSTIFICACIÓN.	5
1.3	OBJETIVOS.	5
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6

CAPITULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	7
2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.	9
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	9
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	16
2.4.1	Supraordinación de las Variables.....	16
2.4.2	DEFINICIONES.	17
2.5	HIPÓTESIS.	24
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	24
2.6.1	Variable Independiente.....	24
2.6.2	Variable Dependiente.....	24

CAPITULO III

3.	METODOLOGÍA.....	25
3.1	MADALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.1.1	ENFOQUE.....	25
3.1.2	MODALIDAD.	26
3.2	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.2.1	Nivel exploratorio.....	26
3.2.2	Nivel descriptivo.....	27
3.2.3	Nivel asociación de variables.....	27
3.2.4	Nivel explicativo.....	27
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.	27
3.3.1	Población.	27
3.3.2	Muestra.	27
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
3.4.1	Variable Independiente: Las aguas servidas.....	29
3.4.2	Variable Dependiente: Condiciones sanitarias.	30
3.5	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	31
3.6	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	32

CAPITULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.	33
4.1.1	Tabulación de resultados.....	33
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS.	64
4.3	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	66

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1	CONCLUSIONES.	67
5.2	RECOMENDACIONES.....	68

CAPITULO VI

6.	PROPUESTA.....	71
6.1	DATOS INFORMATIVOS.....	71
6.1.1	Aspectos generales del Cantón Patate.	71
6.1.2	Situación Geográfica del cantón Patate.	72
6.1.3	Aspectos Sociales.	74
6.1.4	Aspectos Económicos.	77
6.1.5	Servicios e infraestructura básica.	78
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.	81
6.3	JUSTIFICACIÓN.	82
6.3.1	Justificación Socio-económica.....	82
6.3.2	Justificación Técnica.....	83
6.3.3	Justificación Ambiental.	83
6.4	OBJETIVOS.	83
6.4.1	Objetivo General.	83
6.4.2	Objetivos Específicos.	83
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	84
6.6	FUNDAMENTACIÓN.....	84
6.6.1	Alcantarillado Sanitario.....	84
6.6.3	Componentes de una red de alcantarillado.....	86
6.6.4	Trazo de la Red.....	93
6.6.5	Área de Aportación.	95

6.6.6 Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario.....	96
6.7 METODOLOGÍA.....	114
6.7.1 cálculo del índice porcentual de crecimiento.....	114
6.7.2 cálculo de la población futura.....	114
6.7.3 cálculo de la densidad poblacional.	115
6.7.4 Calculo de la dotación futura.....	115
6.7.6 Calculo del caudal de diseño.....	117
6.7.7 Diseño hidráulico.....	124
6.7.8 Cálculo del tanque Imhoff.....	134
6.7.11 PRESUPUESTO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	163
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	271
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	271
6.9.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN.....	271
7. BIBLIOGRAFÍA.....	357
ANEXOS.....	362

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Operacionalización de la Variable Independiente.....	29
Tabla # 2 Operacionalización de la Variable Dependiente.....	30
Tabla # 3 Plan de recolección de información	31
Tabla # 4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada.....	34
Tabla # 5 Información General de la Parroquia Sucre sector la libertad.....	73
Tabla # 6 Población de Sucre sector la Libertad censo 2010.....	75
Tabla # 7 Diámetros recomendados para pozos de revisión.....	89
Tabla # 8 Diámetro del tubo de caída en función diámetro tubería de entrada....	91
Tabla # 9 Periodos de diseño recomendados.....	96
Tabla # 10 Tasas de crecimiento poblacional.....	97
Tabla # 11 Dotación Media (lt/hab/día) - Población.	99
Tabla # 12 Dotaciones de Agua Potable según el nivel de ingreso en los hab.....	100
Tabla # 13 Coeficiente de Popel.	103
Tabla # 14 Valores de infiltración en tuberías.	105
Tabla # 15 Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning “n”	107
Tabla # 16 Velocidades máximas a tubo lleno.....	111
Tabla # 17 Dotación media futura.....	116
Tabla # 18 Dotación media futura.....	116
Tabla # 19 Caudales de infiltración.....	119
Tabla # 20 Caudales de diseño.....	121
Tabla # 21 Caudales de diseño.....	122

Tabla # 22 Caudales de diseño pozo 1 al 25.....	121
Tabla # 23 Caudales de diseño pozo 25 a la planta.....	124
Tabla # 24 Diseño Hidráulico.....	129
Tabla # 25 Temperatura y capacidad relativa.....	137
Tabla # 26 Temperatura tiempo de digestión.....	141
Tabla # 27 Factores ambientales.....	151
Tabla # 28 Acciones consideradas en la Fase de construcción.....	153
Tabla # 29 Acciones consideradas en la fase de la Operación.....	154
Tabla # 30 Acciones consideradas en la Fase de abandono.....	154
Tabla # 31 Valores de las características de los impactos.....	155
Tabla # 32 Rango de significado de los impactos y su abreviación.....	157
Tabla # 33 Matriz causa – efecto LEOPOLD.....	158
Tabla # 34 Presupuesto referencial.....	164

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico # 1 Delimitación de Contenido.....	5
Grafico # 2 Variable Independiente.	16
Grafico # 3 Variable Dependiente.	17
Grafico # 4 Resultados de la pregunta N° 1.....	54
Grafico # 5 Resultados de la pregunta N° 2.....	55

Grafico # 6 Resultados de la pregunta N° 3.....	56
Grafico # 7 Resultados de la pregunta N° 4.....	57
Grafico # 8 Resultados de la pregunta N° 5.....	58
Grafico # 9 Resultados de la pregunta N° 6.....	59
Grafico # 10 Resultados de la pregunta N°71.....	60
Grafico # 11 Resultados de la pregunta N° 8.....	61
Grafico # 12 Resultados de la pregunta N° 9.....	62
Grafico # 13 Resultados de la pregunta N° 10.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 12 Conducción a tubería totalmente llena.....	107
Figura # 13 Conducción a tubería parcialmente llena.....	108
Figura # 14 Ejemplo programa H canales.....	128
Figura # 15 Conducción a tubería parcialmente llena.....	108
Figura # 16 Conducción a tubería parcialmente llena.....	108

ÍNDICE DE FOTOS

Foto # 1 Agricultores cosechando sus productos	72
Foto # 2 Costumbres y tradiciones.....	76
Foto # 3 Centros educativos y alumnado de la libertad.....	77
Foto # 4: Criaderos de trucha agua dulce Patate.....	78

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación fue realizado con el fin de colaborar con la calidad de vida de los habitantes del sector de la libertad del cantón Patate de la provincia de Tungurahua.

Este proyecto se desarrolló mediante un trabajo intensivo tanto en campo como en oficina, es así que, se realizaron trabajos recolectando información con instrumentos investigativos, siendo esta, ayuda para determinar la situación del sector a ser estudiado.

Después de procesar la información y datos obtenidos, respetando los parámetros y criterios de diseño se plantea solucionar este problema con el Diseño de un Sistema de un Alcantarillado Sanitario el mismo que tendrá la función de transportar las aguas servidas de las viviendas mediante la fuerza gravitacional a través de un conducto circular de PVC. Dicho conducto cuenta con varios accesorios adicionales como son pozos y cajas de revisión, de la misma manera tenemos que tener en cuenta factores como el crecimiento poblacional y el estudio topográfico del sector.

Concluido el diseño se procederá a elaborar un juego de planos con perfiles y especificaciones de diseño con diámetros, accesorios y medidas, consecuentemente realizando un plan de manejo ambiental para el proyecto, precios unitarios, presupuesto referencial con un cronograma de trabajo y las adecuadas especificaciones técnicas para la ejecución correcta del proyecto.

Concluido el proceso se entrega el estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario al GAD Municipalidad de Patate para que el mismo realice el proyecto y así de esta forma contribuir con los habitantes del sector de la Libertad del Cantón Patate de la Provincia de Tungurahua.

INTRODUCCION

Una de las principales causas de enfermedades estomacales y mortalidad de América latina, es la baja cobertura de estructuras de cuenta con servicio de alcantarillado, el 40% dispone sus excretas por medio de letrinas y el 13% de los latinoamericanos depositan sus desechos orgánicos en el campo al aire libre. Debido a esta situación ha motivado diferentes investigaciones que han tratado de encontrar salidas o soluciones sencillas y de costo moderado que involucren a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado.

El agua y los sistemas para la recolección de las aguas servidas, son dos aspectos fundamentales para un buen saneamiento ambiental y por ende para la salud pública.

El sector de La Libertad del cantón Patate al momento no cuenta con un adecuado sistema de evacuación de las aguas servidas y tratando de dar una solución a uno de los requerimientos indispensables de la población se realiza el presente estudio para la correcta evacuación de los de

El presente informe contiene el proceso de diseño y planificación de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas, aportando a optimizar las condiciones asépticas, de salud y la preservación de los recursos naturales con los que cuenta el sector de La Libertad del cantón Patate.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

“Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

El hombre posee la necesidad de vivir en sociedad. Esto trae como consecuencia la formación de aglomeraciones humanas, las cuales generan muchos problemas que se agudizan cuando la población se desarrolla sin un plan previo de ordenamiento y gestión. Entre estos problemas, los que interesan a la Ingeniería Sanitaria, son aquellos que pueden derivar en la aparición de enfermedades, por gestión inadecuada del agua. Los problemas higiénicos producidos por las grandes urbanizaciones se traducen en el deterioro del medio ambiente circundante, es decir, se produce lo que comúnmente denominamos contaminación. Los elementos del medio ambiente susceptibles de contaminación son el aire, el agua y el suelo. La Ingeniería Sanitaria es una disciplina clásica, que se enmarca en el campo del agua. Aparece hacia la mitad del siglo XIX a la par de los descubrimientos alcanzados en la edad de oro de la microbiología, que consigue por primera vez asociar el problema de la turbidez del agua con el riesgo de propagación de enfermedades. En este sentido, aunque se trata de una disciplina ingenieril, su denominación es bastante reveladora sobre su alcance.

(Yulyedelmira, 2013)

La evacuación de excretas es una parte muy importante del saneamiento ambiental, y así lo señala el Comité de Expertos en Saneamiento del Medio Ambiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Las otras medidas enumeradas por el Comité son la instalación de un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la eliminación de excretas

La lucha contra los insectos y vectores patógenos. En vastas regiones del mundo, la evacuación higiénica de excretas constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios.

(Waigua, 2011)

Según el gobierno, municipal del Cantón Patate “la cobertura del servicio de Evacuación de Aguas Residuales en la zona rural se brinda al 5% de la población, el 85% que es mayor porcentaje cuentan con letrinas, el 6% cuentan con letrinas con pozo séptico y el 4 % ocupa terrenos agrícolas” (Plan Estratégico del Cantón Patate).

El desalojo inadecuado de las Aguas Servidas en el sector La Libertad del cantón Patate ha ocasionado que sus habitantes padezcan enfermedades infecciosas en el organismo, también produce contaminación ambiental debido a la emanación de fuertes olores pestilentes. Por este motivo es necesario realizar esta investigación científica y técnica para mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes.

(Abril, 2011)

1.1.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

Los sectores aledaños a La Libertad que se encuentra en la parte llana (baja) del cantón Patate, cuentan con un sistema de evacuación y tratamiento de aguas servidas, en cambio en los moradores del sector alto tienen que desalojar las aguas servidas en pozos ciegos y letrinas, provocando contaminación ambiental y poniendo en riesgo la salud de los habitantes.

Mediante el análisis de este tema de investigación se ayuda a las autoridades para que realicen controles sobre la salubridad de los moradores continuamente, este control en especial del sector en estudio, tendrá una incidencia en las condiciones sanitarias y el desarrollo del lugar.

Es indiscutible el descuido de las autoridades gubernamentales al no brindar un sistema de recolección y tratamiento de las aguas servidas en el sector La Libertad que disuade una mejor condición sanitaria, afectando al desarrollo socioeconómico de los moradores del lugar.

1.1.3 PROGNOSIS.

Si no se llegara a ejecutar la construcción del sistema adecuado para evacuar las aguas servidas en el sector de La Libertad del Cantón Patate, los problemas de contaminación ambiental y de enfermedades continuaran en este sector siendo sus principales efectos los siguientes:

- ✓ Contaminación de los productos agrícolas al estar en contacto con aguas servidas de las viviendas.
- ✓ Impide el desarrollo de la comunidad ya que existen varias fuentes de trabajo en la agricultura.
- ✓ Enfermedades en los habitantes del sector ya que están en contacto directo con las aguas residuales inclusive dando una mala imagen a este sector que es altamente productivo y turístico.

1.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Influye el manejo de las aguas servidas en las condiciones sanitarias de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate de la Provincia de Tungurahua?

1.1.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.

- ✓ ¿Cuáles son los efectos que las aguas servidas provocan en el sector La Libertad del Cantón Patate?
- ✓ ¿Cuál es la situación actual de las condiciones sanitarias en el sector la Libertad del cantón Patate?
- ✓ ¿Qué características organolépticas tienen las aguas servidas del sector La Libertad del Cantón Patate?

- ✓ ¿Cómo afecta a los habitantes del sector La Libertad del Cantón Patate la carencia de un sistema de tratamiento de aguas servidas?

1.1.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

1.1.6.1 Delimitación Espacial.

Este estudio se realizó en el sector La Libertad del cantón Patate de la provincia de Tungurahua con una longitud aproximada de 3.5 km y los demás requerimientos se ejecutaron en el GAD del Cantón Patate y en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.2 Delimitación Temporal.

El estudio de la disposición de las aguas servidas se realizó de una manera independiente en el período Enero 2013 – Octubre 2014; en un lapso de 9 meses a partir de su aprobación.

1.2.6.3 Delimitación de Contenido.

Esta investigación está enfocada al campo correspondiente a la Ingeniería Civil.

Gráfico N°1: Delimitación de Contenido.



Elaborado por: Santiago Solis

1.2 JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad, el sector La Libertad del Cantón Patate priva de una disposición o capacidad que soporte la evacuación técnica de aguas servidas ya sean de usos domésticos o de desechos sólidos, implicando en forma directa con la proliferación de enfermedades y la mala utilización de aguas servidas en la agricultura y ganadería.

Es por esto que el presente proyecto tiene como finalidad fundamental exteriorizar un estudio adecuado sobre la disposición y manejo de las aguas servidas del sector y de esta manera el GAD de Patate puedan dotar a los moradores de La Libertad de un servicio de infraestructura esencial ya que se requiere de una adecuada

condición sanitaria, permitiendo a los habitantes del sector desarrollar sus actividades sin que afecten al medio ambiente y a la salud.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Ejecutar un estudio sobre las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Analizar el impacto ambiental que causa las condiciones actuales
- ✓ Determinar cuánto influye la disposición de las aguas servidas en la condición sanitaria de los habitantes del sector La Libertad.
- ✓ Establecer alternativas para la apropiada evacuación de aguas servidas del sector.
- ✓ Analizar qué consecuencias se tendrá con la apropiada recolección de aguas servidas del sector La Libertad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Una de las prioridades del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Patate es realizar un análisis minucioso de la necesidad existente en el Sector La Libertad, con la intención de optimizar la evacuación de las aguas servidas y de la misma manera darle un tratamiento adecuado, de esta forma se aportara a una condición sanitaria apropiada para los moradores del sector.

Los sistemas de alcantarillado son de gran influencia en la condición sanitaria de las personas puesto que interviene en el desarrollo de factores técnicos, sociales y ambientales muy importantes para la comunidad

Es de mucha importancia la implementación de estos sistemas debido a que todos los seres humanos debemos disponer de estos servicios, además los mismos contribuyen al desarrollo de los pueblos, claro que esto se lo debe hacer de forma técnica y responsable con el medio ambiente.

Se ha tomado como referencia proyectos similares de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Fuente 1

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 objetico 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.

Fuente 2

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 3

“Recolección de aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del barrio el recreo de la ciudad de puyo” se concluye:

- El hecho de no tener un sistema de recolección de aguas servidas y aguas lluvias afecta a la calidad de vida de los habitantes del barrio el recreo.
- La presencia de aguas servidas en riachuelos del barrio el recreo deteriora la calidad del medio ambiente.
- Las aguas servidas que discurren por riachuelos y acequias se convierten en habidad de insectos y roedores.

Autor: Washington Antonio Pérez Alvares

Fuente 4

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.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

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

Mediante lo expuesto anteriormente, según la finalidad de la investigación los estudios que se realicen ayudarán a comprender de mejor manera la situación actual del sector La Libertad del cantón Patate, y así determinar la solución que permita obtener un servicio sanitario acorde a las necesidades del sector,

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Este proyecto se sustenta en lo que se refiere a las aguas servidas por las leyes, normas y reglamentos que se presentan a continuación:

Según la relación sujeto-objeto es importante porque debe tener una buena relación entre las artes que van a ser beneficiadas y las autoridades con respecto a los estudios que se realizarán para obtener un buen diseño, caso contrario no se podrá dar un gran paso hacia adelante en torno al desarrollo de la Comunidad.

LEY DE REGIMEN MUNICIPAL.

Servicios públicos

Art. 163.-En materia de servicios públicos a la Administración Municipal le compete:

a) Elaborar el programa de servicios públicos locales, velar por la regularidad y continuidad de los mismos para garantizar la seguridad, comodidad y salubridad de los usuarios;

c) Proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón, reglamentar su uso y disponer lo necesario para asegurar el abastecimiento y la distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y el de los particulares

La determinación de la legislación aplicable permitirá definir las actividades que generan impactos en los componentes ambientales y las medidas correctivas a aplicarse para su mitigación y/o control.

449. La Constitución, mediante el articulado establecido en el Título VI –Régimen del Buen Vivir, Capítulo Segundo –Biodiversidad y Recursos Naturales, Secciones:

Primera –Naturaleza y Ambiente,

Segunda -Biodiversidad,

Tercera –Patrimonio natural y ecosistemas,

Cuarta –Recursos naturales,

Quinta –Suelo,

Sexta –Agua,

Séptima –Biosfera, ecología urbana y energías alternativas, promueve una nueva forma de convivencia ciudadana, en diversidad y armonía con la naturaleza, para alcanzar el buen Vivir en una sociedad que respete, en todas sus dimensiones, la dignidad de las personas y las colectividades.

El principal articulado de la Constitución aplicable al proyecto es el siguiente:

Derecho a una Vida Digna

En el capítulo II, artículo 14 el Estado establece que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Derecho a una Vida Digna

El Artículo 66, numeral 2 de la Constitución reconoce y garantiza a las personas: “El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua

potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”; y el numeral 15 reconoce “el derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental” y el numeral 27 establece que: “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”. “Estudios a Nivel de Diseño

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 prorrateará de acuerdo con el valor catastral de las propiedades beneficiadas.

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 norma TULAS, 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.”

CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION. C.E.C.

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 Estudios de pre factibilidad:

5.1.1 La preparación del estudio de pre factibilidad generalmente incluye los trabajos que se describen a continuación. Sin embargo, y, dependiendo de la magnitud del proyecto, la SAPYSB determinará si se realizan todas o sólo una parte de las actividades descritas.

5.1.2 Recopilación de datos generales:

5.1.2.1 Descripción resumida de aspectos históricos, sociales, culturales, políticos y administrativos de la localidad o zona en estudio; centros educacionales, hospitalarios, industriales, etc.

5.1.2.2 Descripción de la geografía, topografía, características y comportamiento del suelo, clima y posible actividad sísmica de la zona. Recolección de datos hidrológicos y pluviométricos existentes.

5.1.2.3 Descripción de medios de comunicación existentes y presentación, en un plano, de la región con ubicación de las poblaciones vecinas, accidentes geográficos importantes y vías de comunicación.

Recolección de datos sobre empresas de transporte de pasajeros y carga; tarifas vigentes.

5.1.2.4 Descripción de aspectos urbanísticos, características locales que puedan interesar para el abastecimiento de agua o evacuación de los desagües, zonas de desarrollo, áreas comerciales e industriales, vías de tránsito y tipos de pavimentos y veredas. Recopilación de planes de obras públicas nacionales, provinciales o municipales que puedan interesar al proyecto; planos topográficos, cartas y levantamientos aerofotogramétricos existentes.

5.1.2.5 Se recopilará la siguiente información concerniente a facilidades y recursos relacionados con la obra:

- a) Mano de obra disponible en la localidad y en zonas aledañas.
- b) Salarios de capataces, obreros especializados y peones.
- c) Materiales de construcción disponibles: arena, ripio, piedra, cemento, hierro, cal, ladrillos, etc.
- d) Facilidades para trabajos eléctricos y mecánicos, fundiciones, herrerías, carpinterías, etc.
- e) Posibilidad de arriendo o préstamo de equipo mecánico por parte de otras instituciones oficiales.

f) Energía eléctrica: potencia instalada y grado de seguridad del servicio. Voltaje, frecuencia y fases, ubicación de las subestaciones, transformadores y de las líneas de distribución.

g) Servicio contra incendio: Existencia de equipo y su tipo. Frecuencia con que se presentan los incendios. Zonas que requieren protección especial.

5.1.2.6 Descripción de los problemas sanitarios relacionados con la falta de agua potable y/o alcantarillado; tasa de mortalidad por enfermedades de origen hídrico.

5.1.2.7 Descripción de la situación económica y financiera actual y planes de desarrollo existentes o en estudio; recursos disponibles, presupuesto de rentas y gastos municipales, tarifas, recaudación y otros datos con los que puede evaluarse la capacidad económica para el financiamiento de las obras a realizarse; salario medio, salario mínimo, valor de la producción local per capita.

5.1.2.8 Recopilación de datos de población actual y población flotante. Análisis de las zonas de diferente concentración demográfica y de expansión de la localidad.

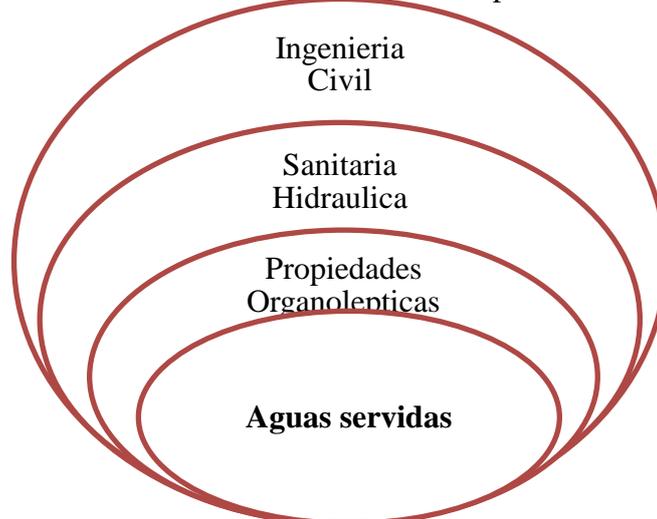
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supraordinación de las Variables.

2.4.1.1 Variable Independiente.

La aguas servidas.

Gráfico N°2: Variable Independiente.

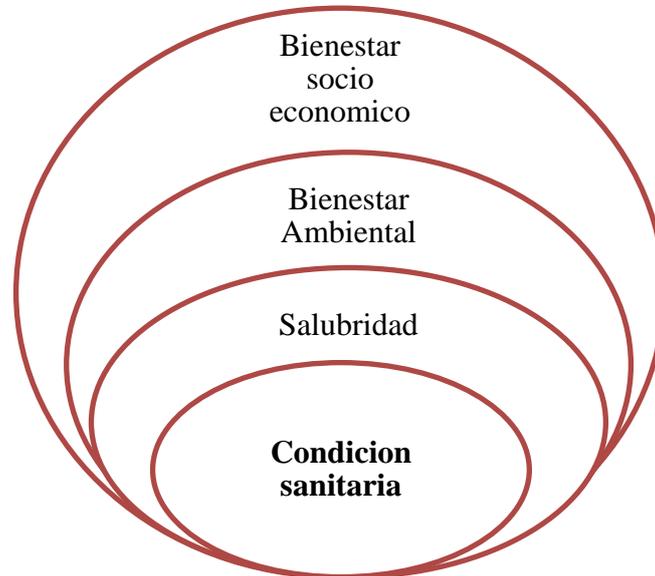


Elaborado por: Santiago Solis

2.4.1.2 Variable Dependiente.

Condición sanitaria de los habitantes del Sector libertad del cantón Patate.

Grafico N°3: Variable Dependiente.



Elaborado por: Santiago Solis

2.4.2 DEFINICIONES.

2.4.2.1 Ingeniería Civil

La ingeniería civil es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas. La ingeniería civil es la más antigua después de la ingeniería militar, de ahí su nombre para distinguir las actividades no militares con las militares. Tradicionalmente ha sido dividida en varias subdisciplinas incluyendo ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería geotécnica, geofísica, geodesia, ingeniería de control, ingeniería estructural, mecánica, ingeniería del transporte, ciencias de la Tierra, ingeniería del urbanismo, ingeniería del territorio, ingeniería hidráulica, ingeniería de los materiales, ingeniería de costas, agrimensura, e ingeniería de la construcción.6

Los ingenieros civiles ocupan puestos en prácticamente todos los niveles: en el sector público desde el ámbito municipal al gubernamental y en el ámbito privado desde los pequeños consultores autónomos que trabajan en casa hasta los contratados en grandes compañías internacionales.

FUENTE:

http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_civil

2.4.2.2 Ingeniería Sanitaria

El hombre posee la necesidad de vivir en sociedad. Esto trae como consecuencia la formación de aglomeraciones humanas, las cuales traen muchos problemas que se agudizan cuando la población se forma sin un plan previo de ordenamiento. Entre los muchos problemas que traen las aglomeraciones urbanas, las que más interesan a la Ingeniería Sanitaria, son la aparición de enfermedades, en mayor cantidad, cuando no se cumplen los requisitos fundamentales de la higiene. Los problemas higiénicos producidos por las grandes urbanizaciones, que muchas veces se agudizan por la presencia de los animales que nos rodean, se traducen en definitiva en el deterioro del medio ambiente circundante, es decir, se produce lo que comúnmente llamaríamos contaminación.

Los elementos del medio ambiente susceptibles de contaminación son, el aire y el agua (y el suelo); que junto con los alimentos, la luz y el calor son los que se han dado a llamar los cinco elementos esenciales para la vida. Surge en consecuencia la necesidad de adoptar a través del vector que maneja la salubridad, todas las medidas que conciernen al mejoramiento de las condiciones de vida de la población y al cuidado de la salud colectiva.

Todos los países canalizan en un ente público los esfuerzos para conseguir los objetivos mencionados. Nuestro país lo hace por intermedio del Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Obras Públicas. En el orden internacional existen instituciones que normalizan, asesoran y trabajan en problemas ambientales. Esta la Organización Mundial de la Salud (OMS) que depende de la Organización de

las Naciones Unidas (ONU). Dentro de la OMS en la zona de América existe la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP).

Definiciones importantes:

En relación con la terminología de la salud es interesante resaltar algunas definiciones que presentó la OMS y que fueron aprobadas en el Primer Congreso Internacional de Higiene, realizado en La Habana en 1952.

- Salud: Es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedades.
- Salubridad: Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.
- Higiene: Es el conjunto de normas de vida que aseguran al individuo el ejercicio pleno de todas sus funciones.
- Saneamiento: Es la rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo los resultantes de la vida en común y crear y promover en él las condiciones óptimas para la salud, es decir preservar el medio ambiente, sobre todo los recursos húmedos y los suelos evitando la contaminación.

Para eliminar estos riesgos o reducirlos a límites compatibles se debe disponer de principios, técnicas, normas y métodos que se apliquen al medio y éstos son proporcionados por la Ingeniería Sanitaria. Su aplicación nos permite solucionar los problemas de prevención y eliminación de una gama de enfermedades y la prevención del deterioro del medio ambiente.

FUENTE:

<http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=837>

2.4.2.3 Ingeniería Hidráulica

Es una de las ramas típicas de la ingeniería civil que se ocupa de la proyección y realización de obras relacionadas con el agua y se emplea para las diferentes funciones, como la obtención de la energía hidráulica, para la irrigación,

potabilización, canalización y para la construcción de estructuras en mares, ríos y lagos.

Las teorías son importantes para la ingeniería hidráulica porque son sustentadas por el uso de instrumentos matemáticos, que van modernizándose de acuerdo a los tiempos pero siempre se obtiene algún coeficiente o fórmula empírica, que resulta ser la manera en que se resuelven los problemas prácticos, luego de haberlo determinado por medio de experimentos de laboratorio, de obras construidas y de operantes de las funciones que desempeñan los ingenieros hidráulicos.

Las funciones que desempeñan los ingenieros hidráulicos son de diseñar, planificar, construir y operar las obras hidráulicas que se basan en las investigaciones que se apoyan de gran manera de los resultados experimentales.

Los ingenieros hidráulicos elaboran grandes estructuras como las presas, las esclusas que es un compartimiento cerrado para aumentar o disminuir el nivel del agua, los canales navegables, los puertos, etc. Y estas obras las relacionan con la agricultura, porque es una de las especialidades de la ingeniería hidráulica donde se realizan sistemas de riego que es agua disponible para regar sobre una superficie y de drenaje es el procedimiento empleado para desecar el terreno por medio de conductos subterráneos.

Esta área está capacitada para diseñar los procesos de mantenimiento para prevenir y controlar la contaminación del agua y del aire que está dentro de la especialización del alumno y puede orientarse a la hidráulica experimental los recursos de agua.

Las propiedades específicas de los fluidos son:

- Carencia de forma propia; lo mismo que los gases, los líquidos adquieren la forma del recipiente que los contiene y el trabajo exigido para tal menester es muy pequeño.

- Incompresibilidad; contrariamente a los gases, los líquidos son prácticamente incompresibles, por lo que una pequeña variación de volumen produce un notable salto de presión.

El principio de Pascal o ley de Pascal es una de las leyes básicas de la hidráulica. Según este principio tenemos que:

"La presión ejercida por un fluido incomprensible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido."

La prensa hidráulica constituye una aplicación del principio de Pascal: la presión ejercida por el peso de 1 kg sobre una superficie está en condiciones, por ejemplo, de equilibrar la acción de un peso de 10 kg que actúa en una superficie 10 veces mayor. El trabajo realizado por los 2 émbolos permanece constante.

Las leyes fundamentales de la hidrostática quedaron enunciadas en el siglo XVII por Pascal y Stevin. El principio de Pascal afirma que, «las variaciones de presión ejercidas en cualquier punto de una masa líquida se transmiten con igual intensidad en toda la masa». La fuerza que un líquido ejerce sobre una superficie está dirigida perpendicularmente a ella y su valor es igual al producto de la presión del líquido por dicha superficie.

FUENTE

<http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/hidraulica-definicion-significado/gmx-niv15-con194379.htm>

2.4.2.4 Propiedades organolépticas.

Las características o propiedades organolépticas de un cuerpo son todas aquellas que pueden percibirse de forma directa por los sentidos (todos ellos, no sólo la vista), sin utilizar aparatos o instrumentos de estudio. Serán por tanto los primeros

datos que obtengamos de los ejemplares que estudiamos, aunque estos datos puedan variar con el tiempo o el origen de los ejemplares.

Por otro lado, algunos rasgos como el tamaño de las esporas, son fácilmente comprobables una y otra vez, al ser datos objetivos y más o menos constantes. Pero otros, como el olor o los tonos de un cierto color varían enormemente, no sólo por la época u origen del ejemplar, sino por la apreciación subjetiva del observador.

Por esta razón a la hora de definir el olor, color o sabor de un hongo se recurre a ciertas comparaciones con alimentos o sustancias de características comúnmente conocidas, que pueden no resultar correctas para todo el mundo.

Los principales caracteres organolépticos de los hongos son:

Consistencia, Viscosidad, Higroscopicidad, Color de la carne, Olor, Sabor, Aspecto

FUENTE

<http://www.adesper.com/biodiversidadfungica/05.caracteristicas.php>

2.4.2.5 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

2.5 HIPÓTESIS.

Las aguas servidas influyen en las condiciones sanitarias de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 Variable Independiente.

Las aguas servidas

2.6.2 Variable Dependiente.

Condición sanitaria

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 MADALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.1 ENFOQUE.

La presente investigación se basó en el paradigma critico-propositivo, de carácter cuali-cuantitativo, se refiere a un modo de ver, indagar 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; la finalidad de este enfoque es la comprensión, en el sentido de que se identifican posibles cambios durante el estudio que nos servirán para ir construyendo el conocimiento; su visión asume la existencia de múltiples realidades, busca una interacción transformadora en la relación entre el sujeto y el objeto, por lo que la investigación estará comprometida e influida por valores, busca además explicaciones contextualizadas.

Es de enfoque cuali-cuantitativo, al respecto del cualitativo la investigación busca la comprensión de los hechos, sucesos y los problemas que causan las aguas servidas en el sector La Libertad del cantón Patate, en La Provincia de Tungurahua; para esto se basará en encuestas realizadas directamente a la población; con el fin de determinar los procesos que se van a utilizar para tener un sistema de alcantarillado sanitario que cubra y satisfaga las necesidades de toda la población del sector La Libertad.

En cuanto al enfoque cuantitativo, este privilegia las técnicas de construcción que se van a emplear, del mismo modo identifica el tipo de material que puede ser utilizado; considerándose además las dimensiones, la totalidad de longitud del alcantarillado, así como la profundidad, pendientes, diámetros, velocidades, entre

otros. Recalcando que debe llevarse a cabo las especificaciones técnicas, las normas de diseño y otros que se emplearan en este estudio.

3.1.2 MODALIDAD.

3.1.2.1 Por el objetivo

Se realizó esta investigación con el fin de que los resultados realizados permitan solucionar los problemas de la población a través de un estudio adecuado de la disposición de las aguas servidas del sector.

3.1.2.2 Por el lugar

Se realizó una investigación de campo por cuanto la misma se desarrolló en el lugar mismo donde se localiza el problema, ya que la disposición de las aguas servidas fueron estudiadas en el sector La Libertad del cantón Patate.

3.1.2.3 Por el tiempo

Fue una investigación en la que se tomó datos sobre los estudios realizados respecto al tema a través de la historia, es decir, se recopiló información respecto a la capacidad de evacuación de las aguas servidas, para tener una mejor idea sobre la concepción del tema en el tiempo.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.2.1 Nivel exploratorio

Ya que los datos previos son necesarios para la realización de la presente investigación respecto a la disposición de las aguas servidas del sector.

3.2.2 Nivel descriptivo

Es de tipo descriptivo ya que se realizó un análisis de la realidad actual del problema, es decir la actualidad de las condiciones sanitarias del lugar, de manera que con este trabajo se pueda exponer lo que se busca en beneficio de los habitantes de La Libertad.

3.2.3 Nivel asociación de variables

Este tercer nivel de investigación me permitió evaluar las variables de comportamiento en función de la otra variable.

3.2.4 Nivel explicativo

Es de tipo explicativo por cuanto busca que la solución al problema sea factible.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1 Población.

El universo está conformado por los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate, de la Provincia de Tungurahua.

La población del sector La Libertad que servirá para el desarrollo de esta investigación es de 400 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%

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.1)(0.9)(400)}{(1.96)^2(0.1)(0.9) + (400)(0.05)^2}$$

$$n = 103$$

Se tomó una muestra de 103 habitantes.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.4.1 Variable Independiente: Las aguas servidas

Tabla N°1: Operacionalización de la Variable Independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Condiciones de las aguas servidas y correcta evacuación de las aguas que han sido modificadas por diversos usos en sus diferentes actividades residuales.	Recolección transporte sanitario	Aguas servidas	¿Cómo se maneja la recolección de aguas servidas de manera sanitaria?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación de campo - Cuaderno de notas - Equipo topográfico y computacional - Bibliográfica - Entrevista
	Actividades	-Desperdicios caseros	¿Cuál es la cantidad de desperdicios?	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Cuestionario - Observación de Campo - Cuaderno de notas

Elaborado por: Santiago Solís

3.4.2 Variable Dependiente: Condiciones sanitarias.

Tabla N°2: Operacionalización de la Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Condiciones Sanitarias.-Trata de afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y a la protección del medio ambiente.	Estatus social	<ul style="list-style-type: none"> - Agua potable - Electricidad - Alcantarillado - Vías - Telefonía 	- ¿Cuáles son los servicios básicos que dispone el sector?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación - Encuesta - Cuestionario
	Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Agua - Aire - Tierra - Paisajes 	¿Qué componentes son necesarios para proteger al medio ambiente?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación - Encuesta - Cuestionario - Bibliográfica

Elaborado por: Santiago Solis.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Tabla N°3: Plan de recolección de información.

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Para qué investigar?	Estudiar la disposición de las aguas servidas del sector de la libertad del cantón Patate.
2. ¿De qué personas u objetos se recolecto la información?	Habitantes del sector la Libertad del cantón Patate
3. ¿Sobre qué aspectos?	Disposición de aguas servidas
4. ¿Quién investigo?	Santiago Solís
5. ¿Cuándo se investigó?	Enero 2014
6. ¿En dónde se investigó?	En el sector La Libertad del cantón Patate
7. Frecuencia de instrumentos.	103 Habitantes
8. ¿Qué técnicas se utilizó?	<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: Santiago Solís

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Para el presente trabajo de investigación se realizó 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 del sector La Libertad del cantón Patate de la provincia de Tungurahua.

La revisión que se realice de la información bibliográfica permitirá tener una idea real y actual respecto a las consecuencias de las condiciones inadecuadas al faltar una apropiada evacuación y tratamiento de las aguas servidas del sector.

Respecto de los datos obtenidos a través de las encuestas, nos permitió tabularlos de una manera rápida y eficaz a través de la ayuda de equipos técnicos, para lo cual se utilizaron programas computacionales, los mismos que facilitaron el proceso de tabulación y obtención de resultados.

Una vez procesada toda la información, se procedió a establecer una solución a las condiciones inadecuadas e insalubres de la evacuación de las aguas servidas, encaminado a mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.

Para la realización de la encuesta se formuló un cuestionario verificando valides de los resultados.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Para establecer el entorno actual del sector La Libertad del cantón Patate contamos con la información necesaria y eficaz que facilite de soporte en el diseño y la determinación de parámetros que tiene el proyecto, en esta investigación se realizó los siguientes procesos:

- ✓ Encuesta.
- ✓ Lista de chequeo.
- ✓ Estudio topográfico.

Los estudios de la población y sus necesidades han facilitado la recolección de la información de utilidad que constituya la posibilidad de la ejecución del presente proyecto con el fin de brindar un servicio propicio que sea de completa satisfacción en la salubridad de la población contribuyendo con una buena condición sanitaria de los habitantes.

Posteriormente se adjuntaron las tabulaciones de los resultados de las encuestas y la lista de chequeo, en las que se indicaron las respuestas dadas por los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.

4.1.1 Tabulación de resultados

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

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		4	4	4	5	5	3	3	4	3	5	3	4	2	3	4	2	2	2	3	
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	
	Alcantarillado																				
	Teléfono		X	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	X
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene actualmente en su vivienda?	Ducha		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			
	Lavabo		X	X	X	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	X	X	X		X
	Lavandería	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X		X			
	Letrina						X	X	X	X			X				X		X	X	
	Sanitaria																				
	Ninguna																				
	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									X	X	X	X	X	
	Riachuelo	X							X	X	X	X	X	X	X						
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala disposición 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 en el sector una casa asistencial?	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 buen manejo de las aguas servidas 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 un proyecto adecuado para las aguas residuales 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. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
	Comercio						X	X	X	X						X	X			
	Artesanía			X										X	X					
	Otra																			
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 Santiago Solis Criollo

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

Hoja: 2 de 7

No. De Personas Encuestadas	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
No. De Personas que habitan la vivienda	3	4	3	2	2	5	3	4	3	2	4	3	6	6	4	3	2	6	3
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
	Alcantarillado																		
	Teléfono	X	X	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
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene 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		
	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	X
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X		X		
	Letrina		X	X			X	X	X	X		X				X		X	X
	Sanitaria																		
	Ninguna																		
	Otra																		
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle				X						X			X					
	Terreno de cultivos		X	X		X	X								X	X	X	X	X
	Riachuelo	X					X	X	X	X		X	X						
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																		

disposición de las aguas residuales?																			
6. ¿Existen en el sector una casa asistencial?	Si	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 buen manejo de las aguas servidas 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
	No																		
8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de un proyecto adecuado para las aguas residuales en el sector?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																		
9. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Comercio			X				X					X	X	X				X
	Artesanía																		
	Otra																		
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
	Económica																		
Elaborado por: Santiago Solis	colaboraría																		

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

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	2	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	2	2	3	4	3	5	2	3	
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	
	Alcantarillado																			
	Teléfono			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
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene 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			
	Lavabo	X	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		X
	Lavandería	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X		X		X
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X			
	Letrina		X	X			X	X	X	X		X				X		X	X	
	Sanitaria																			
	Ninguna																			
	Otra		X		X		X		X							X		X		
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																			
	Terreno de cultivos			X	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	
	Riachuelo	X	X							X	X	X	X	X						
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala disposición de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	No																			
6. ¿Existen en el sector una casa asistencial?	Si	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 buen manejo de las aguas servidas 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 un proyecto adecuado para las aguas residuales 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. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	X	X	X	X		X	X		X	X			X	X		X	X		X
	Comercio		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Artesanía																			
	Otra					X	X	X	X			X		X						
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar	Mano de Obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Económica																			
Elaborado por: Santiago Solis	colaboraría																			

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

No. De Personas Encuestadas	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
No. De Personas que habitan la vivienda	3	4	4	4	4	4	5	3	1	2	2	5	4	3	4	3	4	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
	Alcantarillado																		
	Teléfono	X	X	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
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene actualmente en su vivienda?	Ducha		X	X	X			X	X	X			X	X		X		X	
	Inodoro	X		X		X	X						X		X	X	X	X	X
	Lavabo		X		X	X		X	X	X			X		X	X	X		X
	Lavaplatos		X	X		X	X		X								X	X	X
	Lavandería			X		X				X	X	X	X	X		X		X	
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico	X	X		X	X	X	X					X	X	X	X		X	
	Letrina	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X		X
	Sanitaria																		
	Ninguna																		
	Otra		X		X		X		X								X		X
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle																		
	Terreno de cultivos	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X
	Riachuelo	X	X								X	X	X	X	X				
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala disposición de las aguas residuales?	Si	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No																		
6. ¿Existen en el sector una casa asistencial?	Si	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 buen manejo de las aguas servidas 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 un proyecto adecuado para las aguas residuales 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. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	
	Comercio		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Artesanía																			
	Otra																			
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: Santiago Solis

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

No. De Personas Encuestadas		77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
No. De Personas que habitan la vivienda		2	2	2	4	5	4	2	3	2	4	2	3	4	4	2	2	3	3	3	
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	X	X	X		X			
	Electricidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene actualmente en su vivienda?	Ducha	X	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	
	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	
	Lavandería			X		X				X	X	X	X	X		X		X		X	
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			
	Letrina	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X		X	X	
	Sanitaria																				
	Ninguna																				
	Otra																				
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle		X				X				X				X						
	Terreno de cultivos			X	X	X		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	
	Riachuelo											X	X	X							
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala disposición 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 en el sector una casa asistencial?	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 buen manejo de las aguas servidas 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 un proyecto adecuado para las aguas residuales 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. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	X	X	X	X		X	X			X		X	X	X		X	X		X
	Comercio		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Artesanía																			
	Otra																			
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: Santiago Solis

Tabla N°4: Tabulación de resultados en la encuesta efectuada a los moradores del sector La Libertad.

No. De Personas Encuestadas	96	97	98	99	100	101	102	103	TOTAL	%
No. De Personas que habitan la vivienda	3	3	3	4	4	2	3	4	336	
1. ¿Con qué servicios básicos cuenta usted actualmente en su vivienda?	Agua Potable	1	1	1	1	1	1	1	101	98,06
	Alcantarillado								0	0
	Teléfono	1			1	1		1	52	50,49
	Electricidad	1	1	1	1	1	1	1	101	98,06
2. ¿Qué aparatos sanitarios tiene actualmente en su vivienda?	Ducha				1	1	1	1	65	63,11
	Inodoro			1	1	1		1	68	66,02
	Lavabo	1	1		1	1		1	75	72,82
	Lavaplatos		1	1			1		71	68,93
	Lavandería		1		1	1	1	1	77	74,76
3. ¿Qué infraestructura sanitaria cuenta actualmente su vivienda para la eliminación de aguas residuales con residuos humanos?	Pozo séptico				1	1	1	1	65	63,11
	Letrina	1	1	1	1	1	1		67	65,05
	Sanitaria								0	0
	Ninguna								0	0
	Otra								12	11,65
4. ¿Qué destino tienen las aguas que son usadas en los quehaceres domésticos (Aguas grises)?	Calle		1				1		9	8,73
	Terreno de cultivos			1	1	1		1	66	64,08
	Riachuelo								33	32,04
5. ¿Cree usted que disminuirá las enfermedades causadas por la mala disposición de las aguas residuales?	Si	1	1	1	1	1	1	1	103	100
	No								0	0
6. ¿Existen en el sector una casa asistencial?	Si	1	1	1	1	1	1	1	103	100
	No								0	0
7. ¿Cree usted que con el buen manejo de las aguas servidas se reducirá la contaminación ambiental en el sector?	Si	1	1	1	1	1	1	1	103	100
	No								0	0

8. ¿Cree usted que es importante la ejecución de un proyecto adecuado para las aguas residuales en el sector?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	103	100
	No									0	0
9. ¿Qué actividad económica es la que Ud. desarrolla en la actualidad?	Agricultura	1	1	1	1	1	1	1	1	84	81,55
	Comercio					1	1	1	1	68	66,02
	Artesanía									3	2,91
	Otra									6	5,82
10. ¿De qué forma estaría usted dispuesto a colaborar con la ejecución de este proyecto?	Mano de Obra	1	1	1	1	1	1	1	1	103	100
	Económica									0	0
	No colaboraría									0	0

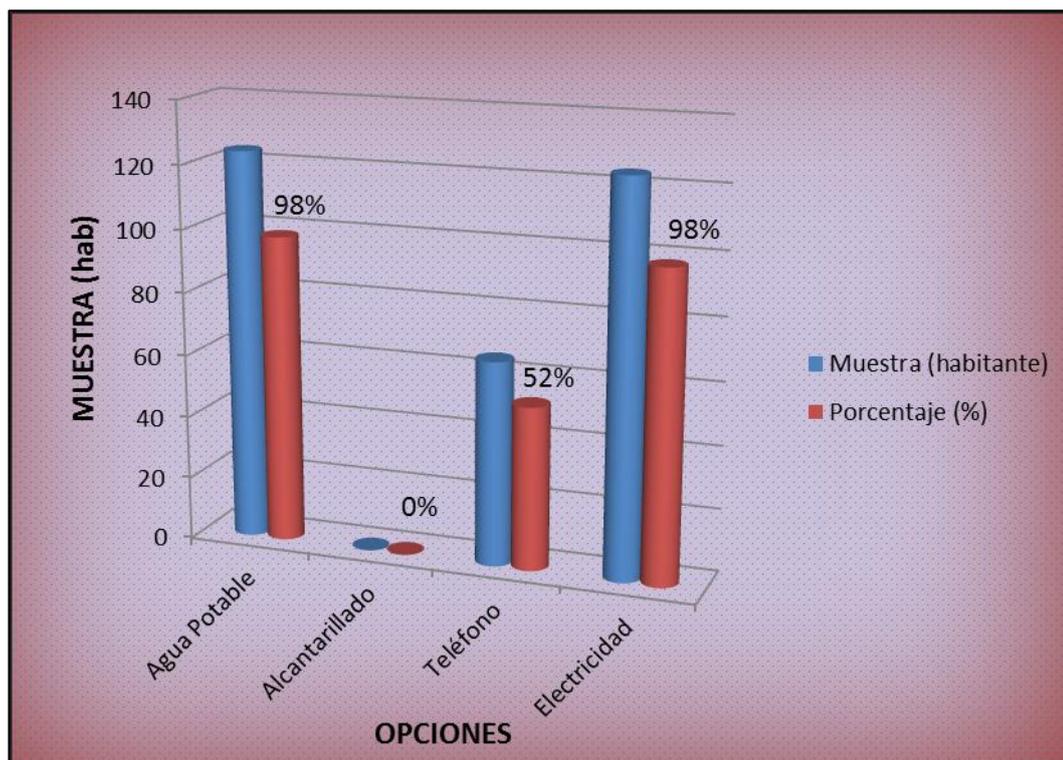
4.1.2 Representación de Datos.

➤ Pregunta N° 1

¿Con que servicios básicos cuenta actualmente su vivienda?

Opción	Muestra (habitante)	Porcentaje (%)
Agua Potable	124	98%
Alcantarillado	0	0%
Teléfono	65	52%
Electricidad	124	98%

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



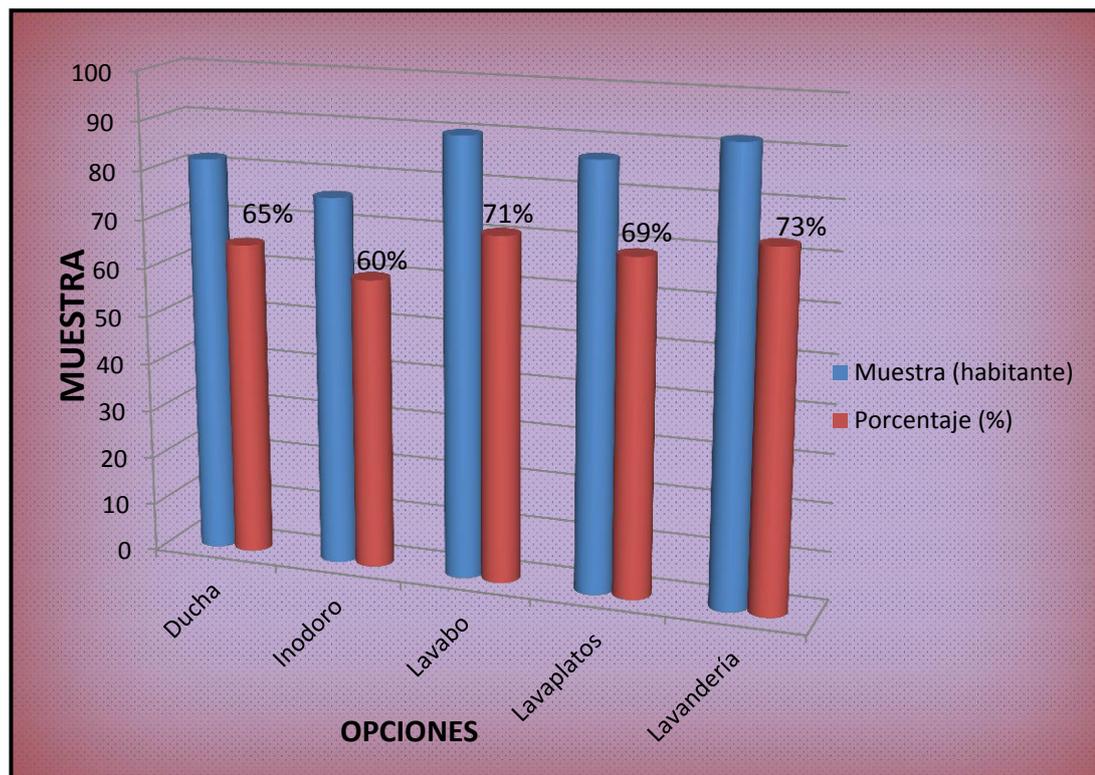
Elaborado por: Santiago Solis.

➤ **Pregunta N° 2**

¿Qué aparatos sanitarios tiene actualmente en su vivienda?

Opción	Muestra (habitante)	Porcentaje (%)
Ducha	82	65
Inodoro	76	60
Lavabo	90	71
Lavaplatos	87	69
Lavandería	92	73

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



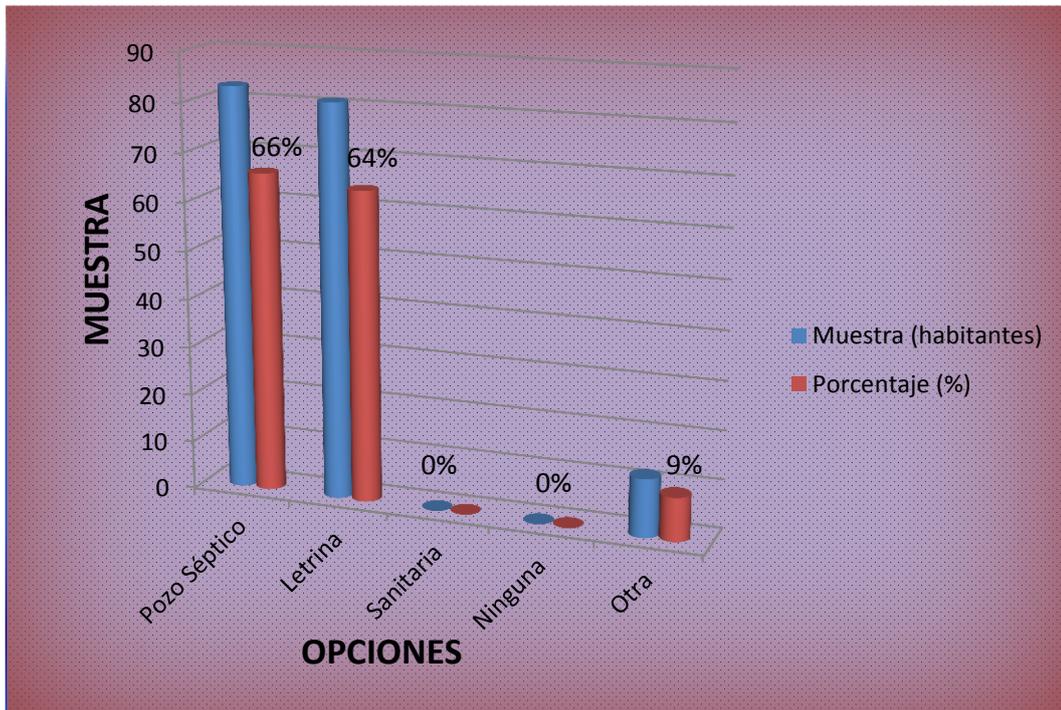
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 3

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

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
Pozo Séptico	83	66
Letrina	81	64
Sanitaria	0	0
Ninguna	0	0
Otra	12	9

Gráfico N°6: Resultados de la pregunta N° 2



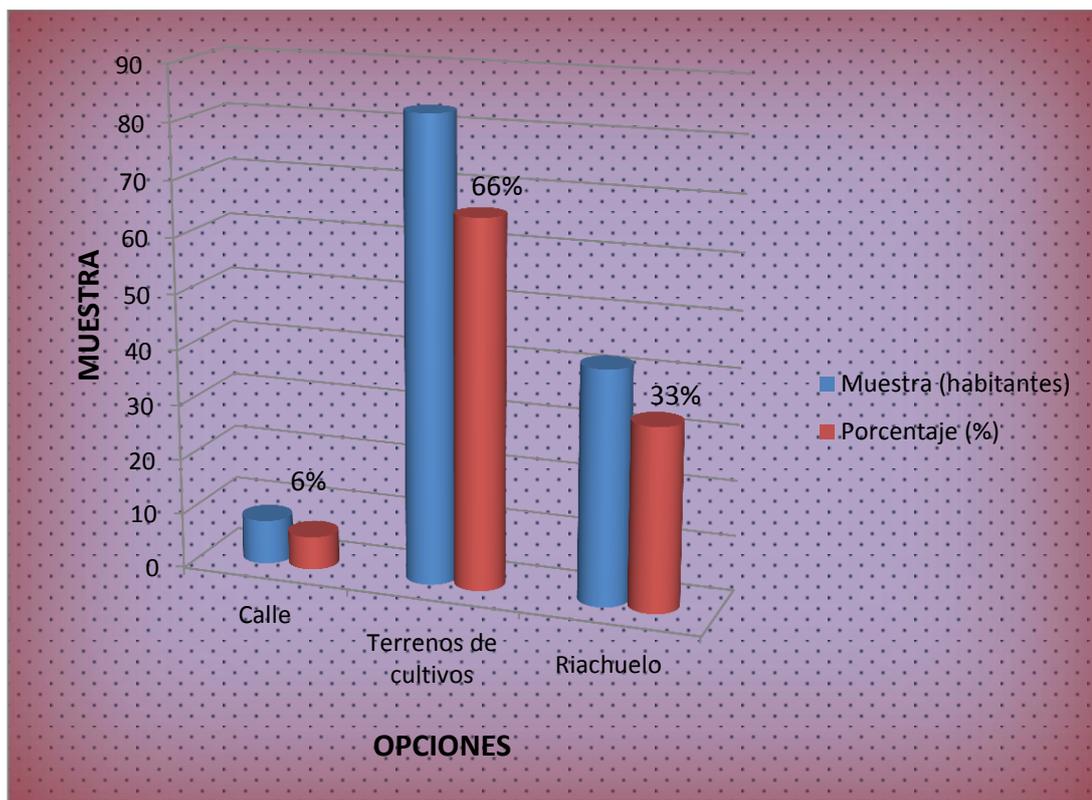
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 4

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

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
Calle	8	6
Terrenos de cultivos	83	66
Riachuelo	42	33

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



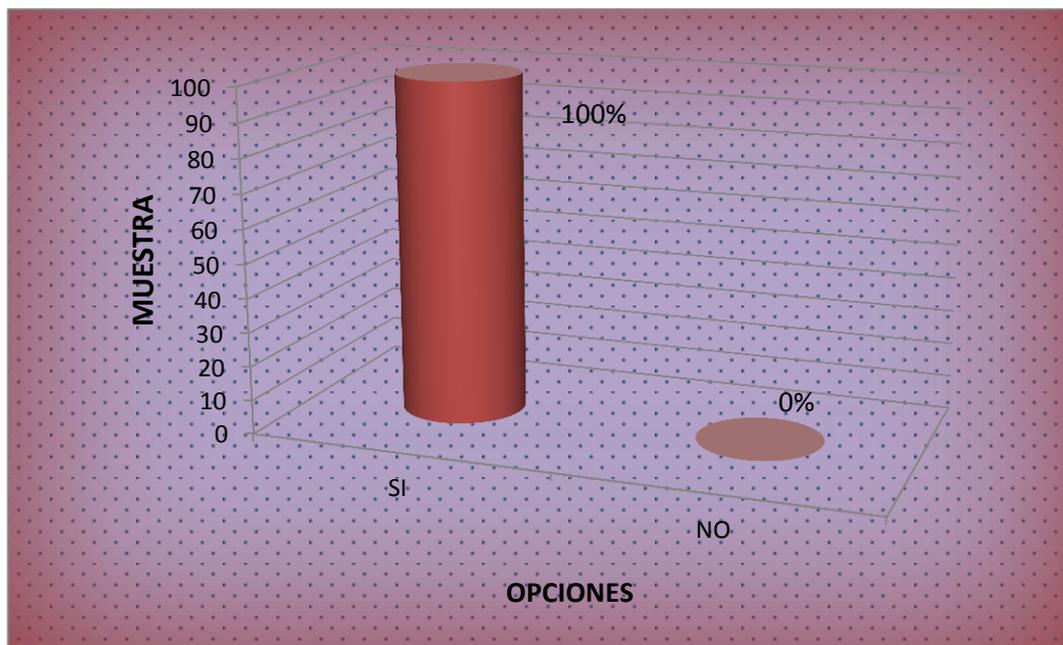
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 5

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

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
SI	126	100
NO	0	0

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



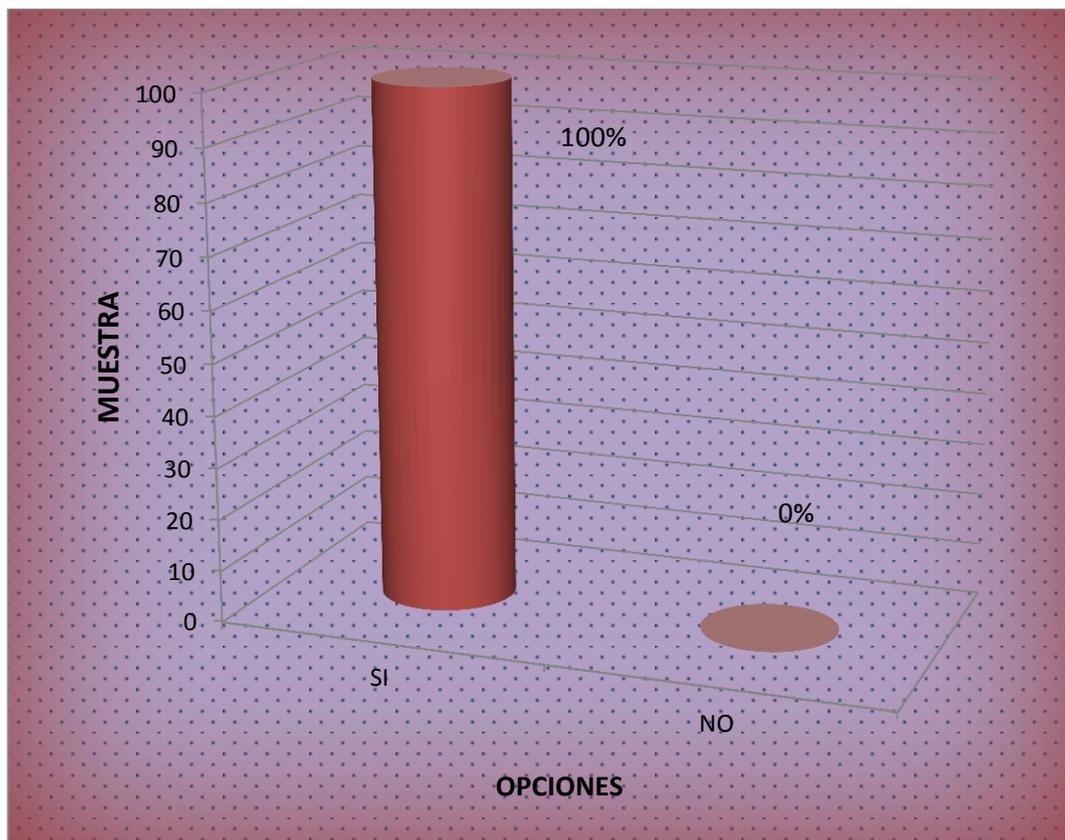
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 6

¿Existe en el sector una casa asistencial?

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
SI	126	100
NO	0	0

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



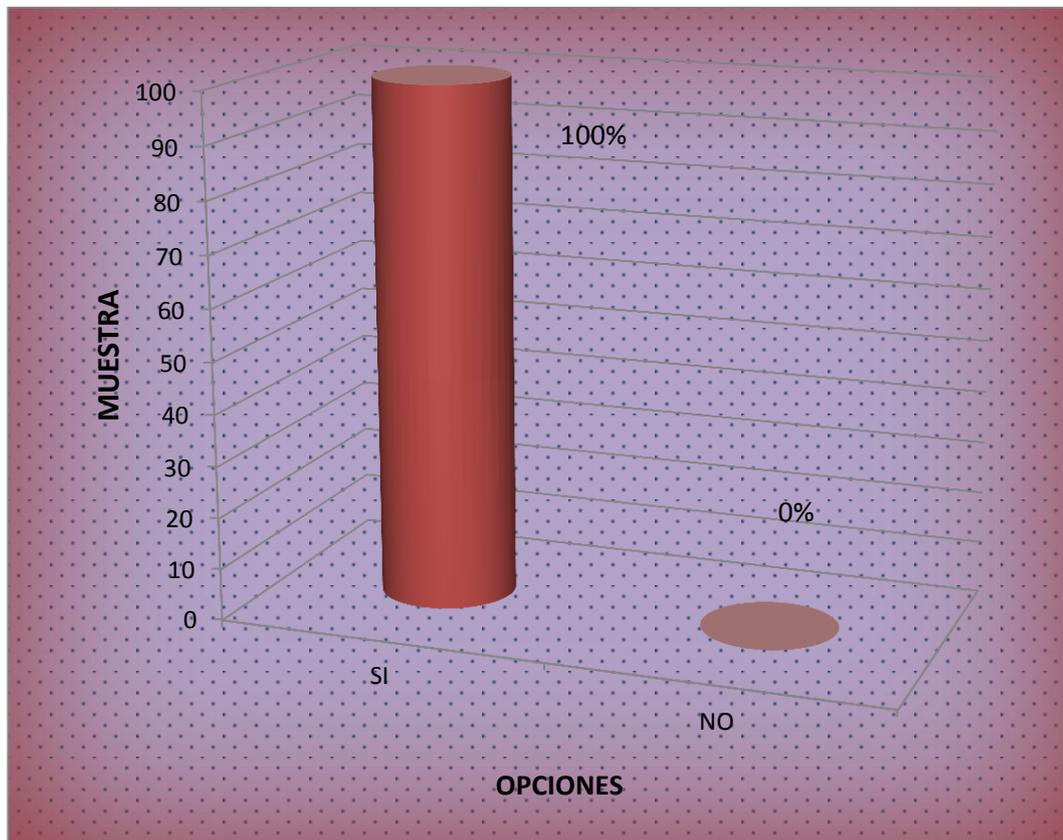
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 7

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

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
SI	126	100
NO	0	0

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



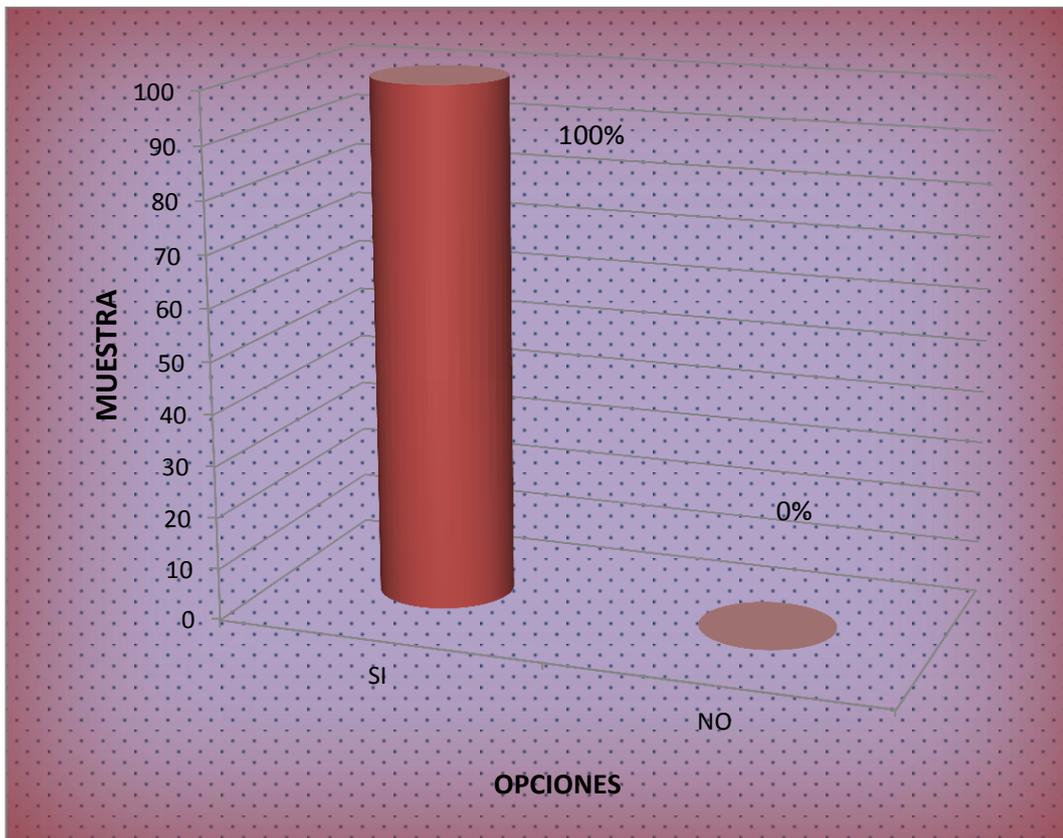
Elaborado por: Santiago Solis

Pregunta N° 8

¿Cree usted que es importante la ejecución de un proyecto adecuado para las aguas servidas en el sector?

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
SI	126	100
NO	0	0

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



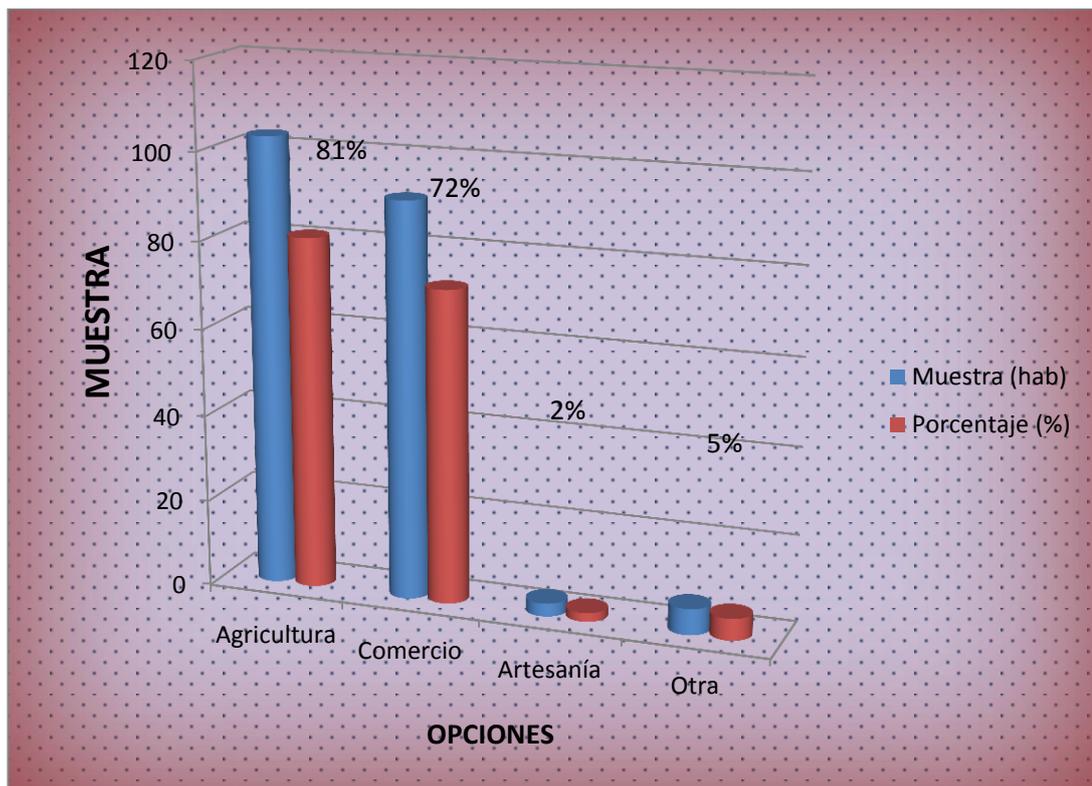
Elaborado por: Santiago Solis

Pregunta N° 9

¿Qué actividad económica es la que ud desarrolla en la actualidad?

OPCIONES	Muestra (habitantes)	Porcentaje (%)
Agricultura	103	81
Comercio	91	72
Artesanía	3	2
Otra	6	5

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



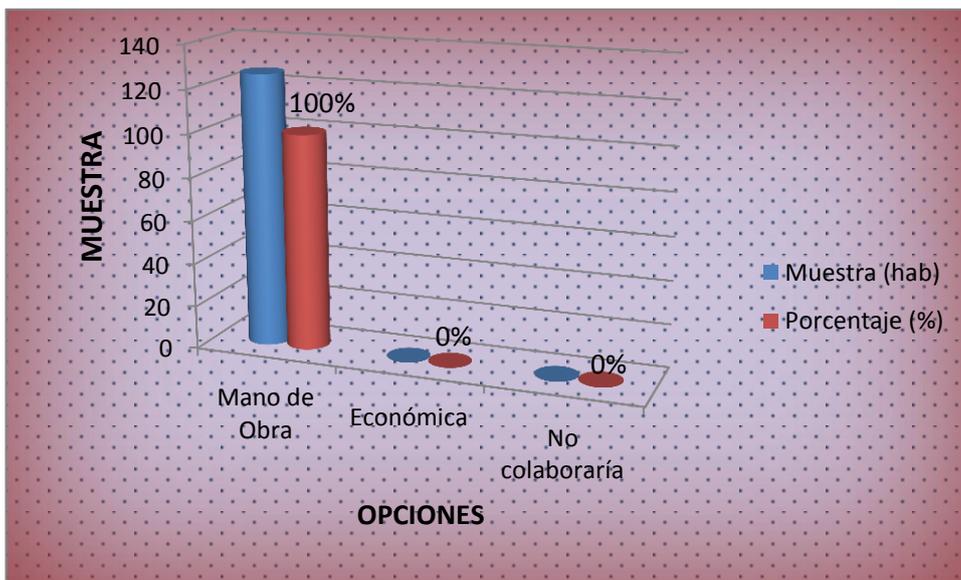
Elaborado por: Santiago Solis.

Pregunta N° 10

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

OPCIONES	Muestra (hab)	Porcentaje (%)
Mano de Obra	126	100
Económica	0	0
No colaboraría	0	0

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



Elaborado por: Santiago Solis.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.

- ✓ Los resultados obtenidos de la pregunta # 1 nos indican que el 98% de los habitantes encuestados del sector La Libertad cuentan con dos servicios básicos que son agua potable y electricidad, mientras el 52% de la población tiene línea telefónica, y de un servicio fundamental que es alcantarillado, carecen totalmente los habitantes de este sector, el cual hoy en día garantiza y salvaguarda la salubridad y la buena forma de vida de los habitantes, de la misma forma es muy importante para cuidar el medio ambiente e inclusive evitar las enfermedades no solo de los habitantes si no de los animalitos del sector.
- ✓ Los resultados de la pregunta # 2 de la encuesta realizada establece que el 65% cuenta con ducha, el 60% con inodoro, el 71% tiene lavabo, el 69% cuenta con lavaplatos y un 73% cuenta con lavandería, siendo así indispensable un medio adecuado de evacuación de estas aguas residuales para evitar las contaminaciones.
- ✓ Según los resultados de la pregunta #3 de la encuesta realizada nos dice que el 66% tiene pozo séptico, el 64% cuenta con letrina, pero en si el 100% de la población no cuenta con ninguna infraestructura adecuada que permita desalojar de manera eficiente las aguas residuales.
- ✓ Los resultados de la pregunta #4 nos dicen que el 6% de la población evacuan las aguas usadas en los quehaceres domésticos en la calle, el 66% evacuan a los terrenos para cultivar sus productos, mientras el 33% evacuan estas aguas a las acequias que transportan a los riachuelos que van a las quebradas del sector para desembocar finalmente al río sin ser tratadas.
- ✓ Una de las preguntas más importantes fue la #5 que determina que el 100% de la población del lugar estudiado en el sector de La Libertad cree que disminuirá totalmente las enfermedades causadas por el inadecuado manejo de las aguas servidas como pueden ser en efecto en los seres humanos; la diarrea, el cólera, infecciones fuertes intestinales no solo a los niños que son

los que corren más peligro si no también en los adultos produciendo inclusive muertes al ser un sector alejado del centro de la ciudad y al no saber las consecuencias del mal manejo de las aguas servidas.

- ✓ El resultado de la pregunta # 6 de la encuesta efectuada determina que el 100% de los pobladores constatan que cerca del lugar existe una casa asistencial, (centro de salud) al cual los habitantes pueden acudir al presentar algún tipo de malestar causado por no tener una buena disposición de las aguas servidas o por otros motivos.
- ✓ Los resultados obtenidos de la encuesta en la pregunta #7 resaltan que el 100% de la muestra investigada en el sector de la libertad cree que el medio ambiente y la salud mejoraran mediante una disposición adecuada de las aguas residuales con un proyecto apropiado mejorando así la forma de vida de los habitantes del sector.
- ✓ En la pregunta # 8 de la encuesta realizada nos arroja los resultados deduciendo que el 100% de la población está de acuerdo con la ejecución de un adecuado proyecto debido a la importancia que causa la falta de una infraestructura idónea para la correcta conducción de las aguas residuales del sector evitando así la proliferación de enfermedades.
- ✓ Los resultados de la pregunta # 9 constatan que el 81% de la población realiza como actividad económica la agricultura, de la misma forma el 72% se dedica al comercio, el 2% de la población es artesano y el 5% se dedica a actividades diferentes a las encuestadas.
- ✓ Una pregunta efectuada importante es la # 10 debido a que la importancia de que la población intervenga en este proyecto es fundamental para que se realice adecuadamente, siendo así que el 100% está de acuerdo en ayudar con la mano de obra debido a que son personas colaboradoras y humildes que quieren lo mejor para sobresalir en su sector.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Después del estudio detallado de todos los componentes inmersos en el proceso, se evidencia que el actual manejo de las aguas servidas si interviene directa e indirectamente en las condiciones sanitarias de los habitantes del sector de la Libertad del cantón Patate, provincia de Tungurahua.

La legalidad de la hipótesis trazada se despliega con los datos obtenidos a través de las encuestas realizadas de campo, en la cual nos declara fácilmente que este lugar o sector de la provincia carece de un sistema básico como es una infraestructura de alcantarillado sanitario siendo así que los moradores hacen uso de pozos sépticos, letrinas inclusive evacuando las aguas servidas a los cultivos, las calles, acequias; propagándose de esta manera las enfermedades a causa de las aguas servidas y contaminando de manera inminente nuestro medio ambiente dando lugar a una condición sanitaria insalubre de los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- ✓ El sector de La Libertad del Cantón Patate de la provincia de Tungurahua en la actualidad carece de una disposición adecuada de las aguas servidas por lo que es indispensable la implementación de un sistema apropiado de evacuación sanitaria que permita la correcta conducción y solución a los problemas que emergen por las aguas servidas producidas por las habitantes del sector.
- ✓ La mala disposición de las aguas servidas ocasiona que los moradores del sector hagan uso de pozos sépticos y letrinas sintiéndose así inconformes debido a la contaminación que generan estos sistemas inadecuados para el ser humano inclusive para el medio ambiente.
- ✓ Se ha llegado a identificar las principales causas de este problema llegando a establecer que la disposición inadecuada de las aguas servidas del sector es producida primordialmente por el factor económico, al igual que la falta de apoyo por parte de las autoridades dejando al olvido este sector alejado de la ciudad, esto ha hecho que el sector no disponga de un sistema adecuado de evacuación de estas aguas servidas de esta manera es afectada principalmente la salud de los moradores.
- ✓ La mayoría de los habitantes del sector de La Libertad estaría predispuesto a colaborar en la construcción de un sistema para poner a buena disposición las aguas servidas principalmente colaborando con mano de obra.
- ✓ Es evidente la contaminación del aire, agua, suelo, en si del medio ambiente, ya que las aguas residuales del uso en los quehaceres domésticos tienen

como destino los terrenos de cultivos, riachuelos acequias y quebradas, llegando así a ser la fuente principal de contagio de diversas enfermedades relacionadas con el agua incluyendo aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes, por lo que necesitan ser tratadas para asegurar la no proliferación de agentes patógenos.

- ✓ Las aguas servidas generadas en el sector de la Libertad del Cantón Patate provocan la presencia de animales rastreros, mosquitos y malos olores que degradan la imagen del sector.
- ✓ Al implementar un sistema para poner a buena disposición las aguas servidas del sector La Libertad del cantón Patate gozara de productos agrícolas descontaminados, disminuirán los riesgos de enfermedades, reducirá notablemente la contaminación ambiental y mejoraran las condiciones sanitarias de los habitantes del sector.
- ✓ Es así que llegamos a la conclusión de realizar el diseño del sistema de alcantarillado del sector la libertad del Cantón Patate y el diseño de una planta de tratamiento junto al sector de la hacienda Léito siendo un sistema integral de tratamiento de aguas servidas que involucra la ejecución desde la descarga hasta la entrega de agua libre de contaminación y apta para ser descargada al medio ambiente. Así como la deshidratación y tratamiento de los lodos generados.

5.2 RECOMENDACIONES.

- ✓ Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con estructuras y tuberías para el transporte de aguas servidas (alcantarillado sanitario), que funcionen a gravedad, por tramos breves, cumpliendo con las debidas normas y especificaciones técnicas para que tenga un buen funcionamiento y estén acorde con la funcionabilidad y expectativa de sus habitantes.
- ✓ Diseñar una planta de tratamiento que consista 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.

- ✓ Ejecutar una evaluación de un posible impacto ambiental que puede producir el proyecto, para identificar las acciones que puedan afectar el entorno natural, las expropiaciones en este caso para la planta de tratamiento y tomar las acciones de mitigación que estas requieran.

- ✓ La recomendación, diríamos la más importante en la construcción en este sistema de alcantarillado es usar el tubería y accesorios de PVC corrugados con campanas que aseguren rigidez constante en toda la instalación y un sistema de sello elastomérico empleando anillos de caucho, que eliminen toda posibilidad de fugas y otorgue flexibilidad necesaria para absorber movimientos axiales (sismos, variaciones por dilatación/contracción, asentamientos diferenciales, etc.) ya que resulta la más recomendable para las necesidades del sector, dadas sus características de mayor durabilidad y bajos costos de mantenimiento.

- ✓ Elaborar campañas educativas, orientadas a prevenir la incorporación de desechos sólidos de naturaleza peligrosa a los sistemas de conducción y tratamiento de aguas servidas. Los actores locales (Alcaldía Municipal, escuelas, etc.), están comprometidos a coordinar esfuerzos de concientización ambiental, para la protección de los cuerpos receptores.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad del Cantón Patate.

- ✓ Dotar a los habitantes del sector La Libertad del Cantón Patate de un sistema de alcantarillado sanitario adecuado, seguro y económico para mejorar las condiciones sanitarias de la población y no contaminar el medio ambiente de esta manera tener unos productos agrícolas saludables para su consumo, ya que este sector como pudimos diferenciar en las encuestas, es su principal actividad económica.

- ✓ Formalizar un respectivo trámite para poder levantar el empedrado expropiar la parte del terreno donde estará la planta de tratamiento para poner en funcionamiento.
- ✓ Ejecutar el proyecto y garantizar la supervisión técnica a cargo de un profesional de la Ingeniería Civil a fin de asegurar la construcción estructural a lo largo de su periodo de diseño.

A los habitantes del sector de La Libertad del Cantón Patate.

- ✓ No usar las aguas servidas domesticas por cuanto son un factor contaminante en los productos agrícolas y contaminan el medio ambiente provocando así enfermedades en los habitantes y animalitos que se alimentan de esos productos en este sector.
- ✓ Evitar la acumulación de las aguas servidas y solicitar a las autoridades se efectúe la construcción de una infraestructura adecuada para poder reciclar y conducir adecuadamente las aguas servidas.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 Aspectos generales del Cantón Patate.

En el sur de la provincia de Tungurahua, se asienta con singular expresión un valle interandino de clima semi templado, su terreno contiene pendientes pronunciadas y pequeños espacios planos, toda esta zona pertenece a la encantada tierra cordillera de los Llanganates. Llamada también Valle de la eterna primavera, bendecido desde lo más alto con un hermoso clima, los mejores huertos de mandarinas, aguacates, viñedos y flores multicolores, montañas grandiosas que alcanzan las nubes con una neblina fría y pura por las mañanas, con hombres y mujeres que se proyectan por un Patate turístico, paraíso hermoso para los ecuatorianos. Limita al norte con el cantón Píllaro, al sur con los cantones Baños y Pelileo al este con el cantón Baños y al oeste con los cantones Píllaro y Pelileo.

La división funcionaria del Cantón Patate está conformada por las siguientes parroquias:

Parroquias Urbanas: Patate (cabecera cantonal)

Parroquias Rurales: Sucre, El Triunfo, Los Andes

El clima del Cantón Patate es de semi templado a cálido, oscila entre los 15 a los 30 °C, debido a que su ubicación está en el valle andino rodeado por grandes montañas. Latitud: -1.25 Longitud: -78.4833. Sus coordenadas son 1°15'0" S y 78°28'60" W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1.25 y -78.4833 (en

grados decimales). Su posición UTM es QU86 y su referencia Joint Operation Graphics es SA17-08.

Patate cuenta con una población de 13497 habitantes en 2014, la extensión aproximada de 315Km² la economía del cantón Patate gira en torno a la agricultura, mandarinas, viñedos, babacos, y la elaboración de las tradicionales arepas patateñas.

FUENTE:

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

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

<http://www.diario-extra.com/ediciones/2011/04/10>

<http://www.patate.gob.ec>

6.1.2 Situación Geográfica del cantón Patate.

El cantón Patate se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua situada al este del cantón Ambato y al oeste del cantón Baños en el valle.

Fig. N°1: Limites del cantón Patate



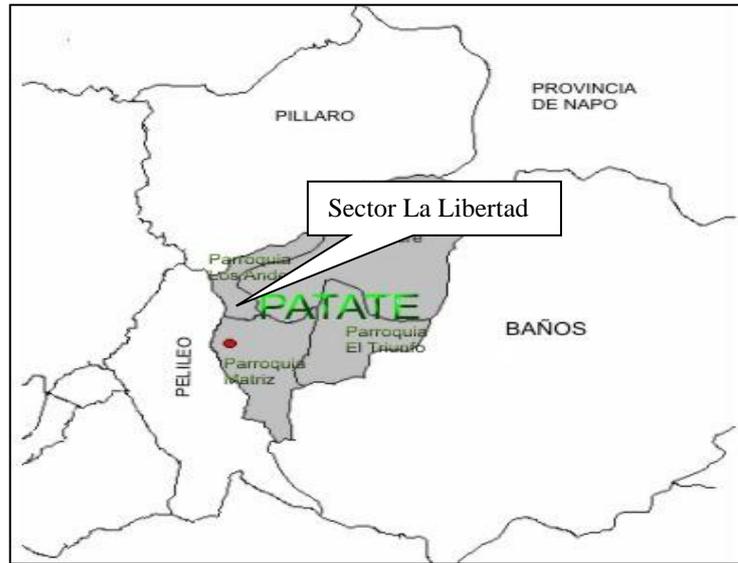
Tabla N°5: Información General de la Parroquia Sucre sector la libertad.

LIMITES	Al Norte: Píllaro Al Sur: Baños y Pelileo. Al Este: Baños Al Oeste: Píllaro y Pelileo
DISTANCIA	Por la vía a Baños a 29.65 km del cantón Ambato.
SUPERFICIE	315 Km ² .
ALTURA PROMEDIA	3500 m.s.n.m.
TEMPERATURA PROMEDIA	30°C
POBLACIÓN	Población total de 13497 habitantes
IDIOMA	Español
RELIGIÓN	Católica y evangélica
CLIMA	Es excelente para la producción agrícola

Elaborado por: Egdo. Santiago Solís

El cantón Patate está formado por urbanizaciones, ciudadelas y caseríos que están divididos en sectores. El área de influencia es el sector La Libertad.

Fig. N°2: Ubicación de La Libertad



6.1.3 Aspectos Sociales.

Organización Social

El siguiente análisis del sector y de la población se lo realiza en base a la información recopilada de las encuestas, lista de chequeo aplicado a los moradores y el plan de ordenamiento y desarrollo territorial del cantón Patate, PODT.

La comunidad se encuentra muy bien organizada, cuenta con: Cabildo, Junta de Agua potable, Junta de riego, seguro social Campesino, Banco de la comunidad, clubes deportivos de futbol y centro de atención a la familia. El sector de la Libertad se encuentra poblado por personas de raza mestiza, esta comunidad se encuentra en un punto geográfico considerado uno de los más altos del país, su economía se basa mayoritariamente en la agricultura y ganadería, no dejando atrás el aspecto turístico y gastronómico.

Foto N°1: Agricultores cosechando sus productos.



Demografía

El sector de la Libertad del canto Patate se encuentra ubicado en la parroquia Sucre de este cantón, esta parroquia tiene una población de 400 habitantes que es el 100%, de los cuales 180 son hombres que corresponde al 45% y 220 son mujeres que corresponde al 55%, 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 Sucre sector la libertad censo 2010.

	Población	%
HOMBRES	180	45
MUJERES	220	55
TOTAL	400	100

Fuente: INEC-2010

Costumbres y tradiciones

Pese a tener un patrimonio cultural ancestral, no ha podido generar una política cultural que revalorice y afiance la identidad del pueblo. Este rico legado histórico, lleno de costumbres y tradiciones ancestrales, es un patrimonio cultural que se debe recuperar con el diálogo intercultural profundo y responsable que afiance la identidad del Pueblo de las costumbres y tradiciones más comunes que se mantiene en la parroquia son las fiestas que se celebran en toda la parroquia en su plazuela central, para que las personas sean parte en las distintas actividades y programas, ya sean danzas, comida, pasadas propias de cada celebración, etc.

Foto N°2: Costumbres y tradiciones más comunes de Sucre sector la Libertad.



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 ha ido incrementando para lo cual se va implementando más centros de educación en los espacios físicos de la parroquia. El proceso educativo donde la baja calidad de la oferta ha obligado a que un buen porcentaje de niños y jóvenes se vean obligados a salir a estudiar fuera de sus comunidades, saturando las escuelas y colegios del Centro Cantonal.

Foto N°3: Centros educativos y alumnado de Sucre sector la libertad.



6.1.4 Aspectos Económicos.

Base Económica y Potencialidades Territoriales

La base económica del cantón se fundamenta en las actividades del sector primario absorbiendo en un 67%, la población económicamente activa, implicando la vocación agrícola del mismo, el potencial real de la producción sin embargo esta vocación sigue siendo subutilizada, debido a la ausencia de innovación tecnológica e inserción de valor agregado de la producción el GAD Cantonal se encuentra impulsando y apoyando esta actividad mediante la Estrategia Agropecuaria de Tungurahua en conjunto con el GAD Provincial, a través del comité agrícola cantonal.

Mercado

La mayoría de la producción agrícola se encuentra destinada a la comercialización o venta, las características de los revestimientos de la capa de rodadura de la red vial es un factor que limita fuertemente la posibilidad de acceder a mercados externos; la conformación de asociaciones de productores, así como la construcción de un centro de acopio permitirán potenciar y mejorar las condiciones económicas de la población.

Economía social y solidaria

El poco interés de los moradores por el trabajo en conjunto, sugiere un reto muy grande para las entidades u organizaciones que desean invertir en varios proyectos dirigidos a mejorar las condiciones de los habitantes mediante programas de producción y comercialización de truchas, el mismo que no ha podido ser

ejecutado adecuadamente identificando mediante estudios el incumplimiento en los cronogramas planificados y objetivos propuestos.

Foto N°4: Criaderos de truchas de agua dulce Patate



Industria

Las actividades económicas del sector secundario se enmarcan en la producción avícola, vinícola y pecuaria principalmente en el sector afectado directamente por la no asociación de los moradores que permitan obtener el control adecuado del mercado.

Foto N°5: Actividades que enmarcan la producción.



6.1.5 Servicios e infraestructura básica.

Los servicios e infraestructura con los que el sector cuenta son los siguientes:

Agua Potable

Al momento los moradores del sector La Libertad del Cantón Patate cuentan con un sistema de agua potable que abastece el 98% de los habitantes sin embargo aún existen familias que utilizan el agua de las acequias o aguas lluvias.

Alcantarillado

El grave problema que tienen los habitantes del sector de La Libertad es que cuentan con un alcantarillado pero que no está funcionando. 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 52 % 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

Este servicio esta controlado por el GAD municipalidad de Patate a traves de la microempresa de limpieza que va 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 que permiten el ingreso al sector son de segundo orden, asfaltadas hasta el sector de la hacienda Leito en buenas condiciones de servicio, además cuenta con vías de tercer orden que son las del sector donde se recolectara las aguas servidas mediante el sistema de alcantarillado, estas vías se encuentran empedradas.

La razón por la cual no se han mejorado estas vías es precisamente por la falta de un sistema de alcantarillado.

Transporte

En cuanto al transporte los moradores del sector no cuentan con ningún servicio de prestación pública a lo cual los habitantes se permiten transportar mediante camionetas y carros particulares.

Topografía, tipo y uso del suelo

El Sector de La Libertad 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.

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.

En el Ecuador existen muchos lugares los cuales no cuentan con servicios básicos y de acuerdo al nuevo programa pro saneamiento propuesto por el gobierno se tiene una cobertura de servicio de agua potable del 72%, un 54% de alcantarillado por lo tanto podemos observar que son porcentajes muy bajos que con el transcurrir del tiempo no son viables para las condiciones sanitarias de los habitantes de dichos sectores que no cuentan con estos servicios.

Uno de los servicios con los que los moradores del sector La Libertad del cantón Patate no cuentan, es el alcantarillado sanitario que servirá para la correcta evacuación de aguas servidas producidas por los moradores, este servicio básico será de gran utilidad para evitar en los habitantes un sinnúmero de enfermedades causados por la falta de salubridad debida a los gérmenes, bacterias y demás focos de infección que generan este tipo de aguas al ser mal tratadas.

La satisfacción y el bienestar de los moradores depende de un medio apropiado en donde se desenvuelva y pueda contar por lo menos con servicios básicos; es por eso que se considera indispensable i necesaria la dotación de obras sanitarias a los lugares que no lo tengan como es el caso del sector La Libertad del cantón Patate en la provincia de Tungurahua que con el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y posteriormente el GAD del cantón Patate con sus funcionarios aptos en lo pertinente den ejecución a mencionado proyecto.

El trabajo conjunto de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica con la municipalidad del Cantón Patate y la comunidad del sector La Libertad hace posible el desarrollo y cumplimiento del proyecto y sus objetivos.

El sector La Libertad del cantón Patate en la actualidad no percibe del servicio de alcantarillado sanitario y por ende no existe ningún estudio referente a

infraestructuras sanitaria en lo que se refiere a la evacuación de las aguas servidas, y al no contar con dicho servicio están expuestos a epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos.

La armonía del sector puede desenvolverse en un plano apropiado si contaría al menos con las correspondientes necesidades básicas, por tal motivo se considera urgente el proporcionar a los habitantes del sector con obras de Ingeniería Sanitaria, que para este caso es el diseño de la red de alcantarillado sanitario para que en lo posterior las autoridades puedan generar su construcción.

La oportunidad que se brinda para colaborar con el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Sucre sector la libertad 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 público la necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector La Libertad del cantón Patate, con el objetivo de disminuir la contaminación en la producción agrícola y el medio ambiente.

Los altos riesgos ambientales que genera la falta de un sistema de alcantarillado y adecuado tratamiento de las aguas servidas, justifican por si mismos la inversión en la mejora de saneamiento básico en este sector. La contaminación superficial que es la que se genera debido a la afluencia de residuos no absorbidos por la superficie y la contaminación en los productos agrícolas, aumentan los riesgos de infección de enfermedades de la piel, intestinales y otras transmisiones patológicas con el objeto de disminuir la contaminación a la producción agrícola, el medio ambiente.

Los habitantes de este sector que cuentan con terrenos propios o construcciones, se beneficiaran directamente al proveerles un incremento en la plusvalía de sus propiedades por contar con los servicios básicos adecuados en este caso el sistema de alcantarillado sanitario.

Los gastos médicos familiares serán reducidos sustancialmente, situación que se da debido a los gérmenes patológicos que pueden tener estas aguas mal tratadas y provoquen enfermedades inclusive mortales en los moradores.

Existirá mayor actividad económica ya que con la construcción de este sistema de alcantarillado las vías podrán ser asfaltadas y el comercio aumentara por la facilidad de transportar sus productos hacia el centro de la ciudad o provincia, y así minimizando los recursos suelo agua se reducirá la contaminación de los productos agrícolas del sector.

6.3.2 Justificación Técnica.

Es una prioridad para los habitantes del sector La Libertad del cantón Patate contar con el presente proyecto de ingeniería sanitaria, el mismo que tiene una base sólida en los resultados que arrojan las encuestas realizadas a los moradores del sector. Resaltando la ausencia de cualquier tipo de estructura sanitaria u otra obra de ingeniería que permita la adecuada evacuación de las aguas servidas producidas por los moradores del lugar.

6.3.3 Justificación Ambiental.

Es de vital importancia eliminar los pozos séptico y letrinas de esta manera se eliminaran malos olores, enfermedades producidas por la mala evacuación de las aguas servidas y del suelo por la presencia de excretas humanas y de las aguas producidas por el aseo personal y quehaceres domésticos, de tal manera se mejorara las condiciones del medio ambiente en el sector.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivo General.

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para el sector La Libertad del cantón Patate, provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico para un adecuado sistema de alcantarillado sanitario.

- Ejecutar el diseño del sistema de alcantarillado de acuerdo a normas y códigos planteados para este tipo de obras civiles.
- Elaborar los planos del sistema de alcantarillado sanitario.
- Realizar el presupuesto referencial, cronograma de trabajos, y sus respectivas especificaciones técnicas de alcantarillado sanitario.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

El diseño de un sistema de alcantarillado en el sector La Libertad del cantón Patate es posible realizarlo ya que es una necesidad básica que requieren los moradores del sector y al mismo tiempo cuentan con todo el apoyo de las autoridades del GAD Municipalidad de Patate inclusive con el gobierno parroquial del lugar. Las encuestas realizadas a los habitantes resaltaron estar dispuestos a colaborar con la mano de obra durante la ejecución del proyecto y de igual forma los conocimientos adquiridos en la Universidad Técnica de Ambato en la carrera de Ingeniería Civil se lograra los objetivos con buenos resultados y satisfacción de todos los beneficiados.

Se necesitara adoptar un buen conocimiento del sector donde se ejecutara dicho proyecto sanitario, tomando en cuenta todas las posibilidades y limitaciones. Los estudios deben incluir no solo aspectos relacionados a la parte técnica de las obras, si no también aspectos socio económico, cultural, etc.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1 Alcantarillado Sanitario.

Para obtener la información y determinar criterios de diseño de una red de alcantarillado sanitario, se tomó en cuenta el plan de ordenamiento y desarrollo territorial, por otra parte las actividades necesarias para la elaboración de un proyecto de alcantarillado son:

- Trazado de las tuberías de acuerdo a la condición topográfica de las vías.
- Cuantificación de caudales, determinando áreas de aportación.
- Dimensionamiento de estructuras de conducción.
- Obras complementarias

El alcantarillado sanitario es un proyecto de obra civil la cual sirve como medio adecuado de transporte de las aguas servidas producidas por los seres humanos. La condición sanitaria de las poblaciones no puede mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la debida protección de la salud y las varias ventajas que proporciona un sistema de alcantarillado.

Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

Obras de captación: Son las que captan directamente las aguas residuales de las fuentes de emisión.

Obras de conducción: Tiene como finalidad conducir las aguas servidas que fueron captadas hacia el lugar de tratamiento.

Obras de tratamiento: Son aquellas utilizadas para el tratamiento adecuado de las aguas servidas por medios físico-químicos en forma rápida y con su respectivo control.

Obras de descarga: La función de estas obras son las de disponer las aguas residuales.

6.6.2 Redes de Alcantarillado.

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usados para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan son estructuras hidráulicas que funcionan a gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de auto limpieza 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.

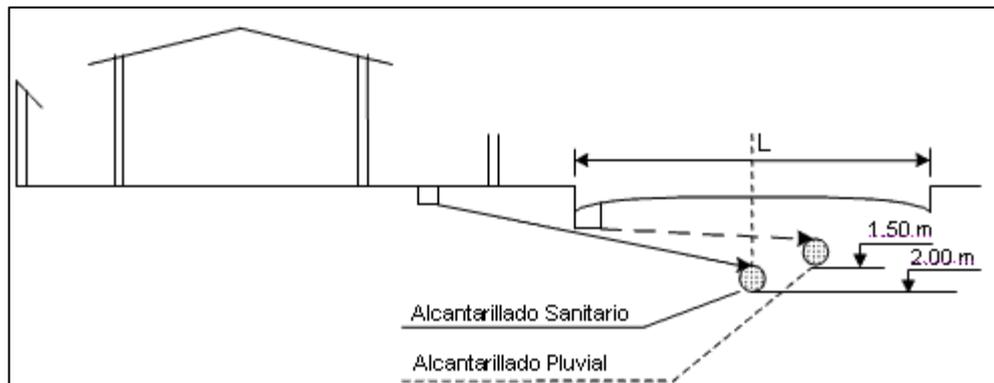
La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

6.6.3 Componentes de una red de alcantarillado.

Colectores.

Se llama colector al tramo de alcantarillado público que conecta varios ramales de una alcantarilla. Se construyen bajo tierra a menudo al medio de las calles principales de manera que cada una de las viviendas de esa calle pueda conectarse para la correcta evacuación de las aguas residuales.

Fig. N°3: Profundidad de colectores



Fuente: Ingeniería Civil, 2010. Reglamentación para el Diseño de un Sistema de Alcantarillado.

[En línea]. www.ingenierocivilinfo.com. Disponible en <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/reglamentacion-para-el-diseno-de-un.html>.

Se diseñan solo como flujo gravitacional en tuberías parcialmente llenas y estas pueden ser:

Colectores terciarios.- Son las tuberías que tienen diámetro pequeños (150 a 250 mm de diámetro interno) que pueden estar colocadas debajo de las veredas, a las cuales se conectan las acometidas domiciliarias, estas también conducen las aguas residuales de los edificios o viviendas hasta otro colector.

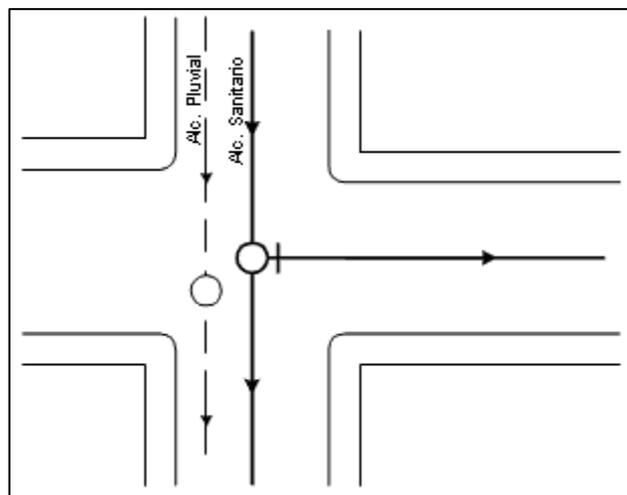
Colectores secundarios.- Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas.

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.

Fig. N°4: Localización de colectores



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.

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.

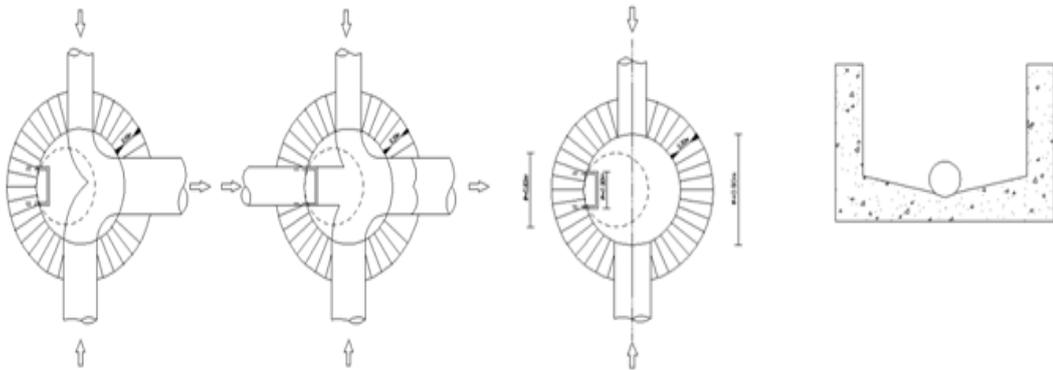
Diámetro de la Tubería (mm)	Diámetro del Pozo (m)
≤ 550	0,90
≥ 550	Diseño especial

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°5: Zócalos de los pozos de revisión, con canaletas de transición.



Fuente: Metodología de diseño de drenaje urbano, M.Sc. Dillon Moya (2010)

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.

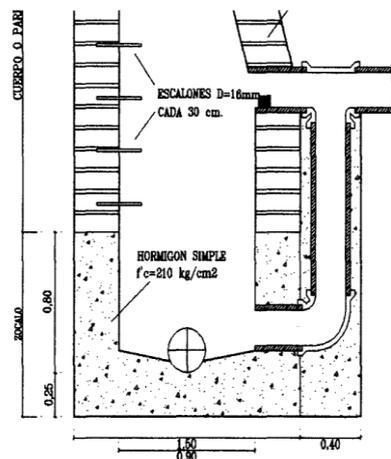
El diámetro de la bajante o del tubo de caída se escoge de acuerdo a la siguiente Tabla.

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°6: Pozo de revisión con salto.



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

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°7: Vista en planta Conexión Domiciliar.

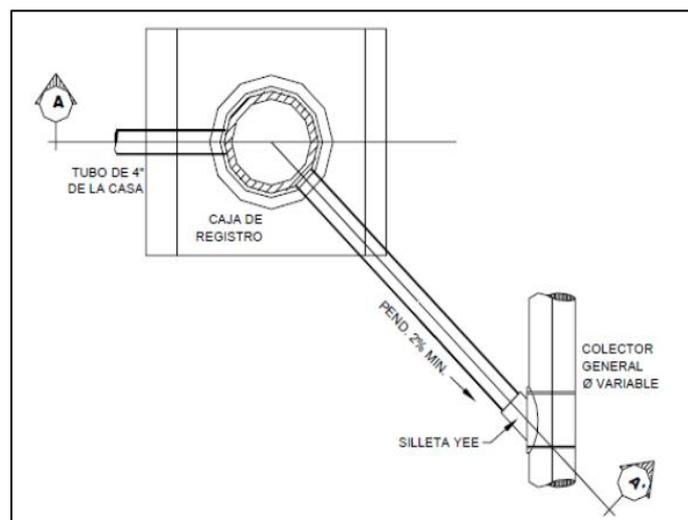
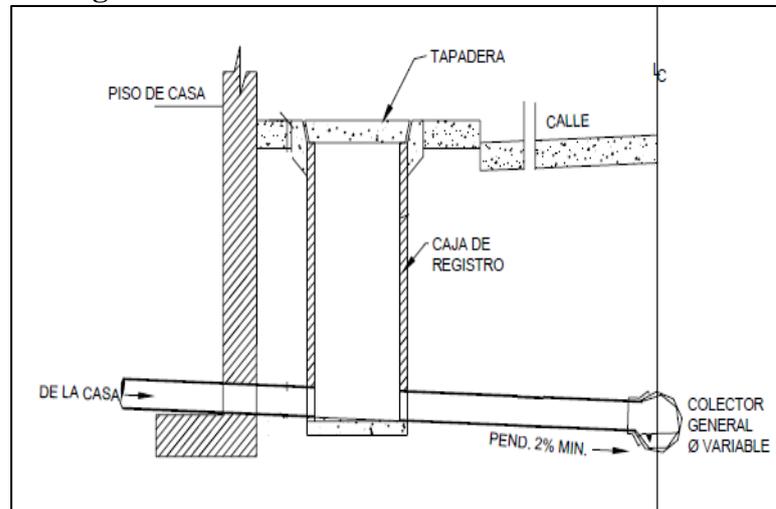


Fig. N°8: Vista en elevación Conexión Domiciliar.



Fuente: Diseño de alcantarillado sanitario para la Aldea el Subinal, Guastatoya, ElProgreso, 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.

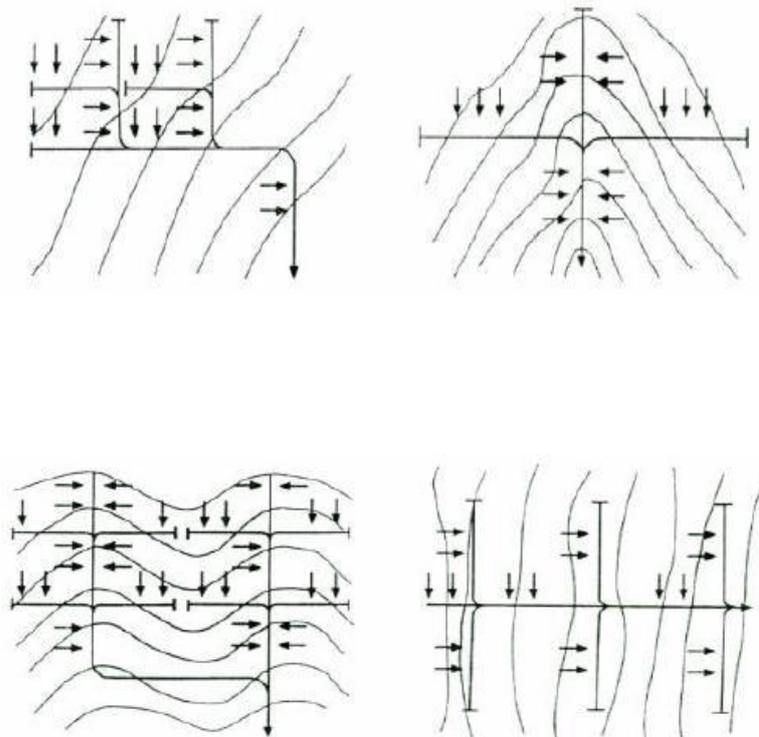
Para el diseño, se debe seguir la pendiente del terreno, con esto se evitará una excavación profunda y disminuir así costos de excavación.

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°9: Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.

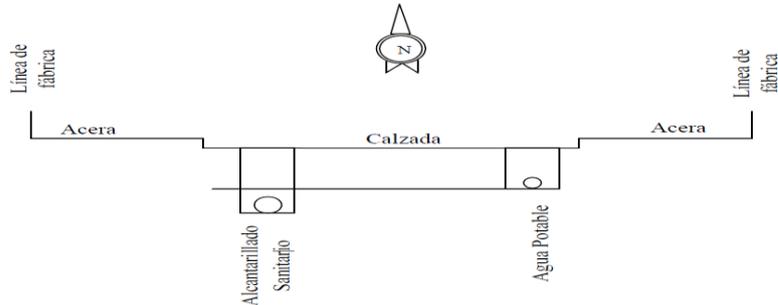


Fuente: Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

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°10: Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.



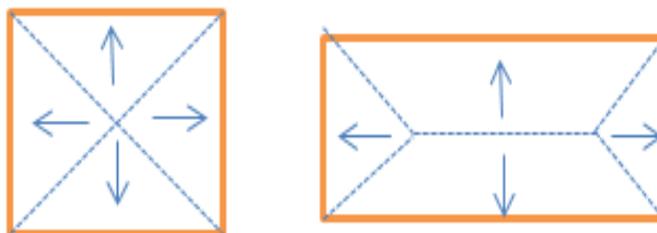
Fuente: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

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°11 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.

Periodo 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.

Período de Diseño (n) = Vida Útil del material + (Inicio – 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)

De la tabla N° 9 se toma un periodo de diseño de 25 años por ser conducciones de PVC.

Aspectos Demográficos.

Para el estudio demográfico tomaremos algunas consideraciones detalladas a continuación:

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se toman como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales según el literal 4.2.4 de la norma CPE INEN 005-9-2.

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

Tabla N°10: Tasas de crecimiento poblacional.

REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1
Costa , oriente o Galápagos	1,5

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.

Métodos estadísticos para población futura

Los métodos de apreciación de población futura usualmente empleados en la ingeniería sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos como pueden ser:

- Método aritmético.
- Método geométrico.
- Método exponencial

Población futura

Para determinar el periodo de crecimiento poblacional del sector La Libertad, se lo realizara en función del periodo de diseño recomendado, este periodo depende

de la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado, de acuerdo a los parámetros mencionados las recomendaciones son utilizar periodos entre 20 y 25 años.

Para el sector de La Libertad del cantón Patate el periodo de diseño será de 25 años, en este se aplicaran tres métodos estadísticos como son: aritmético, geométrico, exponencial.

Método aritmético

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

$$Pf = Pa(1 + rn)$$

Dónde:

Pf=Población futura

Pa=Población actual

r= Índice de crecimiento poblacional

n= Periodo de diseño

Método geométrico

En este método a diferencia del anterior el crecimiento es exponencial se mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no de monto, se utiliza la siguiente formula:

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

Dónde:

Pf=Población futura

Pa=Población actual

r= Índice de crecimiento poblacional

n= Periodo de diseño

Densidad Poblacional Futura (Dp).

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)

La densidad poblacional se mide en habitantes por hectárea ($Dp = \text{hab}/\text{Ha}$), 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.

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

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°11: 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°12: 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 de 120 lt/hab/día de acuerdo a la tabla N°8.

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 el siguiente método.

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

Dónde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual (190 lt/hab/día)

n = Periodo de diseño (25 años)

Caudales de Diseño de Aguas Servidas.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el resultado 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.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd = Caudal de diseño

Qi = Caudal instantáneo

Qinf = Caudal por infiltraciones

Qe = Caudal por conexiones erradas

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 domiciliar está afectado por un coeficiente de retorno "C" que varía entre 60% al 80%, el cual queda integrado de la siguiente manera:

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

Dónde:

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

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

Q_{md} = Caudal medio diario

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

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°13: 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
– 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- IEOSS, dice que en caso que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración $M = 4$.

Caudal por Infiltración (Qinf).

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:

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

Dónde:

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°14: 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)

Caudal por Conexiones Erradas (Qe).

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.

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

Dónde:

Qe = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

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

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

Caudal de Diseño (Qd).

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).

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

6.6.7 Diseño Hidráulico de la Red.

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:

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

Dónde:

Et = Energía total

V = Velocidad (m/s)

$V^2/2g$ = 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.

$$\mathbf{V = C\sqrt{R * S}}$$

Dónde:

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).

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

Sustituimos el valor de “C” en la fórmula de Chezy.

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

Dónde:

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:

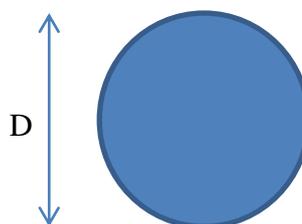
Tabla N°15: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning “n”

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/05.169UNATSABAR. (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.

FIG ·12 Conducción a tubería totalmente llena.



Radio hidráulico a tubería llena (R):

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

$$R = \frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\pi D}$$

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

Dónde:

R= Radio hidráulico a tubería llena (m)

A_m = Área mojada (m^2)

P_m = Perímetro mojado (m)

D = Diámetro (m)

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

En caudal en función de la velocidad tenemos:

$$Q = V * A$$

Dónde:

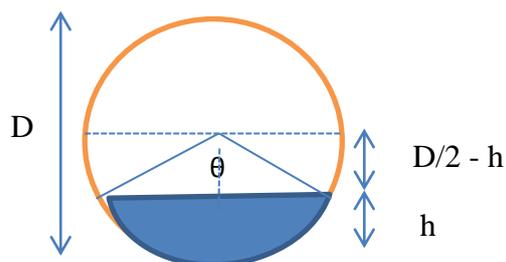
Q = Caudal totalmente lleno (m^3/seg)

V= Velocidad totalmente llena (m/seg)

A = Área de la sección circular (m^2)

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

FIG · 13 Conducción a tubería parcialmente llena.



El ángulo central (θ):

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

Dónde:

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

D = Diámetro (mm)

h = Altura (mm)

Radio Hidráulico parcialmente lleno (r):

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

Dónde:

R_{p11} = Radio hidráulico a sección parcialmente llena (m)

θ = Angulo theta en grados sexagesimales.

D = Diámetro (m)

Sustituyendo el valor del radio hidráulico (R_{p11}), en la fórmula de Manning, obtenemos la fórmula de la velocidad para tuberías con sección parcialmente llena, cuya expresión es:

$$V_{p11} = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360 \text{sen} \theta}{2\pi \theta} \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

v_{p11} = 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_{p11} = V_{p11} * A) tenemos:

$$q_{p11} = \frac{D^{8/3}}{7257.15 (n) (2\pi \theta)^{2/3}} * (2\pi \theta - 360 \text{sen} \theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

q_{pl} = 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).

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:

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

Dónde:

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)

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.

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:

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

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°

Tabla N°16: 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
Plástico (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.

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.

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

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

Dónde:

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.

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

Dónde:

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

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

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

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.

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/m^2) o (Pa)

δ = Densidad del agua (1 gr/cm^3) o (1000 Kg/m^3)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg^2)

R = Radio hidráulico (R_{pl}) (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/m^2). 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.

Cálculos hidráulicos para conducción a tubería totalmente llena.

Velocidad a tubería totalmente llena:

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

Caudal a tubería totalmente llena:

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

Radio hidráulico a tubería totalmente llena:

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

6.7 METODOLOGÍA

Para el cálculo del alcantarillado sanitario se seguirán las normas por la secretaria del agua.

6.7.1 cálculo del índice porcentual de crecimiento.

Al no contar con los suficientes datos censales del sector de la Libertad ubicado en el cantón de Patate, según las normas se adoptara un valor del 1% como índice de crecimiento poblacional.

6.7.2 cálculo de la población futura.

Al tomar como índice de crecimiento el valor de 1% de acuerdo a las normas para el cálculo de la población futura se lo realizara con el método geométrico.

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

Dónde:

Pa= Población actual = 400 Hab

r= Índice de crecimiento poblacional= 1%

n= Periodo de diseño= 25 años

$$Pf = 400 \text{ hab}(1 + 0.01)^{25 \text{ años}}$$

$$Pf = 513 \text{ hab}$$

6.7.3 cálculo de la densidad poblacional.

Para el cálculo de la densidad población será necesario conocer el área del proyecto y la población futura.

La densidad población es la relación entre la población futura y el área total del proyecto

$$Dp = \frac{\text{Poblacion futura (Hab)}}{\text{Area del proyecto (Ha)}}$$

Datos:

Pf= 513 Hab

Área= 5.567 Ha

$$Dp = \frac{513 \text{ Hab}}{5.567 \text{ Ha}}$$

$$Dp = 92 \text{ Hab/Ha}$$

6.7.4 Calculo de la dotación futura

Para el calcular la dotación futura será necesario conocer el valor de la dotación actual este valor lo obtendremos de la siguiente tabla del código ecuatoriano de la construcción de la parte IX para obras sanitarias.

Tabla N 17. Dotación media futura

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

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

De la tabla se tomara el valor de 120 lt/hab/dia para un periodo de diseño de 25 años.

El valor de la dotación futura será calculado con la siguiente expresión:

$$Df = Da + \frac{1lt}{hab} * n$$

$$Df = \frac{120 \frac{lt}{hab}}{dia} + \frac{1lt}{hab} * 25 años$$

$$Df = 145 \text{ lt/hab/día}$$

6.7.5 Calculo del coeficiente de rugosidad del material

El coeficiente se lo obtendrá de la siguiente tabla.

Tabla N 18. Dotación media futura

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

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes

Para nuestro diseño se utilizarán tuberías de PVC corrugadas, por lo cual se tomará un coeficiente de rugosidad igual a 0.011

6.7.6 Cálculo del caudal de diseño

A continuación se detallará como se realizó la respectiva hoja de cálculo:

Columna 1

En esta columna se detallará el nombre del ramal al cual se está realizando el presente análisis.

Columna 2

Se escribirá el tramo en el cual se está trabajando, es decir especificar el pozo de inicio y el pozo final

Columna 3

Es la longitud que existe entre los pozos en análisis, este valor debe estar en metros

Columna 4

Se colocará los valores correspondientes a las áreas de aportación para los diferentes tramos

Columna 5

Este valor corresponde a la densidad poblacional ya calculada y que tiene un valor de 92 hab/Ha

Columna 6

La población futura es el resultado del producto entre la densidad poblacional por área de aportación de cada tramo.

$$Pf = Df * \text{Área}$$

$$Pf = (92 \text{ hab/Ha}) * (0.148 \text{ Ha})$$

$$Pf = 14 \text{ Hab}$$

Columna 7

En esta columna se escribirá el valor ya calculado de la dotación futura que para nuestro proyecto es igual a 145 lt/hab/día.

Columna 8

Representa al cálculo de caudal medio diario, se calcula con la siguiente fórmula:

$$Qmd = \frac{Dt * Pf}{86400}$$

Dónde:

Df= 145 lt/hab/día

Pf= 513 Hab

$$Qmd = \frac{\frac{145 \frac{lt}{hab}}{dia} * 14 Hab}{86400}$$

$$Qmd = 0.023 \frac{Lt}{seg}$$

Columna 9

Según las normas ecuatorianas es recomendable utilizar un coeficiente de retorno del 80 %, es decir C= 0.8

Columna 10

Corresponde a un factor de mayoración que se calcula con la siguiente fórmula

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

Datos:

p= Población futura en miles = 513/1000 = 0.513 Hab

$$M = \frac{5}{0.513^{0.2}} = 5.71$$

Para el presente estudio al tratarse de una población pequeña se asume un factor de mayoración M=4

Columna 11

Caudal instantáneo Qi (lt/seg)

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

$$Q_i = 0.023 \text{ lt/seg} * 0.8 * 4$$

$$Q_i = 0.074 \text{ lt/seg}$$

Columna 12

Caudal de infiltración Q_{inf} (lt/seg)

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

Dónde:

L= Longitud entre pozos = 50 m

I= Caudal de infiltración = 0.00005 lt/s/m, tomado de la siguiente tabla.

Tabla N 19. Caudales de infiltración

	Caudales de Infiltración (l/s/km)							
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
Unión	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel Freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel Freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

Fuente: Norma Boliviana NB-688-01 de alcantarillado sanitario

$$Q_{inf} = 0.00005 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} / \text{m} * 50 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.003 \text{ lt/seg}$$

Columna 13

Caudal de aguas erradas Q_e (lt/seg), este valor corresponde del 5% al 10% del caudal máximo horario, para nuestro proyecto se tomara el 7.5 % y el valor de k será de 2.15

$$Q_e = 7.5\% * 2.15 * Q_{md}$$

$$Q_e = 0.075 * 2.15 * 0.023 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_e = 0.004 \text{ lt/seg}$$

Columna 14

El caudal de diseño se obtendrá sumando el caudal instantáneo, caudal de infiltración y el caudal de conexiones erradas.

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

$$Q_d = (0.074 + 0.003 + 0.08) \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 0.080 \text{ lt/seg}$$

Tabla N 20. Caudales de diseño

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO													
Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo Fecha: Marzo 2015													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RAMAL	TRAMO	LONGITUD	AREA DE APORTACION	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	POBLACION FUTURA	DOTACION FUTURA	Qmd	Coeficient e "C"	Valor "M"	CAUDAL DOMESTICO	CAUDAL DE INFILTRACION	CAUDAL ERRADAS	CAUDAL DE DISEÑO
		m	Ha	Hab/Ha	Hab	lt/hab/dia	lt/seg			Qi lt/seg	Qinf lt/seg	Qe lt/seg	Qd lt/seg
Ramal 1	P1-P2	50	0.148	92	14	145	0.023	0.8	4	0.074	0.003	0.004	0.080
Ramal 1	P2-P3	41	0.118	92	11	145	0.018	0.8	4	0.058	0.002	0.003	0.063
Ramal 1	P3-P4	41	0.125	92	11	145	0.019	0.8	4	0.061	0.002	0.003	0.066
Ramal 1	P4-P5	80	0.246	92	23	145	0.038	0.8	4	0.122	0.004	0.006	0.132
Ramal 1	P5-P6	43	0.133	92	12	145	0.021	0.8	4	0.067	0.002	0.003	0.073
Ramal 1	P6-P7	26	0.080	92	7	145	0.012	0.8	4	0.038	0.001	0.002	0.042
Ramal 1	P7-P8	36	0.108	92	10	145	0.017	0.8	4	0.054	0.002	0.003	0.059
Ramal 1	P8-P9	41	0.118	92	11	145	0.018	0.8	4	0.058	0.002	0.003	0.063
Ramal 1	P9-P10	39	0.111	92	10	145	0.017	0.8	4	0.054	0.002	0.003	0.059
Ramal 1	P10-P11	20	0.053	92	6	145	0.010	0.8	4	0.032	0.001	0.002	0.035
Ramal 1	P11-P12	36	0.107	92	10	145	0.017	0.8	4	0.054	0.002	0.003	0.059
Ramal 1	P12-P13	24	0.077	92	7	145	0.012	0.8	4	0.038	0.001	0.002	0.042
Ramal 1	P13-P14	45	0.135	92	12	145	0.021	0.8	4	0.067	0.002	0.003	0.073
Ramal 1	P14-P15	18	0.049	92	5	145	0.008	0.8	4	0.026	0.001	0.001	0.028
Ramal 1	P15-P16	25	0.077	92	7	145	0.012	0.8	4	0.038	0.001	0.002	0.042
Ramal 1	P16-P17	65	0.200	92	18	145	0.031	0.8	4	0.099	0.003	0.005	0.107
Ramal 1	P17-P18	27	0.089	92	8	145	0.014	0.8	4	0.045	0.001	0.002	0.048
Ramal 1	P18-P19	73	0.222	92	20	145	0.034	0.8	4	0.109	0.004	0.005	0.118
Ramal 1	P19-P20	21	0.054	92	5	145	0.008	0.8	4	0.026	0.001	0.001	0.028
Ramal 1	P20-P21	26	0.068	92	6	145	0.011	0.8	4	0.035	0.001	0.002	0.038
Ramal 1	P21-P22	32	0.091	92	8	145	0.014	0.8	4	0.045	0.002	0.002	0.049
Ramal 1	P22-P23	39	0.120	92	11	145	0.019	0.8	4	0.061	0.002	0.003	0.066
Ramal 1	P23-P24	25	0.085	92	8	145	0.013	0.8	4	0.042	0.001	0.002	0.045
Ramal 1	P24-P25	18	0.063	92	6	145	0.010	0.8	4	0.032	0.001	0.002	0.035

Tabla N 21. Caudales de diseño

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO													
Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo Fecha: Marzo 2015													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RAMAL	TRAMO	LONGITUD	AREA DE APORTACION	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	POBLACION FUTURA	DOTACION FUTURA	Qmd	Coeficient e "C"	Valor "M"	CAUDAL DOMESTICO	CAUDAL DE INFILTRACION	CAUDAL ERRADAS	CAUDAL DE DISEÑO
		m	Ha	Hab/Ha	Hab	lt/hab/dia	lt/seg			Qi	Qinf	Qe	Qd
										lt/seg	lt/seg	lt/seg	lt/seg
Ramal 1	P25-P26	56	0.171	92	16	145	0.026	0.8	4	0.083	0.003	0.004	0.090
Ramal 1	P26-P27	45	0.136	92	13	145	0.021	0.8	4	0.067	0.002	0.003	0.073
Ramal 1	P27-P28	32	0.105	92	10	145	0.016	0.8	4	0.051	0.002	0.003	0.055
Ramal 1	P28-P29	47	0.149	92	14	145	0.023	0.8	4	0.074	0.002	0.004	0.080
Ramal 1	P29-P30	54	0.161	92	15	145	0.025	0.8	4	0.080	0.003	0.004	0.087
Ramal 1	P30-P31	32	0.088	92	8	145	0.014	0.8	4	0.045	0.002	0.002	0.049
Ramal 1	P31-P32	24	0.064	92	6	145	0.010	0.8	4	0.032	0.001	0.002	0.035
Ramal 1	P32-P33	66	0.104	92	10	145	0.016	0.8	4	0.051	0.003	0.003	0.057
Ramal 1	P33-P34	47	0.147	92	13	145	0.023	0.8	4	0.074	0.002	0.004	0.080
Ramal 1	P34-P35	66	0.201	92	18	145	0.031	0.8	4	0.099	0.003	0.005	0.107
Ramal 1	P35-P36	31	0.085	92	8	145	0.013	0.8	4	0.042	0.002	0.002	0.045
Ramal 1	P36-P37	23	0.058	92	5	145	0.009	0.8	4	0.029	0.001	0.001	0.031
Ramal 1	P37-P38	73	0.219	92	20	145	0.034	0.8	4	0.109	0.004	0.005	0.118
Ramal 1	P38-P39	26	0.091	92	8	145	0.014	0.8	4	0.045	0.001	0.002	0.048
Ramal 1	P39-P40	85	0.257	92	24	145	0.040	0.8	4	0.128	0.004	0.006	0.139
Ramal 1	P40-P41	45	0.132	92	12	145	0.020	0.8	4	0.064	0.002	0.003	0.069
Ramal 1	P41-P42	60	0.188	92	17	145	0.029	0.8	4	0.093	0.003	0.005	0.100
Ramal 1	P42-P43	70	0.221	92	20	145	0.034	0.8	4	0.109	0.004	0.005	0.118
Ramal 1	P43-P44	45	0.130	92	12	145	0.020	0.8	4	0.064	0.002	0.003	0.069
Ramal 1	P44-P45	34	0.096	92	9	145	0.015	0.8	4	0.048	0.002	0.002	0.052
Ramal 1	P45-P46	30	0.090	92	8	145	0.014	0.8	4	0.045	0.002	0.002	0.049
Ramal 1	P46-P47	9.55	0.000	92	0	145	0.000	0.8	4	0.000	0.000	0.000	0.000
Ramal 1	P47-PLANTA	4.6	0.000	92	0	145	0.000	0.8	4	0.000	0.000	0.000	0.000
		1896.150	5.567		513		0.864						2.999

Los caudales de diseño siempre son acumulativos, por lo cual se presenta la siguiente tabla donde se muestra los caudales que se utilizaran para el cálculo de red de alcantarillado.

Tabla N 22. Caudales de diseño pozo 1 al 25

TRAMO	POZOS	CAUDAL POR TRAMO	CAUDAL ACUMULADO
		LT/SEG	LT/SEG
RAMAL 1	P1-P2	0.080	0.080
RAMAL 1	P2-P3	0.063	0.142
RAMAL 1	P3-P4	0.066	0.208
RAMAL 1	P4-P5	0.132	0.340
RAMAL 1	P5-P6	0.073	0.413
RAMAL 1	P6-P7	0.042	0.454
RAMAL 1	P7-P8	0.059	0.513
RAMAL 1	P8-P9	0.063	0.576
RAMAL 1	P9-P10	0.059	0.635
RAMAL 1	P10-P11	0.035	0.670
RAMAL 1	P11-P12	0.059	0.729
RAMAL 1	P12-P13	0.042	0.770
RAMAL 1	P13-P14	0.073	0.843
RAMAL 1	P14-P15	0.028	0.871
RAMAL 1	P15-P16	0.042	0.912
RAMAL 1	P16-P17	0.107	1.020
RAMAL 1	P17-P18	0.048	1.068
RAMAL 1	P18-P19	0.118	1.186
RAMAL 1	P19-P20	0.028	1.214
RAMAL 1	P20-P21	0.038	1.252
RAMAL 1	P21-P22	0.049	1.301
RAMAL 1	P22-P23	0.066	1.367
RAMAL 1	P23-P24	0.045	1.412
RAMAL 1	P24-P25	0.035	1.446

Tabla N 23. Caudales de diseño pozo 25 a la planta

TRAMO	POZOS	CAUDAL POR TRAMO	CAUDAL ACUMULADO
		LT/SEG	LT/SEG
RAMAL 1	P25-P26	0.090	1.536
RAMAL 1	P26-P27	0.073	1.609
RAMAL 1	P27-P28	0.055	1.665
RAMAL 1	P28-P29	0.080	1.744
RAMAL 1	P29-P30	0.087	1.831
RAMAL 1	P30-P31	0.049	1.880
RAMAL 1	P31-P32	0.035	1.914
RAMAL 1	P32-P33	0.057	1.972
RAMAL 1	P33-P34	0.080	2.051
RAMAL 1	P34-P35	0.107	2.159
RAMAL 1	P35-P36	0.045	2.204
RAMAL 1	P36-P37	0.031	2.235
RAMAL 1	P37-P38	0.118	2.353
RAMAL 1	P38-P39	0.048	2.402
RAMAL 1	P39-P40	0.139	2.540
RAMAL 1	P40-P41	0.069	2.610
RAMAL 1	P41-P42	0.100	2.710
RAMAL 1	P42-P43	0.118	2.828
RAMAL 1	P43-P44	0.069	2.898
RAMAL 1	P44-P45	0.052	2.950
RAMAL 1	P45-P46	0.049	2.998
RAMAL 1	P46-P47	0.000	2.999
RAMAL 1	P47-PLANTA	0.000	2.999

6.7.7 Diseño hidráulico

A continuación se muestra el cálculo empleado para el diseño hidráulico del alcantarillado sanitario.

Columna 1

Se describirá el ramal para el cual se está diseñando el alcantarillado.

Columna 2

Se escribirá el pozo en estudio.

Columna 3

Es la longitud existente entre cada pozo.

Columna 4

Corresponde a la cota del terreno estar expresada en m.s.n.m

Columna 5

Corresponde a la cota del proyecto estar expresada en m.s.n.m

Columna 6

Es la profundidad del pozo en estudio.

Columna 7

Es el cálculo de pendiente del terreno, se empleara la siguiente formula

$$J = \frac{Ci - Cf}{L} * 100$$

$$= \frac{2657.22 - 2654.25}{50} * 100 = 5.94 \%$$

Columna 8

Es el cálculo de la gradiente hidráulica, se empleara la siguiente formula

$$S = \frac{Ci - Cf}{L} * 100$$

$$S = \frac{2655.72 - 2652.25}{50} * 100 = 6.94 \%$$

Columna 9

Es el caudal de diseño acumulado expresado en lt/seg.

$$Qd = 0.080 \text{ lt/seg}$$

Columna 10

Calculo del diámetro de la tubería de PVC en función del caudal de diseño acumulado, la gradiente hidráulica y el coeficiente de rugosidad.

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

$$\emptyset cal = \left(\frac{0.080 \frac{lt}{seg} * 0.011}{0.312 * 0.0694^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$\emptyset cal = 14 mm$$

Columna 11

Es el diámetro asumido para el sistema de alcantarillado sanitario, para nuestro proyecto si el diámetro es menor a 200 mm se tomara como diámetro mínimo el valor de 200 mm como se plantea en las normas ecuatorianas.

Columna 12

Corresponde al valor del caudal en una tubería totalmente llena.

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

$$Q = \frac{0.312}{0.011} 0.2^{8/3} 0.0694^{1/2} * 1000 = 102.22 lt/seg$$

Columna 13

Velocidad totalmente llena

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

$$V = \frac{0.397}{0.011} 0.2^{2/3} 0.0694^{1/2} = 3.25 m/seg$$

Columna 14

Radio hidráulico

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

$$R = \frac{0.2}{4} = 0.05 m$$

Columna 15

Es caudal parcialmente lleno, para nuestro proyecto este valor corresponde al caudal de diseño acumulado.

Columna 16

Es valor de la velocidad parcialmente llena y se calculara empleando el programa H canales.

$$v = 0.48 \text{ m/seg}$$

Según las normas ecuatorianas el valor de la velocidad parcialmente llena no debe ser menor a 0.45 m/seg en los tramos iniciales, así podemos ver que el valor de la velocidad supera a la velocidad mínima permitida en los tramos iniciales.

Columna 17

Radio parcialmente lleno este valor al igual que el de la velocidad será calculado mediante el programa H canales.

$$r_{pl} = 0.003 \text{ m}$$

Columna 18

Altura del tirante hidráulico.

$$\text{Altura} = 4.3 \text{ mm}$$

Columna 19

Es el cálculo de la tensión tractiva.

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

$$\tau = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/seg}^2 * 0.003 \text{ m} * 0.0694 = 1.906 \text{ Pa}$$

Según las normas ecuatorianas este valor debe ser mayor a 1Pa.

A continuación se presenta un ejemplo de cálculo con el programa H canales donde obtendremos los valores de la columna 16, 17, 18.

El programa H canales necesita que ingresemos los siguientes datos:

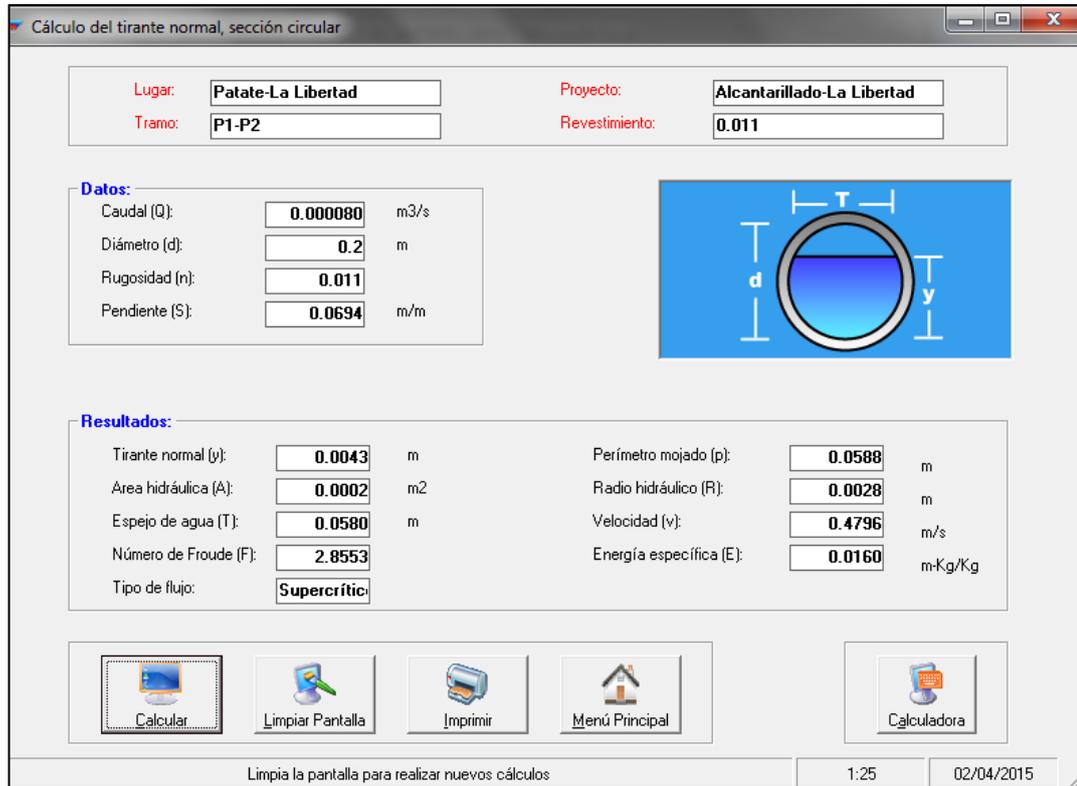
$$Q = 0.000080 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\emptyset = 0.2 \text{ m}$$

$$n = 0.011 \text{ (rugosidad de la tubería de PVC)}$$

$$S = 0.0694 \text{ m/m}$$

FIG# 14 EJEMPLO PROGRAMA H CANALES



El programa nos calculara los valores de velocidad, radio hidráulico y tirante normal para una tubería parcialmente llena.

$$v=0.4796 \cong 0.48 \text{ m/seg}$$

$$r_{pll}=0.0028 \text{ m} \cong 0.003 \text{ m}$$

$$\text{Altura}=0.0043 \text{ m} * 1000 = 4.3 \text{ mm}$$

A continuación se presentan las respectivas tablas donde se detalla el cálculo del sistema de alcantarillado.

Tabla N 24 diseño hidraulico

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO																		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA																		
DISEÑO HIDRAULICO																		
Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo																		
Fecha: Marzo 2015																		
Coeficiente "n" = 0.011																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RAMAL	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA			TENSION TRACTIVA (τ)	
											Q	V	R	q=Qd	v	rpl		Altura
											lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m		mm
RAMAL 1	P1	50	2657.22	2655.72	1.50	5.94	6.94	0.080	14	200	102.22	3.25	0.05	0.080	0.48	0.003	4.30	1.906
RAMAL 1	P2		2654.25	2652.25	2.00													
RAMAL 1	P2		2654.25	2652.25	2.00													
RAMAL 1		41				6.29	6.29	0.142	17	200	97.33	3.10	0.05	0.142	0.55	0.004	5.70	2.346
RAMAL 1	P3		2651.67	2649.67	2.00													
RAMAL 1	P3		2651.67	2649.67	2.00													
RAMAL 1		41				5.20	5.20	0.208	21	200	88.44	2.81	0.05	0.208	0.53	0.005	7.60	2.548
RAMAL 1	P4		2649.54	2647.54	2.00													
RAMAL 1	P4		2649.54	2647.54	2.00													
RAMAL 1		80				8.97	8.35	0.340	23	200	112.12	3.57	0.05	0.340	0.80	0.005	8.10	4.341
RAMAL 1	P5		2642.36	2640.86	1.50													
RAMAL 1	P5		2642.36	2640.86	1.50													
RAMAL 1		43				6.49	6.49	0.413	26	200	98.83	3.14	0.05	0.413	0.77	0.006	9.40	3.883
RAMAL 1	P6		2639.57	2638.07	1.50													
RAMAL 1	P6		2639.57	2638.07	1.50													
RAMAL 1		26				7.31	7.31	0.454	26	200	104.89	3.34	0.05	0.454	0.83	0.006	9.50	4.445
RAMAL 1	P7		2637.67	2636.17	1.50													
RAMAL 1	P7		2637.67	2636.17	1.50													
RAMAL 1		36				5.64	5.64	0.513	29	200	92.14	2.93	0.05	0.513	0.79	0.007	10.70	3.872
RAMAL 1	P8		2635.64	2634.14	1.50													
RAMAL 1	P8		2635.64	2634.14	1.50													
RAMAL 1		41				7.78	7.78	0.576	28	200	108.23	3.44	0.05	0.576	0.91	0.007	10.50	5.190
RAMAL 1	P9		2632.45	2630.95	1.50													
RAMAL 1	P9		2632.45	2630.95	1.50													
RAMAL 1		39				4.08	4.08	0.635	33	200	78.34	2.49	0.05	0.635	0.75	0.008	12.80	3.320
RAMAL 1	P10		2630.86	2629.36	1.50													
RAMAL 1	P10		2630.86	2629.36	1.50													
RAMAL 1		20				9.55	9.55	0.670	29	200	119.91	3.81	0.05	0.670	1.03	0.007	10.70	6.558
RAMAL 1	P11		2628.95	2627.45	1.50													

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

DISEÑO HIDRAULICO

Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo

Fecha: Marzo 2015

Coficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
RAMAL	POZO	LONGITUD m	COTA TERRENO m.s.n.m	COTA PROYECTO m.s.n.m	CORTE m	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd) lt/seg	DIAMETRO CALCULADO mm	DIAMETRO ASUMIDO mm	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				TENSION TRACTIV A (τ) Pa	
											Q	V	R	q=Qd	v	rpII	Altura		
RAMAL 1	P11		2628.95	2627.45	1.50														
RAMAL 1		36				7.50	7.50	0.729	31	200	106.26	3.38	0.05	0.729	0.97	0.008	11.80	5.665	
RAMAL 1	P12		2626.25	2624.75	1.50														
RAMAL 1	P12		2626.25	2624.75	1.50														
RAMAL 1		24				3.54	5.62	0.770	33	200	92.02	2.93	0.05	0.770	0.89	0.008	13.00	4.635	
RAMAL 1	P13		2625.4	2623.4	2.00														
RAMAL 1	P13		2625.4	2623.4	2.00														
RAMAL 1		45				5.53	4.42	0.843	36	200	81.59	2.60	0.05	0.843	0.84	0.009	14.30	3.991	
RAMAL 1	P14		2622.91	2621.41	1.50														
RAMAL 1	P14		2622.91	2621.41	1.50														
RAMAL 1		18				8.33	8.33	0.871	32	200	112.01	3.56	0.05	0.871	1.06	0.008	12.50	6.622	
RAMAL 1	P15		2621.41	2619.91	1.50														
RAMAL 1	P15		2621.41	2619.91	1.50														
RAMAL 1		25				6.88	6.88	0.912	34	200	101.77	3.24	0.05	0.912	1.01	0.009	13.40	5.872	
RAMAL 1	P16		2619.69	2618.19	1.50														
RAMAL 1	P16		2619.69	2618.19	1.50														
RAMAL 1		65				6.98	6.98	1.020	35	200	102.54	3.26	0.05	1.020	1.05	0.009	14.10	6.235	
RAMAL 1	P17		2615.15	2613.65	1.50														
RAMAL 1	P17		2615.15	2613.65	1.50														
RAMAL 1		27				6.85	6.85	1.068	36	200	101.57	3.23	0.05	1.068	1.05	0.009	14.50	6.251	
RAMAL 1	P18		2613.3	2611.8	1.50														
RAMAL 1	P18		2613.3	2611.8	1.50														
RAMAL 1		73				8.18	8.18	1.186	36	200	110.96	3.53	0.05	1.186	1.16	0.009	14.60	7.541	
RAMAL 1	P19		2607.33	2605.83	1.50														
RAMAL 1	P19		2607.33	2605.83	1.50														
RAMAL 1		21				8.71	8.71	1.214	36	200	114.54	3.64	0.05	1.214	1.19	0.009	14.50	7.950	
RAMAL 1	P20		2605.5	2604	1.50														
RAMAL 1	P20		2605.5	2604	1.50														
RAMAL 1		26				8.12	8.12	1.252	37	200	110.53	3.52	0.05	1.252	1.17	0.010	15.00	7.643	
RAMAL 1	P21		2603.39	2601.89	1.50														

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

DISEÑO HIDRAULICO

Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo

Fecha: Marzo 2015

Coficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RAMAL	POZO	LONGITUD	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO ASUMIDO	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				TENSION TRACTIV A (τ) Pa
											Q	V	R	q=Qd	v	rpII	Altura	
		m	m.s.n.m	m.s.n.m	m						lt/seg	mm	mm	lt/seg	m/seg	m	lt/seg	
RAMAL 1	P21		2603.39	2601.89	1.50													
RAMAL 1		32				7.09	7.09	1.301	39	200	103.34	3.29	0.05	1.301	1.13	0.010	15.70	7.029
RAMAL 1	P22		2601.12	2599.62	1.50													
RAMAL 1	P22		2601.12	2599.62	1.50													
RAMAL 1		39				9.56	9.56	1.367	37	200	120.00	3.82	0.05	1.367	1.27	0.010	15.00	9.101
RAMAL 1	P23		2597.39	2595.89	1.50													
RAMAL 1	P23		2597.39	2595.89	1.50													
RAMAL 1		25				11.00	11.00	1.412	37	200	128.69	4.09	0.05	1.412	1.35	0.010	14.80	10.251
RAMAL 1	P24		2594.64	2593.14	1.50													
RAMAL 1	P24		2594.64	2593.14	1.50													
RAMAL 1		18				10.72	10.72	1.446	37	200	127.05	4.04	0.05	1.446	1.35	0.010	15.00	10.203
RAMAL 1	P25		2592.71	2591.21	1.50													
RAMAL 1	P25		2592.71	2591.21	1.50													
RAMAL 1		56				10.39	10.39	1.536	38	200	125.09	3.98	0.05	1.536	1.36	0.010	15.60	10.195
RAMAL 1	P26		2586.89	2585.39	1.50													
RAMAL 1	P26		2586.89	2585.39	1.50													
RAMAL 1		45				10.71	10.71	1.609	39	200	126.99	4.04	0.05	1.609	1.39	0.010	15.80	10.613
RAMAL 1	P27		2582.07	2580.57	1.50													
RAMAL 1	P27		2582.07	2580.57	1.50													
RAMAL 1		32				8.44	8.44	1.665	41	200	112.71	3.59	0.05	1.665	1.30	0.011	17.00	9.022
RAMAL 1	P28		2579.37	2577.87	1.50													
RAMAL 1	P28		2579.37	2577.87	1.50													
RAMAL 1		47				8.91	8.91	1.744	41	200	115.85	3.69	0.05	1.744	1.34	0.011	17.10	9.620
RAMAL 1	P29		2575.18	2573.68	1.50													
RAMAL 1	P29		2575.18	2573.68	1.50													
RAMAL 1		54				7.07	7.07	1.831	44	200	103.20	3.28	0.05	1.831	1.25	0.012	18.50	8.189
RAMAL 1	P30		2571.36	2569.86	1.50													
RAMAL 1	P30		2571.36	2569.86	1.50													
RAMAL 1		32				7.66	7.66	1.880	44	200	107.36	3.42	0.05	1.880	1.30	0.012	18.40	8.788
RAMAL 1	P31		2568.91	2567.41	1.50													

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

DISEÑO HIDRAULICO

Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo

Fecha: Marzo 2015

Coficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
RAMAL	POZO	LONGITUD m	COTA TERRENO m.s.n.m	COTA PROYECTO m.s.n.m	CORTE m	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd) lt/seg	DIAMETRO CALCULADO mm	DIAMETRO ASUMIDO mm	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				TENSION TRACTIV A (τ) Pa	
											Q	V	R	q=Qd	v	rpII	Altura		
											lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm		
RAMAL 1	P31		2568.91	2567.41	1.50														
RAMAL 1		24				8.46	8.46	1.914	43	200	112.85	3.59	0.05	1.914	1.35	0.012	18.10	9.625	
RAMAL 1	P32		2566.88	2565.38	1.50														
RAMAL 1	P32		2566.88	2565.38	1.50														
RAMAL 1		66				10.05	10.05	1.972	42	200	122.98	3.91	0.05	1.972	1.45	0.011	17.70	11.136	
RAMAL 1	P33		2560.25	2558.75	1.50														
RAMAL 1	P33		2560.25	2558.75	1.50														
RAMAL 1		47				10.85	10.85	2.051	42	200	127.81	4.07	0.05	2.051	1.51	0.011	17.70	12.029	
RAMAL 1	P34		2555.15	2553.65	1.50														
RAMAL 1	P34		2555.15	2553.65	1.50														
RAMAL 1		66				5.91	5.91	2.159	49	200	94.32	3.00	0.05	2.159	1.24	0.013	20.90	7.652	
RAMAL 1	P35		2551.25	2549.75	1.50														
RAMAL 1	P35		2551.25	2549.75	1.50														
RAMAL 1		31				12.10	12.10	2.204	43	200	134.95	4.29	0.05	2.204	1.60	0.011	17.80	13.528	
RAMAL 1	P36		2547.5	2546	1.50														
RAMAL 1	P36		2547.5	2546	1.50														
RAMAL 1		23				11.83	11.83	2.235	43	200	133.43	4.24	0.05	2.235	1.59	0.012	18.00	13.342	
RAMAL 1	P37		2544.78	2543.28	1.50														
RAMAL 1	P37		2544.78	2543.28	1.50														
RAMAL 1		73				12.45	12.45	2.353	44	200	136.92	4.36	0.05	2.353	1.65	0.012	18.20	14.170	
RAMAL 1	P38		2535.69	2534.19	1.50														
RAMAL 1	P38		2535.69	2534.19	1.50														
RAMAL 1		26				13.08	13.08	2.402	44	200	140.31	4.46	0.05	2.402	1.69	0.012	18.20	14.881	
RAMAL 1	P39		2532.29	2530.79	1.50														
RAMAL 1	P39		2532.29	2530.79	1.50														
RAMAL 1		85				12.16	12.16	2.540	45	200	135.33	4.30	0.05	2.540	1.67	0.012	19.00	14.440	
RAMAL 1	P40		2521.95	2520.45	1.50														
RAMAL 1	P40		2521.95	2520.45	1.50														
RAMAL 1		45				12.60	12.60	2.610	45	200	137.73	4.38	0.05	2.610	1.71	0.012	19.10	15.080	
RAMAL 1	P41		2516.28	2514.78	1.50														

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

DISEÑO HIDRAULICO

Realizado por : Santiago Javier Solis Criollo

Fecha: Marzo 2015

Coficiente "n" = 0.011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
RAMAL	POZO	LONGITUD m	COTA TERRENO m.s.n.m	COTA PROYECT O m.s.n.m	CORTE m	PENDIENTE DEL TERRENO	GRADIENTE HIDRAULICA (S)	CAUDAL DE DISEÑO (Qd) lt/seg	DIAMETRO CALCULADO mm	DIAMETRO ASUMIDO mm	TUBERIA LLENA			TUBERIA PARCIALMENTE LLENA				TENSION TRACTIV A (τ) Pa	
											Q	V	R	q=Qd	v	rpII	Altura		
											lt/seg	m/seg	m	lt/seg	m/seg	m	mm		
RAMAL 1	P41		2516.28	2514.78	1.50														
RAMAL 1		60				9.02	9.02	2.710	49	200	116.51	3.71	0.05	2.710	1.54	0.013	21.10	11.764	
RAMAL 1	P42		2510.87	2509.37	1.50														
RAMAL 1	P42		2510.87	2509.37	1.50														
RAMAL 1		70				4.84	4.84	2.828	56	200	85.39	2.72	0.05	2.828	1.25	0.016	24.90	7.411	
RAMAL 1	P43		2507.48	2505.98	1.50														
RAMAL 1	P43		2507.48	2505.98	1.50														
RAMAL 1		45				6.42	6.42	2.898	53	200	98.33	3.13	0.05	2.898	1.39	0.015	23.60	9.324	
RAMAL 1	P44		2504.59	2503.09	1.50														
RAMAL 1	P44		2504.59	2503.09	1.50														
RAMAL 1		34				5.09	5.09	2.950	56	200	87.52	2.78	0.05	2.950	1.29	0.016	25.20	7.887	
RAMAL 1	P45		2502.86	2501.36	1.50														
RAMAL 1	P45		2502.86	2501.36	1.50														
RAMAL 1		30				0.37	3.70	2.998	60	200	74.64	2.37	0.05	2.998	1.16	0.017	27.40	6.207	
RAMAL 1	P46		2502.75	2500.25	2.50														
RAMAL 1	P46		2502.75	2500.25	2.50														
RAMAL 1		9.55				-1.15	4.08	2.999	59	200	78.41	2.49	0.05	2.999	1.20	0.017	26.70	6.690	
RAMAL 1	P47		2502.86	2499.86	3.00														
RAMAL 1	P47		2502.86	2499.86	3.00														
RAMAL 1		4.60				10.22	10.22	2.999	50	200	124.03	3.95	0.05	2.999	1.65	0.014	21.50	13.632	
RAMAL 1	PLANTA		2502.39	2499.39	3.00														

6.7.8 Cálculo del tanque Imhoff

Calculo de caudales

1. Cálculo del caudal de diseño

$$Qd = \frac{Pf * Dotación}{1000} * \% contribución$$

Datos

Pf = 513 hab

Dotación = 145 lt/seg

% Contribución = 80%

$$Qd = \frac{513 \text{ hab} * 145 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{dia}}{1000} * 0.8$$

$$Qd = 59.51 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Qd = (59.51/24) \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$Qd = 2.48 \text{ m}^3/\text{hora}$$

2. Diseño del sedimentador

$$As = \frac{Qd}{Cs}$$

As = Área del sedimentador

Qd = Caudal de diseño = 2.48 m³/hora

Cs = Carga superficial = 1 m²/m³*hora

$$As = 2.48 \text{ m}^2$$

Periodo de retención hidráulico [R]

R= Periodo de retención hidráulica, entre 1.5 a 2.5 horas (recomendable 2 horas)

$$R = 2$$

Volumen del sedimentador (Vs, en m³)

$$Vs = Qd * R$$

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de “V” y la pendiente de los lados respecto al horizonte tendrá de 67 a 80 grados.

$$Vs = Qd * R$$

Datos

$$Q_d = 2.48 \text{ m}^3$$

$$R = 2$$

$$V_s = (2.48 \text{ m}^3) * 2$$

$$V_s = 4.96 \text{ m}^3$$

La relación entre la longitud y ancho debe ser igual a 4, es decir $a/b = 4$

$$a = 3.2$$

$$b = 0.80$$



Si $a/b = 4$; entonces $a = 4b$,

Área = $a * b$, sustituyendo $a = 4b$ tenemos que:

$$\text{Área} = (4b) * b$$

$$\text{Área} = 4b^2$$

Siendo el área igual a 2.48 m^2 despejamos el valor de “b” y tenemos la siguiente expresión:

$$b = \sqrt{\frac{\text{Área}}{4}}$$

$$b = \sqrt{\frac{2.48 \text{ m}^2}{4}}$$

$$b = 0.79 \text{ m} \cong 0.80 \text{ m}$$

Ahora reemplazamos el valor de “b” en la siguiente expresión:

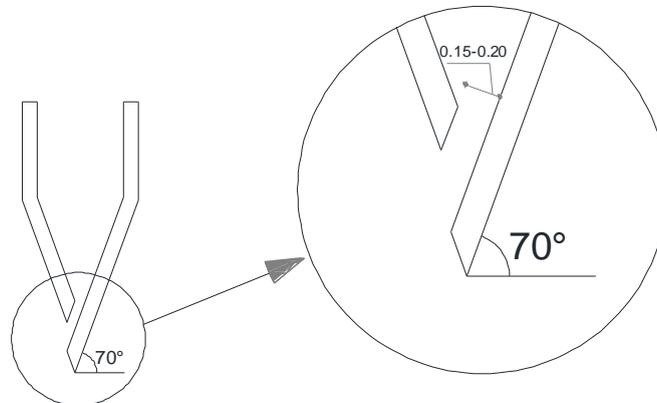
$$a = 4b$$

$$a = 4 * 0.80 \text{ m}$$

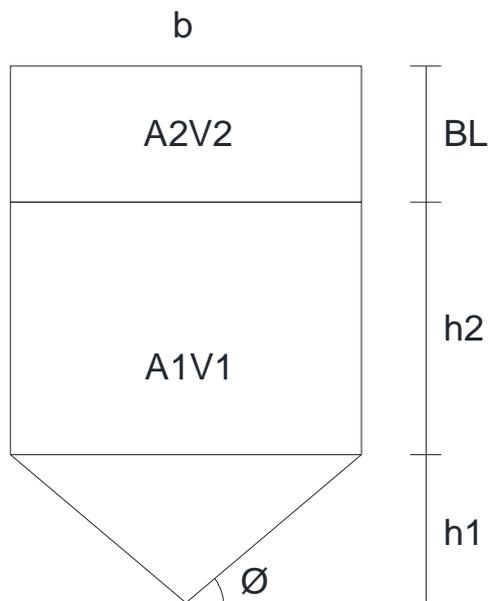
$$a = 3.2 \text{ m}$$

En la arista central se debe dejar una abertura para paso de sólidos removidos hacia el digestor, esta abertura será de 0.15 a 0.20 m

Uno de los lados deberá prolongarse de 0.15 a 0.20 m de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digester hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.



3. Calculo de alturas de cámara de sedimentación



BL = Altura libre, según la norma el valor de BL debe estar entre 0.3 m y 0.6 m, para nuestro caso tomaremos el valor de 0.5 m.

\emptyset = Angulo en grados, según la norma el valor debe estar entre 67° y 80° .

Datos:

$$V_s = 4.96 \text{ m}^3$$

$$a = 3.2 \text{ m}$$

$$b = 0.80 \text{ m}$$

Calculo de h1

$$\tan\phi = \frac{h1}{b/2}$$

$$h1 = \frac{0.80 * \tan 70}{2} = 1.09 \text{ m}$$

$$h1 = 1.09 \text{ m} \cong 1.10 \text{ m}$$

Calculo de h2

$$VT = V1 + V2$$

$$V1 = \frac{1.10 \text{ m} * 3.2 \text{ m} * 0.80 \text{ m}}{2} = 1.408 \text{ m}^3$$

$$V1 = 1.408 \text{ m}^3 \cong 1.40 \text{ m}^3$$

$$V2 = h2 * a * b$$

$$h2 = \frac{VT - V1}{a * b}$$

$$h2 = \frac{4.96 \text{ m}^3 - 1.408 \text{ m}^3}{3.2 \text{ m} * 0.8 \text{ m}} = 1.38 \text{ m}$$

$$h2 = 1.38 \text{ m} \cong 1.40 \text{ m}$$

4. Diseño del digestor

Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m3)

Para el comportamiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla N 25. Temperatura y capacidad relativa

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
25<	0.5

$$Vd = \frac{70 * Pf * fcr}{1000}$$

Donde

fcr = Factor de capacidad relativa

Pf = Población

Datos

Pf = 513 hab

Temperatura = 15 ° C

fcr = 1

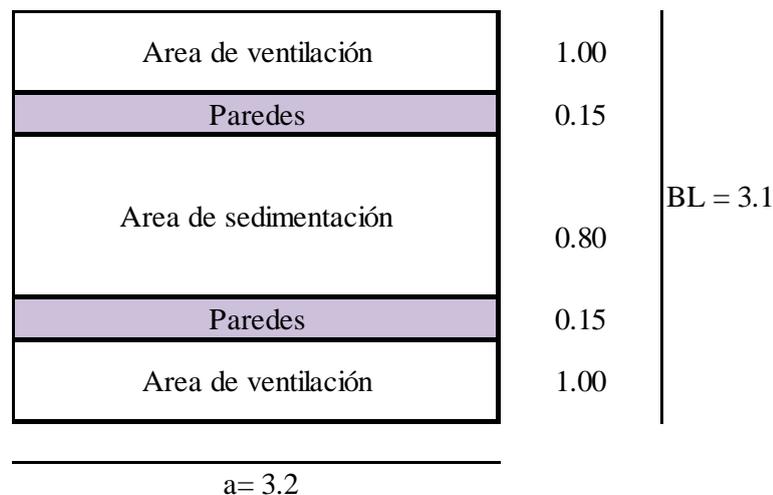
$$Vd = \frac{70 * 513 \text{ hab} * 1}{1000} = 35.91 \text{ m}^3$$

Área de ventilación y cámara de natas

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo

La superficie libre total será por los menos 30% de la superficie total del tanque



El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos.

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 30 a 45 grados con respecto a la horizontal según las normas IEOS

Cálculo del área superficial

$$\text{Área superficial} = a * BL$$

$$\text{Área superficial} = 3.2 \text{ m} \times 3.1 \text{ m} = 9.92 \text{ m}^2$$

Comprobación del área de ventilación

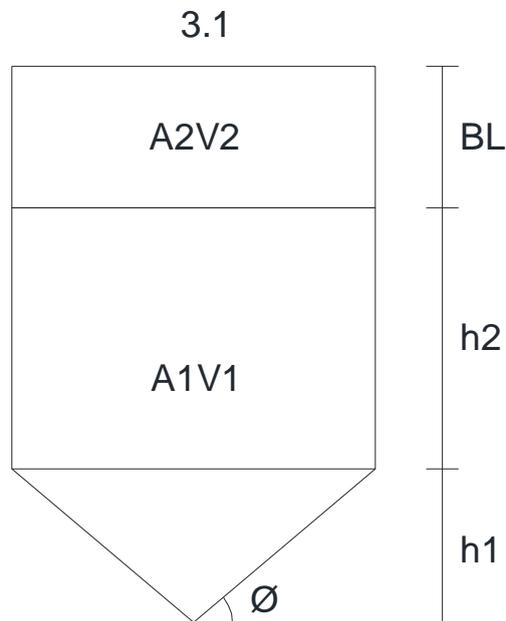
$$A_v = 2 \text{ m} \times 3.2 \text{ m} = 6.4 \text{ m}^2$$

Si consideramos que los 9.92 m^2 equivalen al 100 %, el valor de 6.4 m^2 equivaldrán al 64.51 %.

$$A_v > 30\% \text{ Área superficial}$$

$$64.51\% > 30\% \text{ Área superficial}$$

Calculo de alturas con respecto al digestor



Datos

$$V_d = 35.91 \text{ m}^3$$

$$a = 3.2 \text{ m}$$

$$b = 3.1 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo} = 30^\circ$$

Calculo de h1

$$\tan \theta = \frac{h_1}{b/2}$$

$$h1 = \frac{3.1 \text{ m} * \tan 30}{2} = 0.895 \text{ m}$$

$$h1 = 0.895 \text{ m} \cong 0.90 \text{ m}$$

Calculo de h2

$$VT = V1 + V2$$

$$V1 = \frac{0.90 \text{ m} * 3.2 \text{ m} * 3.1 \text{ m}}{3} = 2.98 \text{ m}^3$$

$$V1 = 2.98 \text{ m}^3 \cong 3.0 \text{ m}^3$$

$$V2 = h2 * a * b$$

$$h2 = \frac{VT - V1}{a * b}$$

$$h2 = \frac{35.91 \text{ m}^3 - 2.98 \text{ m}^3}{3.2 \text{ m} * 3.1 \text{ m}} = 3.32 \text{ m}$$

$$h2 = 3.32 \text{ m} \cong 3.35 \text{ m}$$

5. Lecho de secados

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades

a. Carga de sólidos que ingresa al sedimento (C, en Kg de SS/día)

En las localidades que no cuentan con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita de (90 g.hab/día)

$$C = \frac{\text{Población} * \text{Contribución Percápita}}{1000} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{Hab}} * \text{dia} \right)$$

Datos

Asumiendo SS = 92 g.hab/día

Población futura = 513 hab

$$C = \frac{513 \text{ hab} * 92 \text{ g.hab/día}}{1000} \left(\frac{\text{grSS}}{\text{Hab}} * \text{dia} \right)$$

$$C = 47.20 \text{ Kg.SS/día}$$

b. Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 47.20 \text{ Kg. SS/día}) + (0.5 * 0.3 * 47.20 \text{ Kg. SS/día})$$

$$Msd = 14.34 \text{ Kg. SS/día}$$

c. Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día)

$$Vld = \frac{Msd}{\left(\delta \text{ lodo} * \frac{\% \text{ de solidos}}{100}\right)}$$

Datos

δ lodo = densidad del lodo = 1.04 kg/l

% de solidos = 10% Tomar un valor entre 8-12 %

Msd = 14.34 Kg. SS/día

$$Vld = \frac{14.34 \text{ Kg.} \frac{SS}{\text{día}}}{\left(1.04 \frac{\text{kg}}{\text{l}} * \frac{10}{100}\right)} = 146.49 \text{ Kg.} \frac{SS}{\text{día}}$$

d. Tiempo requerido para digestión de todos (Td)

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, ver la tabla siguiente:

Tabla N 26. Temperatura tiempo de digestión

Temperatura °C	Tiempo de digestión de días (Td)
5	110
10	76
15	55
20	40
25<	30

Temperatura = 15° C

Td = 55 días

e. Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3)

Extracción de lodos

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.

Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Datos

Vld=146.49 Kg.SS/día

Td= 55 días

$$Vel = \frac{146.49 \text{ Kg.} \frac{\text{SS}}{\text{día}} * 55 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 8.11 \text{ m}^3$$

f. Área del lecho de secado (Als, en m2)

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Ha: Profundidad de aplicación entre 0,20 a 0,40 m

Datos

Vel=8.11 m³

Ha= 0.40 m

$$Als = \frac{8.11 \text{ m}^3}{0.40 \text{ m}} = 20.28 \text{ m}^2$$

La relación largo/ancho debe ser igual “2”

$$Als = a * b$$

Siendo b=2a

$$Als = a * b$$

$$Als = a * 2a = 2a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{Als}{2}} = \sqrt{\frac{20.28 \text{ m}^2}{2}}$$

$$a = 3.18 \text{ m} \cong 3.20 \text{ m}$$

Reemplazamos el valor de “b”

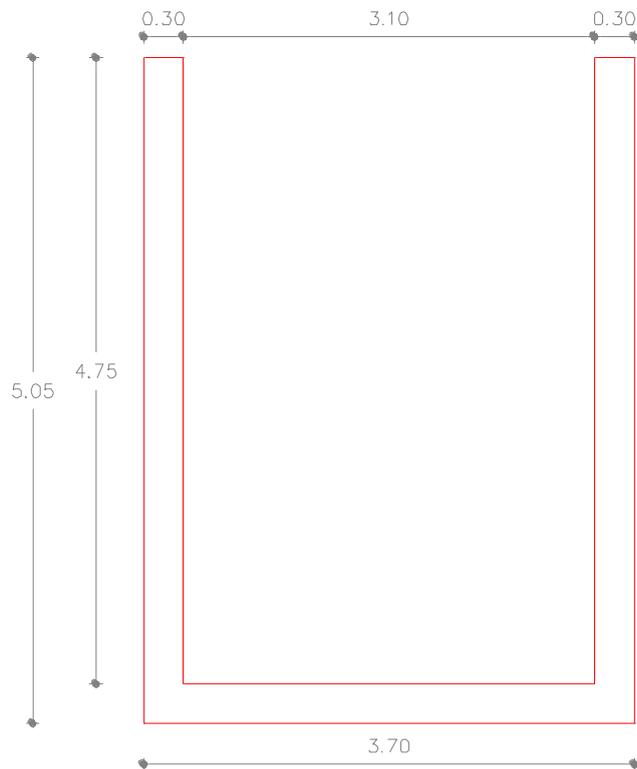
$$b = 2 * a$$

$$b = 2 * 3.20 \text{ m} = 6.40 \text{ m}$$

$$b = 6.4$$



6.7.9 Cálculo estructural del tanque Imhoff



Determinación de cargas

Carga muerta

Peso propio de los elementos = $l \cdot a \cdot e \cdot \gamma$

$$\text{Peso propio del alisado} = (1\text{m}) \cdot (1\text{m}) \cdot (0.02\text{m}) \cdot (1900 \text{ kg/m}^3) = 38 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Peso propio de solera} = (1\text{m}) \cdot (1\text{m}) \cdot (0.3\text{m}) \cdot (2400 \text{ kg/m}^3) = 720 \text{ kg/m}^2$$

$$= 758 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{CM} = 1.4 \cdot (758 \text{ kg/m}^2)$$

$$\text{CM} = 1061.20 \text{ kg/m}^2$$

Carga viva

$$\text{Peso del agua} = (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (5.05 \text{ m}) = 5050 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{CV} = 1.7 \cdot (5050 \text{ kg/m}^2)$$

$$\text{CV} = 8585 \text{ kg/m}^2$$

Envolvente

$$U = 1.4 * CM + 1.7 * CV$$

$$U = 1061.20 \text{ kg/m}^2 + 8585 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 9646.2 \text{ kg/m}^2$$

Reacción del suelo

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

$$Ka = \tan^2 \left(45 - \frac{25}{2} \right)$$

$$Ka = 0.405$$

Presión del suelo

$$Ps = \gamma * l * Ka$$

$$Ps = 1.7 * (1900 \text{ kg/m}^3) * (3.70 \text{ m}) * (0.405) * (1\text{m})$$

$$Ps = 4840.15 \text{ kg/m}$$

Presión del agua en la solera

$$Pa = \gamma * l$$

$$Pa = 1.7 * (1000 \text{ kg/m}^3) * (1\text{m}) * (1\text{m})$$

$$Pa = 1700 \text{ kg/m}$$

Presión en las paredes debido al suelo

$$Psp = 1.7 * (1900 \text{ kg/m}^3) * (5.05\text{m}) * (0.405) * (1\text{m})$$

$$Psp = 6606.15 \text{ kg/m}$$

Presión en las paredes debido a la carga de agua

$$Pap = 1.7 * (1000 \text{ kg/m}^3) * (1\text{m}) * (1\text{m})$$

$$Pap = 1700 \text{ kg/m}$$

Presión resultante en la solera

$$Pt = Pa - Ps$$

$$Pt = -1700 \text{ kg/m} + 4840.15 \text{ kg/m}$$

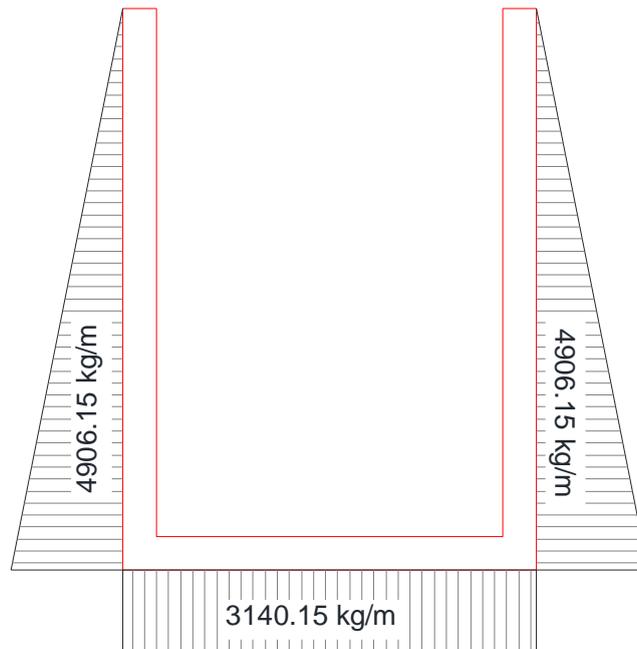
$$P_t = 3140.15 \text{ kg/m} = 3.14 \text{ Ton/m}$$

Presión resultante en la pared

$$P_{tp} = P_{ap} - P_{sp}$$

$$P_{tp} = -1700 \text{ kg/m} + 6606.15 \text{ kg/m}$$

$$P_{tp} = 4906.15 \text{ kg/m} = 4.906 \text{ Ton/m}$$



Rigidez a flexión

$$K = \frac{4EI}{L}$$

$$K = \frac{4 * 1 * 1}{3.70}$$

$$K = 1.08$$

$$z = \frac{K}{2}$$

$$z = \frac{1.08}{2}$$

$$z = 0.54$$

Calculo de momento de empotramiento

Carga rectangular

$$MF = \frac{q * L^2}{12}$$

$$MF = \frac{3.14 \text{ T/m} * 3.70 \text{ m}^2}{12}$$

$$MF=3.58 \text{ T-m}$$

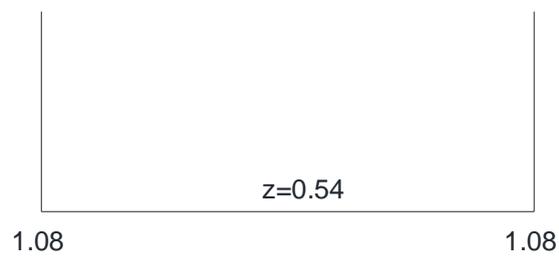
Carga triangular

$$MF = \frac{q * L^2}{6}$$

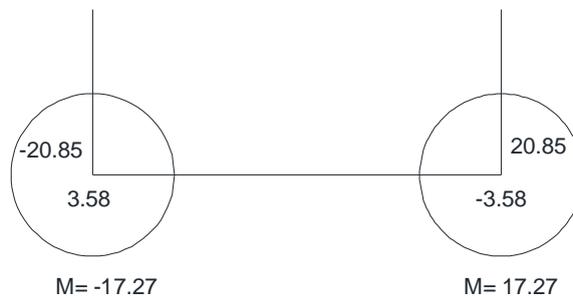
$$MF = \frac{4.906 \text{ T/m} * 5.05^2}{6}$$

$$MF= 20.85 \text{ T-m}$$

Rigidez



Momento de empotramiento

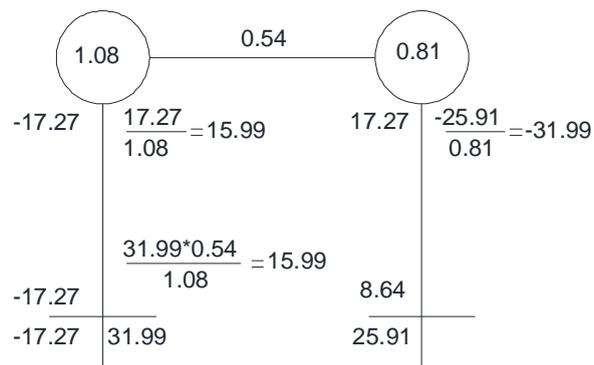


Calculo de giros

$$S1=K1 \qquad S2 = K2 - \frac{z^2}{S1}$$

$$S1=1.08 \qquad S2= 1.08-(0.54^2)/1.08$$

$$S2= 0.81$$



$$\Theta1=31.99$$

$$\Theta2= -31.99$$

Momentos de cálculo

$$Me=MF + k \Theta1 + z \Theta2$$

$$Me= 3.58 \text{ T-m} + 1.08*31.99 - 0.54*31.99$$

$$Me= 20.85 \text{ T-m}$$

$$Me= -3.58 \text{ T-m} - 1.08*31.99 + 0.54*31.99$$

$$Me= -20.85 \text{ T-m}$$

Reacciones

$$Visos = \frac{q * l}{2}$$

$$Visos = \frac{3.14 \text{ T.m} * 3.7 \text{ m}}{2}$$

$$Visos= 5.81 \text{ T}$$

Momento máximo

$$M_{max} = \frac{VT^2}{2q} - M$$

$$M_{max} = \frac{(5.81 T)^2}{2 * 3.14 T.m} - 20.85 T.m$$

$$M_{max} = -15.47 T.m$$

Diseño de elementos

$$d = \sqrt{\frac{Mu}{\phi * b * f'c * w(1 - 0.59w)}}$$

$$d = \sqrt{\frac{20.85 * 10^5 \text{ kg} - \text{cm}}{0.9 * 100 \text{ cm} * \frac{210 \text{ kg}}{\text{cm}^2} * 0.18(1 - 0.59 * 0.18)}}$$

$$d = 26.18$$

$$d \text{ asumido} = 28 \text{ cm}$$

$$\text{Recubrimiento} = 7 \text{ cm}$$

$$H = 35 \text{ cm}$$

Chequeo a corte

$$Vu = \frac{vu}{\phi b d}$$

$$Vu = \frac{5.81 * 10^3 \text{ kg}}{0.85 * 100 \text{ cm} * 28 \text{ cm}}$$

$$Vu = 2.44 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{adm} = 0.53 * \sqrt{210}$$

$$V_{adm} = 7.68 \text{ kg/cm}^2$$

$$Vu < V_{adm}$$

$$2.44 \text{ kg/cm}^2 < 7.68 \text{ kg/cm}^2 \text{ (ok)}$$

Calculo de la armadura

$$As = \frac{Mu}{fy * ju * d}$$

$$As = \frac{20.85 * 10^5 \text{ kg.cm}}{4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * 0.9 * 28 \text{ cm}}$$

$$As = 19.70 \text{ cm}^2$$

$$1 \emptyset 20 \text{ mm} @ 12.5 \text{ cm}$$

$$As \text{ min} = \frac{14.1}{fy} bd$$

$$As \text{ min} = \frac{14.1}{4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} 100 \text{ cm} * 28 \text{ cm}$$

$$As \text{ min} = 9.4 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ min} < As$$

$$19.70 \text{ cm}^2 < 9.4 \text{ cm}^2 \text{ (ok)}$$

6.7.10 Evaluación de impacto ambiental

Todo proyecto de infraestructura, por más pequeño que sea va a provocar cambios (impactos), ya sea para el hombre o a la naturaleza en sí. La evaluación de los impactos ambientales se basa en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, la comunidad humana y otros componentes del ecosistema; para ello es necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado.

Identificación de impactos ambientales

Impactos positivos

El componente ambiental afectado de forma positiva en las diferentes etapas del proyecto va a ser el componente socioeconómico, debido a la prestación de servicios básicos, el adecuado manejo y mantenimiento de redes de alcantarillado, que mejoran notablemente la calidad de vida de los habitantes del área de influencia.

Impactos negativos

Es imposible señalar que los impactos negativos que se producirán en su mayoría serán de carácter moderado e irrelevante, debido a que son actividades muy puntuales, temporales y en un área netamente consolidada con una considerable intervención antrópica.

Factores ambientales a ser evaluados del sistema de alcantarillado

Su clasificación estará de acuerdo a las componentes las que serán evaluadas durante las fases de construcción, operación y abandono mediante las siguientes tablas.

Tabla N 27. Factores ambientales

CODIGO	COMPONENTE AMBIENTAL	SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
AB 1	ABIOTICO	Aire	Calidad del Aire	Variación de los niveles de emisión e inmisión en el área de influencia del proyecto.
AB 2			Nivel sonoro	Variación de presión sonora (Disgustos) en el área circundante del proyecto.
AB 3		Suelo	Características físico-mecánicas	Cambios en la textura, estructura, composición del suelo en el área de ejecución del proyecto
AB 4			Destrucción de suelos	Alteración de la calidad del suelo debido a la pérdida de la capa de suelo arable.
AB 5			Erosión	Proceso de meteorización e intemperismo del suelo.
AB 6			Permeabilidad	Pérdida de infiltración por disminución de porosidad en el suelo del área intervenida por el proyecto.
AB 7		ABIOTICO	Agua	Calidad del Agua

BI 1	BIOTICO	Flora	Árboles, arbustos	Pérdida de los remanentes de árboles que actualmente existen en la zona del proyecto.
BI 2		Fauna	Terrestre y acuática	Afectación a las especies de aves, peces en general, que ante la implementación del proyecto emigrarán a zonas aledañas al mismo.
BI 3		Ecosistemas	Terrestres	Afectación a los espacios de fauna terrestre que ante el retiro de la capa vegetal emigraran a zonas aledañas al lugar.
AN 1		Medio perceptual	Paisaje	Alteración del paisaje actual, especialmente en el área de influencia directa del proyecto.
AN 2	ANTROPICO		Morfología	Alteración de las condiciones del relieve actual.
AN 3		Infraestructura	Red Vial	Interferencia con el sistema vial existente.
AN 4		Humanos	Calidad de Vida	Interferencia en los aspectos de salud, económicos y ecológicos y de conservación del medio ambiente de la población.
AN 5			Seguridad laboral	Afectación a la seguridad del personal involucrado en el manejo y operación.
AN 6			Tranquilidad y armonía	Alteración ambiental derivada de la ejecución del proyecto, evidenciada por efecto del ruido; olores; emanaciones de gases a la atmósfera vectores; y, otros.
AN 7			Suspensión Servicios Básicos	Afectación a la calidad de vida por acciones del proyecto y relacionada directamente con la suspensión de los servicios básicos.
	ANTROPICO			

AN 8	O	Economía	Generación de Empleo	Variación de la capacidad de la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades productivas directas e indirectas generadas por el proyecto.
AN 9			Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto.

Acciones ambientales a ser evaluadas

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, se ha conformado un registro de acciones principales ocasionadas por el proyecto en sus fases de construcción, operación, y abandono de tal manera que sean lo más representativas para el estudio.

Tabla N 28. Acciones consideradas en la Fase de Construcción

CODIGO	ACCION	DEFINICION
FC 1	Replanteo y Nivelación	Visita y mediciones de campo para definir el trazado del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento.
FC 2	Limpieza, y desbroce del terreno para Sistema de Alcantarillado	Comprende el levantamiento de la capa vegetal en el área de influencia del proyecto, a fin de permitir el replanteo y nivelación, construcción de las obras de infraestructura para el sistema de
FC 3	Movimiento de maquinaria y equipos	Comprende el movimiento o trabajo de la maquinaria y los equipos que intervendrán en la ejecución de los diferentes trabajos
FC 4	Excavación para tendido red de tuberías y planta de	Comprende los trabajos de excavación para el tendido de la matriz, domiciliarias, planta de tratamiento, etc. para la construcción del proyecto.
FC 5	Desalojo de tierras, escombros y otros materiales	Comprende todo el trabajo de desalojo de tierra, escombros y otros materiales conforme a los trabajos realizados en todas sus etapas para la implementación
FC 6	Provisión de materiales para la construcción del Proyecto	Se refiere a la acción de transportar los diversos materiales desde su punto de origen al sitio de los trabajos para la implementación del sistema de alcantarillado y plantas de tratamiento.

FC 7	Preparación de materiales para la ejecución del Proyecto.	Referido a la preparación de materiales, especialmente hormigón, necesarios para la construcción de las diferentes áreas de la planta de tratamiento como todo lo necesario para el sistema de
FC 8	Colocación de Tuberías Sistema de Alcantarillado	Referido a la construcción de las instalaciones respectivas para la formación de las diferentes áreas del sistema del

Tabla N 29. Acciones consideradas en la Fase de Operación

CODIG	ACCI	DEFINI
FO 1	Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado	Comprenden las acciones involucradas en el mantenimiento de toda la infraestructura que comprende el proyecto sistema de alcantarillado.
FO 2	Actividades operativas y administrativas de	Comprende todas las acciones relacionadas con el control administrativo y operativo de las Plantas de Tratamiento.

Tabla N 30 Acciones consideradas en la Fase de Abandono

CODIG	ACCI	DEFINI
FA 1	Desmontaje de Equipos.	Comprende al desmontaje de todos los equipos instalados para la ejecución del proyecto.
FA 2	Rehabilitación del Área	Son acciones o actividades a ejecutar para dejar el lugar de implantación del proyecto en las mismas o mejores condiciones a las encontradas

Para la identificación de impactos se utiliza una matriz de interrelación, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción.

Se muestra los valores de evaluación para las características de los impactos:

Tabla N 31. Valores de las Características de los Impactos

VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
MAGNITUD	IMPORTANCIA	DURACION	CARACTER
ALTA = 3	ALTA = 3	PERMANENTE	POSITIVO=
MEDIA = 2	MEDIA = 2	PERIODICA= 2	NEGATIVO=
BAJA = 1	BAJA = 1	TEMPORAL= 1	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: www.acsam.pro.ec/experienciaestudi_osdeimpacto.html [27 de agosto del 2013].

Magnitud: Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio.

- Alta: si los impactos generados son perceptibles a nivel regional a lo largo de los cuerpos hídricos)
- Media: si los impactos son visibles a nivel local.
- Baja: si los impactos afectan a nivel puntual (lugar del proyecto).

Importancia: La importancia del proyecto y cada una de las acciones, pueden tener efectos particulares sobre cada componente ambiental.

- Alto: si el efecto es obvio o notable.
- Medio: si el efecto es notable, pero difícil de medirse o de monitorear.
- Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

Duración: corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.

- Permanente: el tiempo requerido para la fase de operación.
- Temporal: el tiempo requerido para la fase de instalación.

- Periódico: el tiempo requerido para el mantenimiento y construcción.

Carácter:

La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos.

Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

Para la evaluación ambiental se realiza la calificación cualitativa, caracterizando los impactos de acuerdo a la magnitud, importancia, duración y carácter.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = Im * C(0.70 * Ma + 0.30 * D)$$

Dónde:

I = Impacto

Im = Importancia

C = Carácter

Ma = Magnitud

D = Duración

Finalmente, se construye la matriz que determina el valor neto de los impactos benéficos y perjudiciales, a fin de establecer los componentes ambientales más afectados y las acciones más pertinentes.

6.7.10.1 SIGNIFICADO DE LOS IMPACTOS

Los criterios y metodología de evaluación ya sugeridos anteriormente se aplicaran de la siguiente manera:

Los impactos positivos más altos tendrán un valor de 3 ó - 3 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter negativo.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 9 ó de -1 a

-9 que resulta de multiplicar el valor de la importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos.

Tabla N 32 Rango de Significado de los Impactos y su Abreviación

RANGO SIGNIFICATIVO DE LOS IMPACTOS Y SU SIMBOLOGÍA		
RANGO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO
1 a 3	(+) Poco significativo (+)	(+) PS
3 a 6	Medio significativo (+) Muy significativo	(+) MeS (+)
6 a 9	(-) Poco significativo	MS
(-1) a (-3)	(-) Medio significativo	(-) PS
		(-) MeS (-)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: www.acsam.pro.ec/experienciaestudiosdeimpacto.html [27 de agosto del 2013].

6.7.10.2. MATRIZ CAUSA - EFECTO LEOPOLD TABLA#33

MATRIZ DE INTERRELACIÓN DE LEOPOLD						
FACTORES AMBIENTALES	PARÁMETROS DE ANÁLISIS					
	PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR LA LIBERTAD					
	MAGNITUD	IMPORTANCIA	DURACIÓN	CARÁCTER	IMPACTO	SIGNIFICANCIA
a.) Atmosférico						
Calidad del aire	2	1	2	-1	-2	(-) PS
Nivel del ruido	3	1	2	-1	-2,7	(-) PS
b.) Recurso Agua						
Calidad de agua	3	2	3	1	6	(+) MS
Cantidad de agua	2	2	2	1	4	(+) MeS
Uso del recurso	2	2	3	1	4,6	(+) MeS
c.) Recurso suelo						
Calidad del suelo	1	2	2	-1	-2,6	(-) PS
Uso del suelo	2	1	2	1	2	(+) PS
d.) Flora						
Vegetación natural	2	2	1	-1	-3,4	(-) MeS
Pastos y cultivos	1	1	1	-1	-1	(-) PS
e.) Fauna						
Fauna acuática	2	3	3	1	6,9	(+) MS
f.) Socioeconómico						
Aceptación del servicio	3	3	3	1	9	(+) MS
Empleo local	2	3	2	1	6	(+) MS
Plusvalía de tierras	3	3	3	1	9	(+) MS
g.) Salud y seguridad						
Salud y seguridad laboral	3	3	2	1	8,1	(+) MS
Calidad de vida	3	3	3	1	9	(+) MS
h.) Estética y paisaje						
Zonas de recreación	2	1	2	-1	-2	(-) PS
Paisaje natural	1	2	1	-1	-2	(-) PS
exploración	2	2	2	1	4	(+) MeS

Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos, que debe ser entendido como una herramienta dinámica, por tanto variable en el tiempo.

Plan de prevención y mitigación de impactos

Objetivo

Implementar y ejecutar medidas preventivas, controladas y óptimas para evitar la contaminación de los recursos aire, agua y suelo, que permitan minimizar los riesgos ambientales que se podrían generar por las diversas actividades que se lleven a cabo en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.

Manejo de emisiones a la atmósfera

Aspecto Ambiental: Emisiones de partículas de polvo durante la fase de construcción del sistema de alcantarillado.

Impacto: Contaminación del aire, problemas de enfermedades respiratorias

1) Medida Propuesta: Humedecimiento periódico de las calles sujetas a todo el sistema de alcantarillado.

Descripción de la medida: Se debe controlar el polvo en la etapa de construcción, especialmente en la época de verano, humedeciendo las calles donde se realice la obra.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se de la obra.

Efecto esperado: Disminuir la concentración de material particulado en el aire ambiente.

2) Medida Propuesta: Controlar en el transporte de materiales que los vehículos mantengan colocadas las lonas.

Descripción de la medida: El contratista de la obra debe comunicar y controlar que los choferes de los vehículos que realicen el transporte de materiales siempre lleven colocadas las lonas.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua mientras se de la obra.

Efecto esperado: Disminuir la concentración de material particulado en el aire.

Manejo de la calidad del agua

Durante la etapa de construcción del sistema de Alcantarillado Sanitario se tendrá vertidos sólidos y líquidos provistos por las diversas actividades constructivas para lo cual se debe considerar las siguientes actividades.

Aspecto Ambiental: Los márgenes de la quebrada de la zona son receptores de efluentes líquidos y desechos.

Impacto: Mala imagen de la quebrada, contaminación de los márgenes y agua de las quebradas, riesgo a la salud.

Medida Propuesta: Considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, u hormigón fresco no tengan como receptor final las quebradas o ríos.

Descripción de la medida: El responsable de la obra, tendrá que tomar las acciones necesarias como por ejemplo utilización de tabiques, preparación de mezclas lejos de las fuentes de agua y supervisión para garantizar que los residuos de cemento no vayan a los cauces de agua durante la etapa de construcción.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción continua.

Efecto esperado: Controlar la contaminación de la quebrada.

Manejo de la Calidad del Suelo

Aspecto Ambiental: Presencia de escombros₁₆₀

Impacto: Contaminación del suelo, impacto visual

Medida Propuesta: Realizar la limpieza adecuada de los escombros.

Descripción de la medida: Todos los materiales producto del movimiento de tierras (limpieza, excavaciones y nivelación) que no se reutilicen en la construcción, se desalojarán y transportarán hacia escombreras autorizadas por la Municipalidad, en volquetas perfectamente cubiertas, horarios adecuados que eviten conflictos en el tráfico vehicular y no podrán estacionarse en las vías de acceso a poblaciones o vías principales. Los restos de excavación producto de los cortes de apertura de zanjas para las tuberías de alcantarillado serán desalojados de la zona del proyecto y ubicados en la escombrera previamente determinada, localizada y autorizada por la municipalidad o la fiscalización. Está totalmente prohibida la utilización como botaderos de basura las zanjas y/o áreas excavadas; tanto para los obreros como para los moradores de la zona.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra.

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Efecto esperado: Controlar la contaminación de los suelos y riesgos físicos.

Manejo de emisiones de ruido

Se considera que la construcción originará altos niveles de ruido por la utilización de maquinaria y otros equipos; sin embargo, estas acciones son necesarias e inevitables, pero de carácter temporal.

Aspecto Ambiental: Los niveles de ruido sobrepasen la normativa.

Impacto: Impactos a la salud

Medida Propuesta: Elegir máquinas silenciosas y dotar equipo de protección auditiva

Descripción de la medida: Elegir maquinarias silenciosas, realizar su mantenimiento preventivo y dotar de equipos de protección auditiva al personal que labora con estos aparatos o cerca de máquinas que generen ruido superior a 80 dB.

Responsable: Contratista y fiscalizador de la obra

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Efecto esperado: Disminuir los niveles de ruido en los diferentes zonas de trabajo.

Plan de seguridad laboral

Un aspecto importante es la implementación por parte de la empresa constructora de medidas de seguridad personal para los técnicos y obreros contratados. Éste programa contempla medidas que garanticen una prevención eficaz de los riesgos relacionados con la seguridad industrial y salud ocupacional del personal que labora en la fase de construcción y operación del proyecto.

Objetivo

Reducir al máximo la ocurrencia de accidentes de trabajo y mejorar las condiciones laborales para que los trabajadores realicen sus actividades en un ambiente sano y seguro, y así de esta manera evitar los accidentes fatales y graves cuando se realicen trabajos en la cada fase del proyecto.

Aspecto Ambiental: Exposición de trabajadores y comunidad a riesgos

Impacto: Impactos a la salud y riesgos de accidentes

Medida Propuesta: Información preventiva e informativa.

Descripción de la medida: Para minimizar los riesgos ocasionados por las diversas actividades que se tengan durante la construcción del proyecto, la empresa constructora deberá informar a la comunidad sobre su realización, delimitar y señalar claramente las áreas de acceso restringido, los tipos de riesgo y las acciones a tomar en caso de emergencias.

Responsable: Contratista, Fiscalización

Plazo: Deberá ser de acción inmediata y de aplicación continua

Efecto esperado: Mantener la seguridad en el área de trabajo y buenas relaciones con la comunidad.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Incluir en las especificaciones técnicas de varias actividades (especialmente excavaciones, rellenos y desalojos) con sus respectivas recomendaciones de control ambiental, disposiciones que constituyen medidas de mitigación de potenciales efectos negativos.

Definir campañas de información y promoción a la ciudadanía sobre el desarrollo del proyecto, recomendaciones para reducir las molestias originadas por los trabajos y medidas precautelares de accidentes.

Recomendaciones

Se recomienda el monitoreo continuo para que las actividades a llevarse a cabo se desarrollen en condiciones ambientales adecuadas y seguras.

Difusión adecuada de los resultados del proyecto hacia la parroquia de la Libertad en el cantón Patate para que la misma tenga conocimiento de los beneficios a obtenerse.

6.7.11 PRESUPUESTO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

El cálculo del presupuesto es una de las partes que tiene gran importancia en el proyecto mencionado ya que depende de las cantidades de obra a ejecutarse por un valor unitario del rubro considerado.

*Presupuesto = Precio unitario * Cantidad de obra.*

La cuantificación total del proyecto se desarrollará apoyándose de los planos realizados y las pertinentes especificaciones técnicas.

TABLA N° 34 PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
TUTOR: ING DILON MOYA					
REALIZÓ: EGDO SANTIAGO SOLIS CRIOLLO					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y					
PRECIOS					
PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate			hoja 1 de 2		
Rubro	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
A	REDES Y COLECTOR				
1	Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).	Km	2,00	155,71	311,42
2	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteo).	m3	3.950,43	2,88	11.377,24
3	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=200mm.	m	3.509,00	5,60	19.650,40
4	Pozo de revisión para alcantarillado h=0.80 - 2.10m.	u	46,00	215,84	9.928,64
5	Pozo de revisión para alcantarillado h= 2.11 - 3.10m.	u	3,00	311,16	933,48
6	Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. fc=210Kg/cm2 p	u	43,00	211,61	9.099,23
7	Fab. Trans. e Ins. de tapa de H.A. y cerco H. S. fc=210Kg/cm2 para pozo de revisión (se	u	6,00	72,30	433,80
8	Relleno y compactado con material de excavación.	m3	3.565,07	3,49	12.442,09
9	Desempedrado y reempedrado con el mismo material, inc. emporado.	m2	2.645,97	3,14	8.308,35
a.1	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS				
10	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteo).	m3	414,96	2,88	1.195,08
11	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=150mm (Inc. Conexión a la red).	m	532,00	4,16	2.213,12
12	Caja de revisión H.S. fc=180Kg/cm2 60x60cm + tapa H.A. e=7cm.	u	76,00	82,33	6.257,08
13	Relleno y compactado con material de excavación.	m3	398,25	3,49	1.389,89
B	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS				
b.1	COLECTOR DEL INGRESO A LA PLANTA Y EL BY PASS				
14	Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).	Km	0,18	155,71	28,03
15	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteo).	m3	164,25	2,88	473,04
16	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC. m/c d=200mm.	m	147,00	5,60	823,20
17	Pozo de revisión para alcantarillado h=0.80 - 2.10m.	u	3,00	215,84	647,52
18	Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. fc=210Kg/cm2 p	u	3,00	211,61	634,83
19	Relleno y compactado con material de excavación.	m3	159,63	3,49	557,11
20	Caja de revisión 80x80cm HS fc=180Kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm.	u	2,00	136,64	273,28
21	Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I	u	1,00	698,93	698,93
22	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	m	32,50	6,26	203,45
b.2	TANQUE REPARTIDOR				
23	Replanteo y nivelación para estructuras.	m2	2,21	2,46	5,44
24	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	m3	4,09	3,25	13,29
25	Encofrado y desencofrado recto.	m2	16,53	14,93	246,79
26	Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.	m2	2,21	5,76	12,73
27	Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2 + impermeabilizante.	m3	1,60	127,03	203,25
28	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	Kg	21,72	1,86	40,40
29	Relleno y compactado con material de excavación.	m3	1,88	3,49	6,56
30	Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.	m2	5,76	10,76	61,98
31	Rejilla HF 57 Lbr tipo sumidero (41 x 32cm e=6.5cm)	u	2,00	76,21	152,42
32	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	m	4,00	6,26	25,04
b.3	TANQUE SÉPTICO				
33	Replanteo y nivelación para estructuras.	m2	29,52	2,46	72,62
34	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	m3	157,92	3,25	513,24
35	Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.	m2	29,52	5,76	170,04
36	Relleno y compactado con material de excavación.	m3	108,00	3,49	376,92
37	Encofrado y desencofrado recto.	m2	138,06	14,93	2.061,24
38	Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2 + impermeabilizante.	m3	19,11	127,03	2.427,54
39	Losa alivianada H.S. f'c= 210 Kg/cm2 e=15cm, incluye alivianamientos.	m2	22,08	25,90	571,87
40	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	Kg	1.837,14	1,86	3.417,08
41	Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.	m2	61,20	10,76	658,51
42	Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5 cm)	m2	21,20	6,88	145,86
43	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	m	8,50	6,26	53,21
44	Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 90° D=160mm.	u	2,00	23,69	47,38
45	Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.	u	1,00	23,69	23,69
46	Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I	u	1,00	698,93	698,93
47	Caja de revisión 80x80cm HS fc=180Kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm.	u	1,00	136,64	136,64
48	Quemador	u	2,00	42,70	85,40

6.7.12. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Un APU o Análisis de precios unitarios es el estudio unitario previo que se hace para conocer los valores unitarios de cada procedimiento que se deba realizar en obra.

Costos directos.

Son los costos correspondientes directamente a la ejecución de una obra por concepto de material, de mano de obra, equipos, gastos y transporte necesarios para su realización.

Costos indirectos.

Los costos indirectos de un proyecto son aquellos costos necesarios para la ejecución pero que no pueden imputarse directamente al mismo o no pueden identificarse como generados directamente por un proyecto, pero que de no realizarse o existir impedirían la ejecución del mismo, comprenden entre otros los gastos de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos.

Cantidades de obra.

El cálculo de los volúmenes de obra es una de las actividades que preceden a la elaboración de un presupuesto. Para poder cuantificar es preciso conocer las unidades de comercialización además de los procesos constructivos y todo lo concerniente al plan que se ejecutará.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

1 DE 95

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

RUBRO: Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).

UNIDAD: Km

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,56
Equipo completo de topografía (Est. Total, nivel, prisma, teodolito)	1,00	4,95	4,95	5,33	26,38
SUBTOTAL M					29,94
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cadenero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	5,33	34,33
Topógrafo 2 título exper mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	5,33	19,03
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	5,33	16,95
SUBTOTAL N					70,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20 M.	u	9,00	2,30	20,70	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2''	kg	0,25	1,80	0,45	
Pintura	litr	0,50	3,04	1,52	
TIRAS DE EUCALIPTO 2.5X2X250 (CM) RÚSTICA	u	9,00	0,76	6,84	
SUBTOTAL O					29,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129,76
INDIRECTOS %				20,00	25,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					155,71
VALOR OFERTADO					155,71

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

2 DE 95

RUBRO: Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,05	1,50
SUBTOTAL M					1,54
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,05	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,20	3,57	0,71	0,05	0,04
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,05	0,18
SUBTOTAL N					0,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,40
INDIRECTOS %				20,00	0,48
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,88
VALOR OFERTADO					2,88

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

3 DE 95

RUBRO: Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=200mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,16	0,52
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,16	1,02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,16	0,06
SUBTOTAL N					1,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería PVC. M.C. d=200 mm	m	1,00	2,96	2,96	
Kalipega	cm3	0,60	0,01	0,01	
SUBTOTAL O					2,97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,67
INDIRECTOS %				20,00	0,93
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,60
VALOR OFERTADO					5,60

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

4 DE 95

RUBRO: Pozo de revisión para alcantarillado h=0.80 - 2.10m.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,03
Concretera	0,20	5,00	1,00	6,00	6,00
SUBTOTAL M					8,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,10	3,57	0,36	6,00	2,14
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	6,00	19,32
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	6,00	19,08
SUBTOTAL N					40,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	463,50	0,14	64,89	
Arena	m3	0,92	12,00	11,04	
Ripio Triturado	m3	1,15	13,50	15,53	
Agua	m3	0,10	0,35	0,04	
Ladrillo jabonciilo (0,29*0,14*0,09)	u	150,00	0,15	22,50	
Encofrado circular (base pozo)	u/día	5,65	2,00	11,30	
Escalones en varilla 16mm	u	2,00	3,00	6,00	
SUBTOTAL O					131,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					179,87
INDIRECTOS %				20,00	35,97
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					215,84
VALOR OFERTADO					215,84

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

5 DE 95

RUBRO: Pozo de revisión para alcantarillado h= 2.11 - 3.10m.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					4,05
Concretera	0,20	5,00	1,00	12,00	12,00
SUBTOTAL M					16,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,10	3,57	0,36	12,00	4,28
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	12,00	38,64
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	12,00	38,16
SUBTOTAL N					81,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	490,50	0,14	68,67	
Arena	m3	0,99	12,00	11,88	
Ripio Triturado	m3	1,15	13,50	15,53	
Agua	m3	0,10	0,35	0,04	
Ladrillo jabonciilo (0,29*0,14*0,09)	u	225,00	0,15	33,75	
Encofrado circular (base pozo)	u/dia	5,65	2,00	11,30	
Escalones en varilla 16mm	u	7,00	3,00	21,00	
SUBTOTAL O					162,17
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					259,30
INDIRECTOS %				20,00	51,86
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					311,16
VALOR OFERTADO					311,16

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

6 DE 95

RUBRO: Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. f'c=210Kg/cm2 par

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,00
SUBTOTAL M					1,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldador (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	2,00	7,14
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	2,00	6,36
SUBTOTAL N					19,94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tapa + cerco de alcantarillado 220 lb abisagrada	u	1,00	138,00	138,00	
Cemento	kg	63,00	0,14	8,82	
Arena	m3	0,09	12,00	1,08	
Ripio Triturado	m3	0,17	13,50	2,30	
Tabla triplex e=6mm	m2	1,13	4,60	5,20	
SUBTOTAL O					155,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					176,34
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					211,61
VALOR OFERTADO					211,61

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

7 DE 95

RUBRO: Fab. Trans. e Ins. de tapa de H.A. y cerco H. S. f'c=210Kg/cm2 para pozo de revisión (seg.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,30
Soldadora Electrica	0,50	3,00	1,50	1,33	2,00
Embarrilladora de laminas	0,20	10,00	2,00	1,33	2,66
SUBTOTAL M					5,96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldador (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	1,33	4,75
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	1,33	12,69
Albañil (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	1,33	8,57
SUBTOTAL N					26,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tol HG e=1,9mm	m2	0,35	19,31	6,76	
Cemento	kg	70,00	0,14	9,80	
Arena	m3	0,10	12,00	1,20	
Ripio Triturado	m3	0,14	13,50	1,89	
Agua	m3	0,01	0,35	0,00	
Acero de refuerzo	kg	6,62	0,96	6,36	
Alambre galvanizado #14	kg	0,37	2,10	0,78	
Suelda 60/11	kg	0,20	2,27	0,45	
Neplo PVC pr. D=3/4" x 4"	m	4,00	0,19	0,76	
Tubo HG D=1/2"	m	0,10	2,78	0,28	
SUBTOTAL O					28,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)					60,25
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					72,30
VALOR OFERTADO					72,30

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

9 DE 95

RUBRO: Desempedrado y reempedrado con el mismo material, inc. emporado.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	5,00	3,18	15,90	0,08	1,27
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,08	0,52
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	0,08	0,29
SUBTOTAL N					2,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra bola	m3	0,01	12,00	0,12	
Sub base	m3	0,03	10,00	0,30	
SUBTOTAL O				0,42	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,62
INDIRECTOS %				20,00	0,52
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,14
VALOR OFERTADO					3,14

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

10 DE 95

RUBRO: Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,05	1,50
SUBTOTAL M					1,54
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,05	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,20	3,57	0,71	0,05	0,04
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,05	0,18
SUBTOTAL N					0,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,40
INDIRECTOS %				20,00	0,48
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,88
VALOR OFERTADO					2,88

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

11 DE 95

RUBRO: Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=150mm (Inc. Conexión a la red).

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,13	0,43
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,13	0,42
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,13	0,05
SUBTOTAL N					0,90
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tuberia PVC MC d=150mm	ml	1,00	2,51	2,51	
Kalipega	cm3	0,50	0,01	0,01	
SUBTOTAL O					2,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,47
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,16
VALOR OFERTADO					4,16

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

12 DE 95

RUBRO: Caja de revisión H.S. fc=180Kg/cm² 60x60cm + tapa H.A. e=7cm.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,13
SUBTOTAL M					2,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	2,67	17,17
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	2,67	25,44
SUBTOTAL N					42,61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	85,00	0,14	11,90	
Arena	m3	0,15	12,00	1,80	
Ripio Triturado	m3	0,25	13,50	3,38	
Agua	m3	0,05	0,35	0,02	
Acero de refuerzo	kg	6,10	0,96	5,86	
Alambre galvanizado #14	kg	0,14	2,10	0,29	
Tabla de monte	u	0,25	2,40	0,60	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O				23,87	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68,61
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					82,33
VALOR OFERTADO					82,33

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

13 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O				0,11	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

14 DE 95

RUBRO: Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).

UNIDAD: Km

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. (Herramienta de mano, nivel, plomada, teodolito)	1,00	4,95	4,95	5,33	3,56 26,38
SUBTOTAL M					29,94
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cadenero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	5,33	34,33
Topógrafo 2 título exper mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	5,33	19,03
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	5,33	16,95
SUBTOTAL N					70,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20 M.	u	9,00	2,30	20,70	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,25	1,80	0,45	
Pintura	ltr	0,50	3,04	1,52	
TIRAS DE EUCALIPTO 2.5X2X250 (CM) RÚSTICA	u	9,00	0,76	6,84	
SUBTOTAL O					29,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129,76
INDIRECTOS %				20,00	25,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					155,71
VALOR OFERTADO					155,71

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

15 DE 95

RUBRO: Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,05	1,50
SUBTOTAL M					1,54
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,05	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	0,20	3,57	0,71	0,05	0,04
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,05	0,18
SUBTOTAL N					0,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,01			
		0,01			
		0,01			
		0,02			
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,40
INDIRECTOS %				20,00	0,48
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,88
VALOR OFERTADO					2,88

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

16 DE 95

RUBRO: Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=200mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,16	0,52
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,16	1,02
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,10	3,57	0,36	0,16	0,06
SUBTOTAL N					1,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería H.S. M.C. d=200 mm	m	1,00	2,96	2,96	
Cemento	kg	0,60	0,14	0,08	
Arena	m3	0,01	12,00	0,12	
Agua	m3	0,01	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					3,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,86
INDIRECTOS %				20,00	0,97
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,83
VALOR OFERTADO					5,83

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

18 DE 95

RUBRO: Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. $f_c=210\text{Kg/cm}^2$ par

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,00
SUBTOTAL M					1,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Soldador (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	2,00	7,14
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	2,00	6,36
SUBTOTAL N					19,94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Tapa + cerco de alcantarillado 220 lb abisagrada	u	1,00	138,00	138,00	
Cemento	kg	63,00	0,14	8,82	
Arena	m3	0,09	12,00	1,08	
Ripio Triturado	m3	0,17	13,50	2,30	
Tabla triplex e=6mm	m2	1,13	4,60	5,20	
SUBTOTAL O					155,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					176,34
INDIRECTOS %				20,00	35,27
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					211,61
VALOR OFERTADO					211,61

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

19 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

20 DE 95

RUBRO: Caja de revisión 80x80cm HS $f_c=180\text{Kg/cm}^2$ + tapa H.A. $e=7\text{cm}$.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,41
SUBTOTAL M					3,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	10,67	34,35
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	10,67	33,92
SUBTOTAL N					68,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	175,50	0,14	24,57	
Arena	m3	0,39	12,00	4,68	
Ripio Triturado	m3	0,11	13,50	1,49	
Agua	m3	0,03	0,35	0,01	
Acero de refuerzo	kg	6,22	0,96	5,97	
Alambre galvanizado #14	kg	0,31	2,10	0,65	
Tabla de monte	u	2,00	2,40	4,80	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					42,19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113,87
INDIRECTOS %				20,00	22,77
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136,64
VALOR OFERTADO					136,64

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

21 DE 95

RUBRO: Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I)

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,64
SUBTOTAL M					0,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	2,00	6,36
SUBTOTAL N					12,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Valvula comp. HF LL + volante 150mm Apolo	u	1,00	473,00	473,00	
Union Gibault 6"	u	2,00	48,00	96,00	
SUBTOTAL O					569,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					582,44
INDIRECTOS %				20,00	116,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					698,93
VALOR OFERTADO					698,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

22 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,00	4,80	4,80	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,22
	INDIRECTOS %				20,00
	UTILIDAD %				0,00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,26
	VALOR OFERTADO				6,26

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

23 DE 95

RUBRO: Replanteo y nivelación para estructuras.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,07	2,45	0,17	
Tabla de eucalito	u	0,03	3,51	0,11	
Pingos	u	0,12	3,00	0,36	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,05
INDIRECTOS %				20,00	0,41
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,46
VALOR OFERTADO					2,46

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

26 DE 95

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,10	1,91
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,10	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra bola	m3	0,12	12,00	1,44	
Sub base	m3	0,03	10,00	0,30	
SUBTOTAL O					1,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,80
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,76
VALOR OFERTADO					5,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

28 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

29 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

30 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,33	2,12
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,33	2,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,33	1,19
SUBTOTAL N					5,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	0,19	0,14	0,03	
Arena	m3	0,01	12,00	0,12	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
Aditivo impermeabilizante	lt	0,87	3,56	3,10	
SUBTOTAL O					3,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,97
INDIRECTOS %				20,00	1,79
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,76
VALOR OFERTADO					10,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

31 DE 95

RUBRO: Rejilla HF 57 Lbr tipo sumidero (41 x 32cm e=6.5cm)

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
SUBTOTAL M					0,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,80	2,58
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,80	2,54
SUBTOTAL N					5,12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Rejilla HF 57lbr 40,5*39cm	u	1,00	58,00	58,00	
Cemento	kg	0,04	0,14	0,01	
Arena	m3	0,01	12,00	0,12	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
SUBTOTAL O				58,13	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63,51
INDIRECTOS %				20,00	12,70
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					76,21
VALOR OFERTADO					76,21

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

32 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,00	4,80	4,80	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,22
INDIRECTOS %				20,00	1,04
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,26
VALOR OFERTADO					6,26

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

33 DE 95

RUBRO: Replanteo y nivelación para estructuras.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,07	2,45	0,17	
Tabla de eucalito	u	0,03	3,51	0,11	
Pingos	u	0,12	3,00	0,36	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2''	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,05
INDIRECTOS %				20,00	0,41
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,46
VALOR OFERTADO					2,46

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

34 DE 95

RUBRO: Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,07	2,00
SUBTOTAL M					2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,07	0,42
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,10	3,57	0,36	0,07	0,02
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,07	0,24
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,71
INDIRECTOS %				20,00	0,54
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,25
VALOR OFERTADO					3,25

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

35 DE 95

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,10	1,91
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,10	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra bola	m3	0,12	12,00	1,44	
Sub base	m3	0,03	10,00	0,30	
SUBTOTAL O					1,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,80
INDIRECTOS %				20,00	0,96
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,76
VALOR OFERTADO					5,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

36 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

37 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado recto.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cierra circular	0,25	3,00	0,75	0,50	0,40 0,38
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2) Encofrador (Estr. Oc.D2)	4,00 1,00	3,18 3,22	12,72 3,22	0,50 0,50	6,36 1,61
SUBTOTAL N					7,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte Listones 5x5cm L=3m Tiras Pingos CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	u u u u kg	0,83 0,22 0,50 0,10 0,20	2,40 2,45 1,00 3,00 1,80	1,99 0,54 0,50 0,30 0,36	
SUBTOTAL O					3,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS %				20,00	2,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,93
VALOR OFERTADO					14,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

38 DE 95

RUBRO: Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

UNIDAD: m³

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
Concreteira		1,00	0,00	1,00	0,00
Vibrador		0,50	0,00	1,00	0,00
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	1,00	12,72
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	1,00	6,44
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
SUBTOTAL N					22,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	350,00	0,14	49,00	
Arena	m ³	0,52	12,00	6,24	
Ripio Triturado	m ³	0,90	13,50	12,15	
Agua	m ³	0,17	0,35	0,06	
Aditivo impermeabilizante	lt	3,50	3,56	12,46	
Aditivo plastificante	lt	1,00	2,08	2,08	
SUBTOTAL O				81,99	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105,86
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					127,03
VALOR OFERTADO					127,03

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

39 DE 95

RUBRO: Losa alivianada H.S. $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ $e=15\text{cm}$, incluye aliviamientos.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,35
Concreteira	1,00	5,00	5,00	0,20	1,00
Vibrador	1,00	2,00	2,00	0,20	0,40
SUBTOTAL M					1,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	7,00	3,18	22,26	0,20	4,45
Albañil (Estr. Oc.D2)	3,00	3,22	9,66	0,20	1,93
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	0,20	0,71
SUBTOTAL N					7,09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	51,00	0,14	7,14	
Arena	m3	0,08	12,00	0,96	
Ripio Triturado	m3	0,14	13,50	1,89	
Agua	m3	0,03	0,35	0,01	
Aditivo acelerante	kg	0,50	3,56	1,78	
Bloque alivianado e=10cm	u	4,00	0,24	0,96	
SUBTOTAL O					12,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,58
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,90
VALOR OFERTADO					25,90

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

40 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

41 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,33	2,12
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,33	2,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,33	1,19
SUBTOTAL N					5,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	0,19	0,14	0,03	
Arena	m3	0,01	12,00	0,12	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
Aditivo impermeabilizante	lt	0,87	3,56	3,10	
SUBTOTAL O					3,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,97
INDIRECTOS %				20,00	1,79
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,76
VALOR OFERTADO					10,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

42 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:3 paleteado fino (e=1.5 cm) .

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,21
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,67	2,12
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,67	2,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,67	0,24
SUBTOTAL N					4,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	5,50	0,14	0,77	
Arena	m3	0,02	12,00	0,24	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					1,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,73
INDIRECTOS %				20,00	1,15
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,88
VALOR OFERTADO					6,88

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

43 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,00	4,80	4,80	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,22
INDIRECTOS %				20,00	1,04
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,26
VALOR OFERTADO					6,26

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

44 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 90° D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC de 90° d=160mm	u	1,00	18,00	18,00	
Kalipega	cm3	40,00	0,01	0,40	
SUBTOTAL O					18,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,74
INDIRECTOS %				20,00	3,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,69
VALOR OFERTADO					23,69

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

45 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC de 45° d=160mm	u	1,00	18,00	18,00	
Kalipega	cm3	40,00	0,01	0,40	
SUBTOTAL O					18,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,74
INDIRECTOS %				20,00	3,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,69
VALOR OFERTADO					23,69

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

46 DE 95

RUBRO: Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I)

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,64
SUBTOTAL M					0,64
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	2,00	6,36
SUBTOTAL N					12,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Valvula comp. HF LL + volante 150mm Apolo	u	1,00	473,00	473,00	
Union Gibault 6"	u	2,00	48,00	96,00	
SUBTOTAL O					569,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					582,44
INDIRECTOS %				20,00	116,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					698,93
VALOR OFERTADO					698,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

47 DE 95

RUBRO: Caja de revisión 80x80cm HS f'c=180Kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,41
SUBTOTAL M					3,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	10,67	34,35
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	10,67	33,92
SUBTOTAL N					68,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	175,50	0,14	24,57	
Arena	m3	0,39	12,00	4,68	
Ripio Triturado	m3	0,11	13,50	1,49	
Agua	m3	0,03	0,35	0,01	
Acero de refuerzo	kg	6,22	0,96	5,97	
Alambre galvanizado #14	kg	0,31	2,10	0,65	
Tabla de monte	u	2,00	2,40	4,80	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					42,19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113,87
INDIRECTOS %				20,00	22,77
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136,64
VALOR OFERTADO					136,64

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

48 DE 95

RUBRO: Quemador

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,50
Soldadora Electrica	0,50	3,00	1,50	2,00	3,00
SUBTOTAL M					3,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	0,50	3,22	1,61	2,00	3,22
Peón (Estr. Oc. E2)	0,50	3,18	1,59	2,00	3,18
Soldador (Estr. Oc. C1)	0,50	3,57	1,79	2,00	3,57
SUBTOTAL N					9,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo Hg d=2"	m	2,00	8,56	17,12	
Tol HG e=1,9mm	m2	0,22	19,31	4,25	
Suelda 60/11	kg	0,10	2,27	0,23	
Acero de refuerzo	kg	0,53	0,96	0,51	
SUBTOTAL O					22,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35,58
INDIRECTOS %				20,00	7,12
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					42,70
VALOR OFERTADO					42,70

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

49 DE 95

RUBRO: Replanteo y nivelación para estructuras.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,07	2,45	0,17	
Tabla de eucalito	u	0,03	3,51	0,11	
Pingos	u	0,12	3,00	0,36	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2''	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,05
INDIRECTOS %				20,00	0,41
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,46
VALOR OFERTADO					2,46

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

50 DE 95

RUBRO: Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,07	2,00
SUBTOTAL M					2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,07	0,42
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,10	3,57	0,36	0,07	0,02
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,07	0,24
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,71
INDIRECTOS %				20,00	0,54
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,25
VALOR OFERTADO					3,25

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

51 DE 95

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,10	1,91
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,10	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra bola	m3	0,12	12,00	1,44	
Sub base	m3	0,03	10,00	0,30	
SUBTOTAL O					1,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,80
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,76
VALOR OFERTADO					5,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

52 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

53 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado especial redondo.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,73
Cortadora	0,50	0,50	0,25	0,50	0,13
SUBTOTAL M					0,86
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,50	1,79
Encofrador (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,50	3,22
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,50	9,54
SUBTOTAL N					14,55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte	u	1,05	2,40	2,52	
Listones 5x5cm L=3m	u	1,00	2,45	2,45	
Tiras	u	2,00	1,00	2,00	
Pingos	u	0,50	3,00	1,50	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,22	1,80	0,39	
SUBTOTAL O					8,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,27
INDIRECTOS %				20,00	4,85
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,12
VALOR OFERTADO					29,12

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

54 DE 95

RUBRO: Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

UNIDAD: m³

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
Concreteira		1,00	0,00	1,00	0,00
Vibrador		0,50	0,00	1,00	0,00
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	1,00	12,72
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	1,00	6,44
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
SUBTOTAL N					22,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	350,00	0,14	49,00	
Arena	m ³	0,52	12,00	6,24	
Ripio Triturado	m ³	0,90	13,50	12,15	
Agua	m ³	0,17	0,35	0,06	
Aditivo impermeabilizante	lt	3,50	3,56	12,46	
Aditivo plastificante	lt	1,00	2,08	2,08	
SUBTOTAL O				81,99	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105,86
INDIRECTOS %				20,00	21,17
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					127,03
VALOR OFERTADO					127,03

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

55 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado recto.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cierra circular	0,25	3,00	0,75	0,50	0,40 0,38
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2) Encofrador (Estr. Oc.D2)	4,00 1,00	3,18 3,22	12,72 3,22	0,50 0,50	6,36 1,61
SUBTOTAL N					7,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte Listones 5x5cm L=3m Tiras Pingos CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2''	u u u u kg	0,83 0,22 0,50 0,10 0,20	2,40 2,45 1,00 3,00 1,80	1,99 0,54 0,50 0,30 0,36	
SUBTOTAL O					3,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS %				20,00	2,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,93
VALOR OFERTADO					14,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

56 DE 95

RUBRO: Hormigón Ciclópeo $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$ (60%HS y 40% piedra).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Concretera		5,00	0,00	0,80	1,16 0,00
SUBTOTAL M					1,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,80	15,26
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,80	5,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,80	2,86
SUBTOTAL N					23,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	180,00	0,14	25,20	
Arena	m3	0,31	12,00	3,72	
Ripio Triturado	m3	0,56	13,50	7,56	
Agua	m3	0,16	0,35	0,06	
Piedra de medio cimient	m3	0,42	11,00	4,62	
SUBTOTAL O					41,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					65,59
INDIRECTOS %				20,00	13,12
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78,71
VALOR OFERTADO					78,71

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

57 DE 95

RUBRO: Mortero 1:2 champeado e=5cm (tanque ferrocemento)

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
SUBTOTAL M					0,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,29	1,02
Albañil (Estr. Oc.D2)	3,00	3,22	9,66	0,29	2,76
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,29	3,63
SUBTOTAL N					7,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
cemento	kg	31,50	0,14	4,41	
arena	m3	0,05	12,00	0,60	
agua	m3	0,01	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					5,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,78
INDIRECTOS %				20,00	2,56
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,34
VALOR OFERTADO					15,34

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

58 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:2 paleteado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,33	2,12
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,33	2,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,33	1,19
SUBTOTAL N					5,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	0,19	0,14	0,03	
Arena	m3	0,01	12,00	0,12	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
Aditivo impermeabilizante	lt	0,87	3,56	3,10	
SUBTOTAL O					3,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,97
INDIRECTOS %				20,00	1,79
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,76
VALOR OFERTADO					10,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

59 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,00	4,80	4,80	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,22
INDIRECTOS %				20,00	1,04
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,26
VALOR OFERTADO					6,26

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

60 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=110mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=110mm	m	1,00	3,00	3,00	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					3,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,42
INDIRECTOS %				20,00	0,68
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,10
VALOR OFERTADO					4,10

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

61 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 90° D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC de 90° d=160mm	u	1,00	18,00	18,00	
Kalipega	cm3	40,00	0,01	0,40	
SUBTOTAL O					18,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,74
INDIRECTOS %				20,00	3,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				23,69	
VALOR OFERTADO				23,69	

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

62 DE 95

RUBRO: Kit válvula de Hierro Fundido de Compueta Elástica D=100mm (Vlv. Compueta D=4plg)

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,51
SUBTOTAL M					0,51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	1,60	5,15
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	1,60	5,09
SUBTOTAL N					10,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Valvula comp. HF LL + volante 100mm Apolo	u	1,00	268,85	268,85	
Union Gibault 4"	u	2,00	27,80	55,60	
SUBTOTAL O					324,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					335,20
INDIRECTOS %				20,00	67,04
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					402,24
VALOR OFERTADO					402,24

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

63 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:2 liso e=2cm exterior (tanque de ferrocemento).

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	0,17	0,60
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,17	1,08
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	0,17	1,59
SUBTOTAL N					3,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	12,50	0,14	1,75	
Arena	m3	0,02	12,00	0,24	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					1,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,48
INDIRECTOS %				20,00	1,10
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,58
VALOR OFERTADO					6,58

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

64 DE 95

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

RUBRO: Bloque de HS 39x15x8cm f'c=180 Kg/cm² asentado con mortero inc. Encofrado

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Concretera	1,00	5,00	5,00	0,01	0,05
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	0,01	0,10
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,01	0,06
SUBTOTAL N					0,16
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	1,50	0,14	0,21	
Arena	m3	0,00	12,00	0,05	
Ripio Triturado	m3	0,00	13,50	0,05	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
Tabla de monte	u	0,08	2,40	0,19	
Tiras	u	0,10	1,00	0,10	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					0,62
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,84
INDIRECTOS %				20,00	0,17
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,01
VALOR OFERTADO					1,01

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

65 DE 95

RUBRO: Malla hexagonal 5/8" h=1.00m

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,00	0,25	0,25	0,08	0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ferrero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,08	0,26
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,08	0,25
SUBTOTAL N					0,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Malla exagonal 5/8" h=1,00m	m2	1,00	1,80	1,80	
Alambre galvanizado #14	kg	0,01	2,10	0,02	
SUBTOTAL O					1,82
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,35
INDIRECTOS %				20,00	0,47
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,82
VALOR OFERTADO					2,82

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

66 DE 95

RUBRO: Malla hexagonal 5/8" h=1.50m

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,00	0,25	0,25	0,10	0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ferrero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,10	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Malla exagonal 5/8" h=1,50m	m2	1,00	1,81	1,81	
Alambre galvanizado #14	kg	0,01	2,10	0,02	
SUBTOTAL O					1,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,50
INDIRECTOS %				20,00	0,50
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,00
VALOR OFERTADO					3,00

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

0
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

67 DE 95

RUBRO: Malla electro soldada 4.10.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.	1,00	0,25	0,25	0,02	0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierro (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,02	0,05
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	0,02	0,16
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,02	0,01
SUBTOTAL N					0,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Malla electrosoldada 4.10	m2	1,02	2,59	2,64	
Alambre galvanizado #14	kg	0,01	2,10	0,02	
SUBTOTAL O					2,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,88
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,46
VALOR OFERTADO					3,46

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

68 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

69 DE 95

RUBRO: Material granular o petreo para filtro (arenas, rípios y/o piedras).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,10	3,57	0,36	0,57	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,57	3,63
SUBTOTAL N					3,83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Ripio Triturado	m3	1,00	13,50	13,50	
SUBTOTAL O					13,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,52
INDIRECTOS %				20,00	3,50
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,02
VALOR OFERTADO					21,02

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

70 DE 95

RUBRO: Replanteo y nivelación para estructuras.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,10	0,64
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					1,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,07	2,45	0,17	
Tabla de eucalito	u	0,03	3,51	0,11	
Pingos	u	0,12	3,00	0,36	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,05
INDIRECTOS %				20,00	0,41
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,46
VALOR OFERTADO					2,46

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

71 DE 95

RUBRO: Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Excavadora Oruga 145 HP	1,00	30,00	30,00	0,07	2,00
SUBTOTAL M					2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,07	0,42
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,07	0,02
Operador Excavadora (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	0,07	0,24
SUBTOTAL N					0,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,71
INDIRECTOS %				20,00	0,54
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,25
VALOR OFERTADO					3,25

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

72 DE 95

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,10	1,91
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,10	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,10	0,36
SUBTOTAL N					2,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra bola	m3	0,12	12,00	1,44	
Sub base	m3	0,03	10,00	0,30	
SUBTOTAL O					1,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,80
INDIRECTOS %				20,00	0,96
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,76
VALOR OFERTADO					5,76

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

73 DE 95

RUBRO: Relleno y compactado con material de excavación.

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,40	2,54
Albañil (Estr. Oc.D2)	0,10	3,22	0,32	0,40	0,13
SUBTOTAL N					2,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					0,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,91
INDIRECTOS %				20,00	0,58
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,49
VALOR OFERTADO					3,49

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

74 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado recto.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
Cierra circular	0,25	3,00	0,75	0,50	0,38
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,50	6,36
Encofrador (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,50	1,61
SUBTOTAL N					7,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte	u	0,83	2,40	1,99	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,22	2,45	0,54	
Tiras	u	0,50	1,00	0,50	
Pingos	u	0,10	3,00	0,30	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,20	1,80	0,36	
SUBTOTAL O					3,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS %				20,00	2,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,93
VALOR OFERTADO					14,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

75 DE 95

RUBRO: Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante.

UNIDAD: m³

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,14
Concreteira		1,00	0,00	1,00	0,00
Vibrador		0,50	0,00	1,00	0,00
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	1,00	12,72
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	1,00	6,44
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
SUBTOTAL N					22,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	350,00	0,14	49,00	
Arena	m ³	0,52	12,00	6,24	
Ripio Triturado	m ³	0,90	13,50	12,15	
Agua	m ³	0,17	0,35	0,06	
Aditivo impermeabilizante	lt	3,50	3,56	12,46	
Aditivo plastificante	lt	1,00	2,08	2,08	
SUBTOTAL O					81,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105,86
INDIRECTOS %				20,00	21,17
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					127,03
VALOR OFERTADO					127,03

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

76 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,02 0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

77 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:2 paleteado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	1,00	3,57	3,57	0,17	0,60
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,17	1,08
Peón (Estr. Oc. E2)	3,00	3,18	9,54	0,17	1,59
SUBTOTAL N					3,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	12,50	0,14	1,75	
Arena	m3	0,02	12,00	0,24	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					1,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,48
INDIRECTOS %				20,00	1,10
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,58
VALOR OFERTADO					6,58

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

78 DE 95

RUBRO: Material granular o petreo para filtro (arenas, rípios y/o piedras).

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.	0,10	3,57	0,36	0,57	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,57	3,63
SUBTOTAL N					3,83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Ripio Triturado	m3	1,00	13,50	13,50	
SUBTOTAL O					13,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,52
INDIRECTOS %				20,00	3,50
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,02
VALOR OFERTADO					21,02

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

79 DE 95

RUBRO: Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5 cm) .

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,21
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,67	2,12
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,67	2,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,67	0,24
SUBTOTAL N					4,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	5,50	0,14	0,77	
Arena	m3	0,02	12,00	0,24	
Agua	m3	0,00	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					1,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,73
INDIRECTOS %				20,00	1,15
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,88
VALOR OFERTADO					6,88

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

80 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,06	0,20
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,06	0,20
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,00	4,80	4,80	
Kalipega	cm3	0,02	0,01	0,00	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,22
INDIRECTOS %				20,00	1,04
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,26
VALOR OFERTADO					6,26

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

81 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. tubería PVC desagüe Clase B D=160mm perforada.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Taladro	1,00	1,50	1,50	0,10	0,15
SUBTOTAL M					0,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,10	0,32
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,10	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC desagüe B e/c d=160mm	m	1,01	4,80	4,85	
Kalipega	cm3	1,00	0,01	0,01	
SUBTOTAL O					4,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,68
INDIRECTOS %				20,00	1,14
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,82
VALOR OFERTADO					6,82

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

82 DE 95

RUBRO: Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.

UNIDAD: m

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo PVC de 45° d=160mm	u	1,00	18,00	18,00	
Kalipega	cm3	40,00	0,01	0,40	
SUBTOTAL O					18,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,74
INDIRECTOS %				20,00	3,95
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,69
VALOR OFERTADO					23,69

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

83 DE 95

RUBRO: Caja de revisión 80x80cm HS f'c=180Kg/cm² + tapa H.A. e=7cm.

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,41
SUBTOTAL M					3,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	10,67	34,35
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	10,67	33,92
SUBTOTAL N					68,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	175,50	0,14	24,57	
Arena	m3	0,39	12,00	4,68	
Ripio Triturado	m3	0,11	13,50	1,49	
Agua	m3	0,03	0,35	0,01	
Acero de refuerzo	kg	6,22	0,96	5,97	
Alambre galvanizado #14	kg	0,31	2,10	0,65	
Tabla de monte	u	2,00	2,40	4,80	
CLAVOS 2: 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,01	1,80	0,02	
SUBTOTAL O					42,19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113,87
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136,64
VALOR OFERTADO					136,64

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

85 DE 95

RUBRO: Hormigón Ciclópeo $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$ (60%HS y 40% piedra).

UNIDAD: m³

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Concretera		5,00	0,00	0,80	1,16 0,00
SUBTOTAL M					1,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	6,00	3,18	19,08	0,80	15,26
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,80	5,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,80	2,86
SUBTOTAL N					23,27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	180,00	0,14	25,20	
Arena	m ³	0,31	12,00	3,72	
Ripio Triturado	m ³	0,56	13,50	7,56	
Agua	m ³	0,16	0,35	0,06	
Piedra de medio cemento	m ³	0,42	11,00	4,62	
SUBTOTAL O					41,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					65,59
INDIRECTOS %				20,00	13,12
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78,71
VALOR OFERTADO					78,71

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

86 DE 95

RUBRO: Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,30
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
Vibrador	0,50	2,00	1,00	1,00	1,00
SUBTOTAL M					7,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr. Oc. E2)	5,00	3,18	15,90	1,00	15,90
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	1,00	6,44
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
SUBTOTAL N					25,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	350,00	0,14	49,00	
Arena	m3	0,52	12,00	6,24	
Ripio Triturado	m3	0,90	13,50	12,15	
Agua	m3	0,17	0,35	0,06	
SUBTOTAL O					67,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,66
INDIRECTOS %				20,00	20,13
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					120,79
VALOR OFERTADO					120,79

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

87 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado recto.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cierra circular	0,25	3,00	0,75	0,50	0,40 0,38
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2) Encofrador (Estr. Oc.D2)	4,00 1,00	3,18 3,22	12,72 3,22	0,50 0,50	6,36 1,61
SUBTOTAL N					7,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte Listones 5x5cm L=3m Tiras Pingos CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	u u u u kg	0,83 0,22 0,50 0,10 0,20	2,40 2,45 1,00 3,00 1,80	1,99 0,54 0,50 0,30 0,36	
SUBTOTAL O					3,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,93
VALOR OFERTADO					14,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

88 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

89 DE 95

RUBRO: Cerramiento en malla HG 50/10 H=2.00m, parantes Tb HG poste 2" horizontales y contra

UNIDAD: ml

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,82
Soldadora Electrica	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00
Amoladora	0,20	1,50	0,30	1,00	0,30
Taladro	0,20	1,50	0,30	1,00	0,30
SUBTOTAL M					4,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	1,00	3,22
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	1,00	6,36
Soldador (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	1,00	3,57
SUBTOTAL N					13,15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo HG 2"	m	2,75	3,68	10,12	
Tubo poste HG 1 1/2"	m	2,10	3,59	7,54	
Malla cerramiento HG 50/10	m2	2,01	6,01	12,08	
Platina 1/2" x 1/8"	m	4,00	0,35	1,40	
Pintura anticorrosiva	lt	0,10	3,87	0,39	
Tiñer	lt	0,05	1,60	0,08	
Suelda 60/11	kg	0,25	2,27	0,57	
Alambre de puas	m	3,00	0,12	0,36	
SUBTOTAL O					32,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL DIRECTOS (M+N+O+P)					50,11
INDIRECTOS %				20,00	10,02
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					60,13
VALOR OFERTADO					60,13

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

90 DE 95

RUBRO: Puerta peatonal (según diseño).

UNIDAD: u

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,18
Soldadora Electrica	1,00	3,00	3,00	3,00	9,00
SUBTOTAL M					11,18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	3,00	9,66
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	3,00	19,08
Soldador (Estr. Oc. C1)	1,00	3,57	3,57	3,00	10,71
SUBTOTAL N					39,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo HG d=1 1/2"	m	6,00	6,66	39,96	
Tubo HG D=1/2"	m	11,00	2,78	30,58	
Tubo HG 3"	m	4,80	12,24	58,75	
Suelda 60/11	kg	0,50	2,27	1,14	
Cemento	kg	100,00	0,14	14,00	
Arena	m3	0,14	12,00	1,68	
Ripio Triturado	m3	0,28	13,50	3,78	
Agua	m3	0,05	0,35	0,02	
Bisagra puerta metalica 1/2"	u	2,00	1,00	2,00	
Aldabon Puerta metalica	u	1,00	3,00	3,00	
Candado	u	1,00	10,00	10,00	
SUBTOTAL O					164,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					215,54
INDIRECTOS %					20,00
UTILIDAD %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					258,65
VALOR OFERTADO					258,65

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

91 DE 95

RUBRO: Mampostería de ladrillo mampón (mortero 1:4).

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,46
SUBTOTAL M					0,46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	2,00	3,18	6,36	0,70	4,45
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,70	4,51
SUBTOTAL N					8,96
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Ladrillo mampón 0,39*0,15*0,08cm	u	28,00	0,15	4,20	
Cemento	kg	7,50	0,14	1,05	
Arena	m3	0,02	12,00	0,24	
Agua	m3	0,01	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					5,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,91
INDIRECTOS %				20,00	2,98
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,89
VALOR OFERTADO					17,89

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

92 DE 95

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

RUBRO: Hormigón Simple $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$

UNIDAD: m3

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta Menor 5% de M.O. Concretera	1,00	5,00	5,00	0,80	1,29 4,00
SUBTOTAL M					5,29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr. Oc. E2)	5,00	3,18	15,90	0,80	12,72
Albañil (Estr. Oc.D2)	2,00	3,22	6,44	0,80	5,15
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,80	2,86
SUBTOTAL N					20,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	kg	300,00	0,14	42,00	
Arena	m3	0,52	12,00	6,24	
Ripio Triturado	m3	0,94	13,50	12,69	
Agua	m3	0,18	0,35	0,06	
SUBTOTAL O					60,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87,01
INDIRECTOS %				20,00	17,40
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					104,41
VALOR OFERTADO					104,41

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

93 DE 95

RUBRO: Encofrado y desencofrado recto.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,40
Cierra circular	0,25	3,00	0,75	0,50	0,38
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,50	6,36
Encofrador (Estr. Oc.D2)	1,00	3,22	3,22	0,50	1,61
SUBTOTAL N					7,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla de monte	u	0,83	2,40	1,99	
Listones 5x5cm L=3m	u	0,22	2,45	0,54	
Tiras	u	0,50	1,00	0,50	
Pingos	u	0,10	3,00	0,30	
CLAVOS 2; 2 1/2; 3; 3 1/2"	kg	0,20	1,80	0,36	
SUBTOTAL O					3,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,44
INDIRECTOS %				20,00	2,49
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,93
VALOR OFERTADO					14,93

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

94 DE 95

RUBRO: Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm².

UNIDAD: Kg

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O. Cortadora	1,00	0,50	0,50	0,02	0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	4,00	3,18	12,72	0,02	0,23
Fierrero (Estr. Oc. D2)	2,00	3,22	6,44	0,02	0,11
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	1,00	3,57	3,57	0,02	0,06
SUBTOTAL N					0,40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo	kg	1,05	0,96	1,01	
Alambre galvanizado #14	kg	0,05	2,10	0,11	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,55
INDIRECTOS %				20,00	0,31
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,86
VALOR OFERTADO					1,86

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TUTOR: ING DILON MOYA

95 DE 95

RALIZÓ: EGDO. SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

RUBRO: Blanqueado con cemento blanco dos manos.

UNIDAD: m2

PROYECTO: Diseño del sistema de alcantarillado, sector La Libertad - Canton Patate

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/hr	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr. Oc. E2)	1,00	3,18	3,18	0,20	0,64
Pintor (Estr. Oc. D2)	1,00	3,22	3,22	0,20	0,64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Est. Oc.)	0,10	3,57	0,36	0,20	0,07
SUBTOTAL N					1,35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
cemento blanco	kg	1,00	0,20	0,20	
Agua	m3	0,01	0,35	0,00	
SUBTOTAL O					0,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Se toma valor cero por estar contemplado transporte dentro de precios de materiales					
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,65
INDIRECTOS %				20,00	0,33
UTILIDAD %				0,00	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,98
VALOR OFERTADO					1,98

Ambato, Abril del 2015

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

6.7.12CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TUTOR: ING DILON MOYA

REALIZO: SANTIAGO SOLIS CRIOLLO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

RUBRO No	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES				
					1	2	3	4	5
A REDES Y COLECTOR									
1	Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).	2,00	155,71	311,42	2,00				
				311,42					
2	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).	3.950,43	2,88	11.377,24	1.975,22	987,61	987,61		
				5.688,62	2.844,31	2.844,31			
3	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=200mm.	3.509,00	5,60	19.650,40	1.754,50	877,25	701,80	175,45	
				9.825,20	4.912,60	3.930,08	982,52		
4	Pozo de revisión para alcantarillado h=0.80 - 2.10m.	46,00	215,84	9.928,64	23,00	13,80	4,60	4,60	
				4.964,32	2.978,59	992,86	992,86		
5	Pozo de revisión para alcantarillado h= 2.11 - 3.10m.	3,00	311,16	933,48			3,00		
							933,48		
6	Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. f'c=210Kg/cm2 para c	43,00	211,61	9.099,23				21,50	21,50
								4.549,62	4.549,62
7	Fab. Trans. e Ins. de tapa de H.A. y cerco H. S. f'c=210Kg/cm2 para pozo de revisión (seg. e	6,00	72,30	433,80			6,00		
							433,80		
8	Relleno y compactado con material de excavación.	3.565,07	3,49	12.442,09		891,27	1.247,77	1.426,03	
						3.110,52	4.354,73	4.976,84	
9	Desempedrado y reempedrado con el mismo material, inc. emporado.	2.645,97	3,14	8.308,35	1.322,99	529,19	529,19	264,60	
					4.154,18	1.661,67	1.661,67	830,84	

a.1 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS									
10	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).	414,96	2,88	1.195,08	124,49	290,47			
					358,52	836,56			
11	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC m/c d=150mm (Inc. Conexión a la red).	532,00	4,16	2.213,12	53,20	212,80	266,00		
					221,31	885,25	1.106,56		
					7,60	30,40	38,00		
12	Caja de revisión H.S. f'c=180Kg/cm2 60x60cm + tapa H.A. e=7cm.	76,00	82,33	6.257,08	625,71	2.502,83	3.128,54		
						99,56	99,56	99,56	99,56
13	Relleno y compactado con material de excavación.	398,25	3,49	1.389,89					
						347,47	347,47	347,47	347,47
B PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS									
b.1 COLECTOR DEL INGRESO A LA PLANTA Y EL BY PASS									
14	Replanteo y nivelación lineal (con eq. de precisión).	0,18	155,71	28,03	0,18				
					28,03				
15	Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó).	164,25	2,88	473,04		82,13	82,13		
						236,52	236,52		
16	Sum. Trans. e Instalación de tubería PVC. m/c d=200mm.	147,00	5,60	823,20		73,50	73,50		
						411,60	411,60		
17	Pozo de revisión para alcantarillado h=0.80 - 2.10m.	3,00	215,84	647,52			3,00		
							647,52		
18	Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. f'c=210Kg/cm2 para c	3,00	211,61	634,83				2,10	0,90
								444,38	190,45
19	Relleno y compactado con material de excavación.	159,63	3,49	557,11			79,82	47,89	31,93
							278,56	167,13	111,42
20	Caja de revisión 80x80cm HS f'c=180Kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm.	2,00	136,64	273,28				2,00	
								273,28	
21	Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg I-I + 2 Gi	1,00	698,93	698,93				1,00	
								698,93	
22	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	32,50	6,26	203,45			32,50		
							203,45		

b.2 TANQUE REPARTIDOR									
23	Replanteo y nivelación para estructuras.	2,21	2,46	5,44		2,21			
						5,44			
24	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	4,09	3,25	13,29		4,09			
						13,29			
25	Encofrado y desencofrado recto.	16,53	14,93	246,79		16,53			
						246,79			
26	Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.	2,21	5,76	12,73		2,21			
						12,73			
27	Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2 + impermeabilizante.	1,60	127,03	203,25			1,60		
							203,25		
28	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	21,72	1,86	40,40			21,72		
							40,40		
29	Relleno y compactado con material de excavación.	1,88	3,49	6,56			1,88		
							6,56		
30	Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.	5,76	10,76	61,98				5,76	
								61,98	
31	Rejilla HF 57 Lbr tipo sumidero (41 x 32cm e=6.5cm)	2,00	76,21	152,42					2,00
									152,42
32	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	4,00	6,26	25,04					4,00
									25,04
b.3 TANQUE SÉPTICO									
33	Replanteo y nivelación para estructuras.	29,52	2,46	72,62		29,52			
						72,62			
34	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	157,92	3,25	513,24			78,96	78,96	
							256,62	256,62	
35	Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.	29,52	5,76	170,04				29,52	
								170,04	
36	Relleno y compactado con material de excavación.	108,00	3,49	376,92				108,00	
								376,92	
37	Encofrado y desencofrado recto.	138,06	14,93	2.061,24				138,06	
								2.061,24	

67	Malla electro soldada 4.10.	38,63	3,46	133,66					38,63
									133,66
68	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	232,02	1,86	431,56					232,02
									431,56
69	Material granular o petreo para filtro (arenas, ripios y/o piedras).	33,42	21,02	702,49					33,42
									702,49
b.5 LECHO DE SECADO									
70	Replanteo y nivelación para estructuras.	20,48	2,46	50,38			20,48		
							50,38		
71	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	85,20	3,25	276,90			85,20		
							276,90		
72	Empedrado para replantillo e=10 cm inc. emporado con sub base.	21,20	5,76	122,11			21,20		
							122,11		
73	Relleno y compactado con material de excavación.	32,82	3,49	114,54			32,82		
							114,54		
74	Encofrado y desencofrado recto.	63,54	14,93	948,65			63,54		
							948,65		
75	Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2 + impermeabilizante.	9,91	127,03	1.258,87			9,91		
							1.258,87		
76	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	353,23	1,86	657,01				353,23	
								657,01	
77	Enlucido mortero 1:2 paletado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante.	42,09	6,58	276,95				42,09	
								276,95	
78	Material granular o petreo para filtro (arenas, ripios y/o piedras).	0,58	21,02	12,19				0,58	
								12,19	

79	Enlucido mortero 1:3 paletado fino (e=1.5 cm) .	9,30	6,88	63,98				9,30	
								63,98	
80	Sum. Ins. de tubería PVC desagüe Clase B D=160mm.	5,55	6,26	34,74				5,55	
								34,74	
81	Sum. Ins. tubería PVC desagüe Clase B D=160mm perforada.	4,20	6,82	28,64				4,20	
								28,64	
82	Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm.	1,00	23,69	23,69				1,00	
								23,69	
83	Caja de revisión 80x80cm HS f'c=180Kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm.	1,00	136,64	136,64				1,00	
								136,64	
b.6 CERRAMIENTO POSTES DE H.A. Y ALAMBRE DE PÚAS (a=22.70m x l=22.10m)									
84	Excavación de estructuras en suelo sin clasificar.	10,06	3,25	32,70				10,06	
								32,70	
85	Hormigón Ciclópeo f'c= 180 Kg/cm2 (60%HS y 40% piedra).	10,06	78,71	791,82				10,06	
								791,82	
86	Hormigón Simple f'c= 210 Kg/cm2	3,35	120,79	404,65				3,35	
								404,65	
87	Encofrado y desencofrado recto.	33,14	14,93	494,78				33,14	
								494,78	
88	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2.	523,59	1,86	973,88				523,59	
								973,88	
89	Cerramiento en malla HG 50/10 H=2.00m, parantes Tb HG poste 2" horizontales y contra vientos	70,00	60,13	4.209,10				35,00	35,00
								2.104,55	2.104,55
90	Puerta peatonal (según diseño).	1,00	258,65	258,65					1,00
									258,65
b.7 ESTRUCTURA DE DESCARGA Y PROTECCIÓN DE TUBERÍAS.									
91	Mampostería de ladrillo mambón (mortero 1:4).	5,00	17,89	89,45				5,00	
								89,45	

6.8 ADMINISTRACIÓN

El control, la administración y el mantenimiento de este proyecto, están a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Patate, el mismo que deberá designar el personal apto y los recursos pertinentes para su correcto funcionamiento, todo esto en coordinación con la comunidad del sector la Libertad. Al mismo tiempo los recursos para la ejecución de esta obra, estarán presupuestados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Patate.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

En este ítem de previsión de la evaluación se indican las siguientes especificaciones técnicas constructivas para el proyecto las mismas que son necesarias para cuantificar los rubros y se detalla a continuación:

6.9.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN

6.9.1.2 REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

Definición.

Replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno usando equipos de precisión (teodolito o estación total), en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Nivelación es el conjunto de acciones que permiten obtener las cotas de cimentación de la obra a ejecutarse, usando equipo de precisión (nivel).

Especificaciones:

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados 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.

Es parte integrante de este rubro la elaboración de los planos constructivos finales en el que constará la totalidad del proyecto realizado: el contratado, sus variaciones y ampliaciones, tanto horizontal (planimetría, plantas) como vertical (perfiles, fachadas), en planos A1 (840mm x 594mm) en una escala máxima de horizontal de 1 : 2000 y vertical de 1:200 para redes de agua potable o alcantarillado, y de 1:100 para las edificaciones (tanques, casetas, plantas de tratamiento, principales estructuras, etc). Además es imprescindible la presentación de las libretas de campo. En estos planos se indicarán la ubicación exacta de tuberías con respecto a las estructuras, así como de válvulas, accesorios, etc.

Los costos que esto ocasione al contratista deberán ser estimados y cubiertos por este rubro, ya que no existe otra forma de pago, siendo requisito la presentación de los planos antes de la firma del Acta de Entrega Recepción Provisional.

Medición y pago.

El replanteo y nivelación serán pagados conformes los reales trabajos ejecutados en sujeción a los planos de diseño, o sus variantes o ampliaciones debidamente aprobadas por la fiscalización, previo la presentación de las libretas topográficas y los planos de construcción definitivos (conforme la especificación), en la unidad de área o de longitud, conforme cada rubro y redondeado a la centésima.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión), en Kilómetros.
- Replanteo y nivelación para estructuras, en metros cuadrados.

6.9.1.3EXCAVACIONES EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Definición:

Se entiende por excavación en suelo sin clasificar, ya sea para redes de

alcantarillado, para estructuras o cualquier otra finalidad, al remover y quitar la tierra y otros materiales (tierra, conglomerados, rocas, etc.) para conformar las zanjas que alojará las tuberías y otras obras como pozos de revisión, canales, estructuras, etc; según lo que determina el proyecto, en la capa definida según las especificaciones, para luego rasantear el piso a mano, hasta las cotas del proyecto.

El trabajo de rasantéo se parte integral de este rubro por lo que no se lo considerará por separado o como otro rubro. No existirá por ningún motivo clasificación de tipos de suelo, debiendo el oferente visitar el sitio del proyecto y considerar el rendimiento adecuado para las excavaciones acorde a los suelos existentes, siendo este rubro único para el pago de estos trabajos.

Las vías existentes deberán ser dejadas en condiciones de servicio, debiendo desalojarse los sobrantes de excavaciones cuyo trabajo deberá ser incluido en el costo de este rubro. Solamente se reconocerá el desalojo de tierras productos de las excavaciones si la distancia trasladada sobrepasa de los dos kilómetros a un botadero autorizado, cuantificado del modo que indica la especificación (ver más adelante).

Especificaciones:

La excavación para estructuras o zanjas para tubería y otros podrá ser realizada manualmente o a máquina, 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 de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Supervisor.

Los tramos del canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán 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 0.45m. En la construcción de

colectores, el ancho del fondo de zanja será igual al de la dimensión exterior de colector.

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 0 y 2.00 m, se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00 m preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de las estructuras sea aflojada o removida. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.2 m y se le dará al fondo del pozo o zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

La excavación deberá ser afinada de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm de la sección del proyecto cuidándose que ésta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

La realización de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, a juicio del Ingeniero Supervisor, la parte central de la zanja se

excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Supervisor.

Cuando a juicio del Ingeniero Supervisor el terreno 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 Ingeniero Supervisor.

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.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón pero de menor resistencia.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, serán exclusivamente a su cargo.

Cuando el suelo permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 m, techos de 2 m de largo en los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones. Posteriormente esos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de ese sector.

Manipuleo y desalojo de material excavado.- Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público, los materiales sobrantes después del relleno compactado serán desalojados a costo del contratista.

Se reconocerá desalojo de materiales sobrantes de las excavaciones si la distancia transportada sobrepasa de los dos kilómetros, siempre que tenga la autorización de la fiscalización y para su cobro deberá haber constancia de ello y su cuantificación la realizará la fiscalización quien cumpliendo las especificaciones de relleno, y el volumen desalojado de la tubería, el material sobrante será:

$$V = 1.20 * \pi * L * D^2 * /4$$

Donde:

V= Volumen desalojado en distancias mayores a los 2Km. [en m3]

L= Longitud de zanja en el tramo que se considera el desalojo. [en mtr.]

D = Diámetro exterior del tubo colocado en el tramo que se considera el desalojo.
[en mtr.]

Por ningún caso se permitirá en el cálculo coeficientes de esponjamiento, ya que esto deberá considerarlo el oferente en la fijación del precio del desalojo (en el rendimiento del rubro).

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que

requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación 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.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la supervisión.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos. Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago:

La excavación en suelo sin clasificar se medirá en m³ con aproximación a la centésima, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor. El oferente deberá considerar un rendimiento adecuado para este rubro ya que por ninguna causa se reconocerá clasificación de tipos de suelo. Se tomará en cuenta la sobre excavación cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Excavación de zanja para alcantarillado en suelo sin clasificar (inc. rasanteó), en metros cúbicos.
- Excavación de estructuras en suelo sin clasificar, en metros cúbicos.

6.9.1.4 Suministro, instalación y prueba de tubería de PVC=200 mm

Definición:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalm 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 descansa 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.

6.9.1.5 POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO.

Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Especificación

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o

construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Para la construcción de la base o cimentación de los pozos; el hormigón simple será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes, con un espesor de 25cm, en un diámetro de 1.50m.

El zócalo de pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, 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 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.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo de 29x14x9cm, mampostería de bloque arena – cemento con espesor de 0.3 m; de hormigón simple de dosificación 1:2:4 de 0.15 m de espesor o tubos de hormigón armado (prefabricado) de espesor conveniente, de acuerdo a los diseños o instrucciones del Supervisor.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento – arena en la proporción 1:3 en volumen y un espesor de 1 cm, terminado tipo liso pulido fino, la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, ladrillos o bloques, agua, encofrado del pozo.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Los escalones para el acceso se los construirá con varilla corrugada de un diámetro de 16mm, con una longitud de 1.00m, con patas de 0.35m donde se hará recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.20m, y colocados a 35 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva, y deben colocarse en

forma alternada.

Los escalones deberán ser doblados en fragua, formando ángulos rectos y alineada en sus ejes, no se aceptarán escalones doblados manualmente en frío.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Supervisor.

POZOS DE HORMIGÓN ARMADO: Cuando en el proyecto se contemple pozos de hormigón armado, esto se lo realizara con hormigón simple de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ íntegramente paredes y socalo. El diseño del socalo será el mismo que para los pozos normales, pero las varillas de la armadura arrancaran desde el piso de este.

Las medidas del estos pozo son las mismas que para los de mampostería, en cuanto a diámetros internos, las paredes tendrán un espesor de 20cm armada con varilla de 12mm en ambos sentidos espaciada cada 20cm una de otras, esta armadura se la colocará en el centro de la pared.

Se usará encofrados metálicos o realizados en madera de media duela, de forma circular perfecta.

Los hormigones y armaduras a usar cumplirán las especificaciones solicitadas en los respectivos numerales de este volumen.

Las paredes deberán quedar lisas de fundición sin porosidades ni hoyos, las armaduras se las fijara previo su fundición con hierros adicionales que la fijen a las paredes a la distancia y espesores requeridos.

Para el pago de los pozos de hormigón armado será necesario las pruebas de los hormigones que avalen la resistencia solicitada, caso contrario se procesará a la demolición del pozo y su construcción, sin reconocimiento o pago del pozo mal realizado.

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, zócalo, medias cañas, paredes, estribos, enlucidos.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, para ello solamente se apreciará en centímetros, cortando los milímetros sin redondear. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Pozo de revisión para alcantarillado h =0.80 – 2.10m, en unidades.
- Pozo de revisión para alcantarillado h= 2.11 - 3.10m, en unidades.
- Pozo de revisión para alcantarillado h=3.11 - 4.10m, en unidades.
- Pozo de revisión para alcantarillado h=4.11 - 6.10m, en unidades.

6.9.1.6 TAPA DE POZO Y CERCOS DE HIERRO FUNDIDO 100Kg ABISAGRADA. INCLUYE CERCO H.S.

Definición

Se entiende por suministro y colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada. El rubro comprende el suministro, transporte, almacenamiento, traslado a cada uno de los pozos de las tapas y cercos de hierro fundido, el empotramiento del cerco sobre el pozo de revisión a nivel de la calzada con hormigón simple $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ y todos los materiales y mano de obra necesarios.

El nivel último al que se dejará la tapa será aquel definido por la calzada o el nivel futuro de la capa de rodadura a construirse, la fiscalización en todo caso ordenará los niveles últimos, por lo que en forma oportuna la Unidad de Fiscalización y Asfaltos de OO. PP. coordinará con el contratista y la fiscalización de RR. HH. Los niveles últimos de las calzadas.

Especificación

Los cercos y tapas para los pozos de revisión serán de hierro fundido con un peso de 100 Kg (220 libras) entre tapa y cerco, con una diferencia del peso de +/- 5%, el cerco quedará empotrado en un aro de hormigón simple de $f'c=210$ Kg/cm² de un diámetro exterior $D=1.20$ m y el interior igual al del cerco con un espesor de 20cm, sus localizaciones se indican en los planos respectivos.

Tapa y Cerco de HF: El Juego de Cerco y Tapa en H.F será con bisagra y cadena HG de seguridad, con las Leyendas:

El material de Tapa y Cerco serán de Hierro gris cuya fundición cumplirá la Norma ASTM A48 Clase 40, con una resistencia de 40.000 PSI (286 MPa), mismas que deberán superar las pruebas metalúrgicas; de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

El peso de la tapa debe ser: 50 Kg a 52.27m Kg. El peso del cerco debe ser: 50 Kg a 52.27 Kg

Peso Total del conjunto de 100 Kg (220 lbr) con una diferencia de peso permisible del +/- 5%.

La tapa y cerco cumplirán con las normas para la construcción de sistemas de alcantarillado del MIDUVI, y deberá ser aprobada por el HCPT y/o Ingeniero Fiscalizador.

La tapa deberá resistir una carga mínima de 8.000 Kg verificada en el ensayo de

resistencia a la flexión, la tapa deberá disponer de un dispositivo en caucho o polietileno que minimice el ruido con el paso vehicular sobre ella.

El conjunto de tapas y cerco deben quedar perfectamente nivelados con respecto a pavimentos, empedrados, adoquinados y/o aceras existentes o futuras capas de rodadura, o en todo caso se sujetarán a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Medición y Pago

Los cercos y tapas de hierro fundido de 100Kg para pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, con la constatación de sus niveles los cuales de no cumplirse se las rechazará y el constructor deberá demolerlas, recuperar el cerco y tapa y recolocarlas conforme a los niveles.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Sum. Colc. Tapa de pozo y Cerco de H. F. 100Kg abisagrada, inc. H.S. $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ para cerco (seg. esp y diseño), en unidades.

6.9.1.7 FABRICACIÓN, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TAPA DE H. A, Y CERCO H.S. $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ PARA POZO DE REVISIÓN.

Definición

El rubro comprende: las fabricación de la tapa, entendiéndose por ella, el armado de la tapa, accesorios como las agarraderas con sus pasa muros y el borde de tol HG, la fundición de todas las tapas en un solo sitio, para previo el visto bueno de la fiscalización transportarlas a los lugares de las obras e instalarlas sobre los cercos de cada pozo.

El cerco se lo armara, colocará el borde de tol HG y se lo fundirá en sitio (en cada pozo), de las medidas y especificaciones solicitadas, para una vez fraguado proceder a colocar la tapa fabricada.

El rubro comprende el suministro y transporte de materiales, la mano de obra, el transporte de la tapa fabricada, y todas las operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada, los cercos de tol HG, armaduras, hormigones simples de la tapa y cerco sobre el pozo, agarraderas con sus pasa muros en tubo, transporte de la tapa del sitio de fundición al sitio de colocación.

Especificación

Las tapas deben ser fundidas de una sola (todas las contratadas o las que sean necesarias en el proyecto) en un solo sitio previo la autorización y la presencia del Fiscalizador para su construcción, debiendo tomarse las muestras que sean necesarias del hormigón, así como hacer las pruebas que considere pertinente la Fiscalización, y por muestreo se hará la prueba del esclerómetro.

Los cercos y tapas para los pozos de revisión en este caso serán de hormigón armado con una resistencia a la rotura del hormigón de 210Kg/cm², su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

La tapa de los pozos será de hormigón armado $f'c=210$ Kg/cm² con un espesor de 12cm y un diámetro exterior de 70cm, con las armaduras en varillas de 12mm cada 14cm en los dos sentidos con una resistencia mínima a la fluencia de $F_y=4200$ Kg/cm², la cual estará rodeada en su borde exterior por un tol HG de $e=1.9$ mm, con las armaduras soldadas a el tol.

En la tapa se ubicaran dos agarraderas construidas en varilla de 12mm formando una “U” de 20cm de alto por 17cm de ancho, soldando en su parte inferior con una varilla del mismo diámetro de una largo de 30cm. Para su perfecto deslizamiento se colocarán cuatro nepllos de tubería HG $d=3/4$ ” (18mm) lisos de una longitud de 10cm, soldados a la armadura (dos para cada agarradera), espaciadas convenientemente garantizando el deslizamiento sin esfuerzos.

En la tapa deberá realizarse dos canaletas en el hormigón en su cara superior de 3cm con el proposito de que las agarraderas no sobresalgan de las tapas.

El cerco se construirá del modo indicado en los planos en hormigón simple de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, en un espesor de 20cm, con un diámetro exterior de 120cm y uno interior de 60cm, formando una borde de apoyo para la tapa en el cual se forrará con tol HG de $e=1.9\text{mm}$ sujeto con patas y fundido con el.

El conjunto de tapas y cerco deben quedar perfectamente nivelados con respecto a pavimentos, empedrados, adoquinados y/o aceras, o en todo caso se sujetarán a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Debiendo garantizar que la tapa no quede remordida en el cerco dejándose un espaciamiento de 1 cm entre cerco y tapa.

Medición y Pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Siendo rechazadas las que no cumplan con las especificaciones mismas que por ningún concepto se pagarán, las tapas a instalar deberán contar con el visto bueno de la fiscalización.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Fab. Trans. e Ins. de tapa de H.A. y cerco H. S. $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ para pozo de revisión (seg. esp. y diseño), en unidades.

6.9.1.8 RELLENOS Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.

Definición

Se entiende por relleno y compactación el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales productos de las excavaciones y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles

determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Se exigirá el uso de medios mecánicos como pisón compactador con motor de gasolina, debiendo realizarlo conforme a las especificaciones.

Especificación

Relleno: No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de las estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre las estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 20 cm sobre la superficie superior de la estructura; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

El relleno se realizará en capas de 20 cm de espesor regando con una capa adecuada de agua para compactar con el pisón mecánico evitando que el agua cree charcas o

forme lodo, para continuar con el relleno de otra capa y repetir el compactado.

Compactación: El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la estructura; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Debido a la importancia de la obra se exigirá un mínimo de compactación de 85% Proctor, realizándose una comprobación en cada plinto, ensayos que se los realizará asumiendo su costo el constructor.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la excavación lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo

caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Medición y Pago

El relleno y compactación que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación a la centésima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Rellenos y compactado con material de excavación, en metros cúbicos.

6.9.1.9 DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL, INCLUYE LOS EMPORADOS.

Definición:

Este rubro se considera los trabajos de remoción de los empedrados existentes en las áreas donde deberá realizarse las excavaciones, la ubicación de la piedra recuperada a un costado, de tal modo de usar el mismo para una vez terminados al relleno compactado el reempedrar la superficie de la vía con una capa de cantos

rodados constituido por el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

Especificación:

Las piedras resultantes de la remoción serán las mismas a usar en los trabajos de reempedrado, admitiéndose la pérdida de hasta un 10% que deberá ser repuesto y por tanto se lo deberá considerar dentro del análisis del rubro.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la

colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

Medición y pago.

El desempedrado y reempedrado se medirá en metros cuadrados con aproximación a una centésima, debidamente ejecutadas y aceptadas por la fiscalización, incluido los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

Al efecto se determinará en la obra las superficies desempedradas y reempedradas. No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Desempedrado y reempedrado con el mismo material, inc. emporado, en metros cuadrados.

6.9.1.10 CAJA DE REVISIÓN.

Definición:

Para la conexión de ramales de tubería PVC a HS o HS a HS, en donde sea necesario cambiar de dirección al flujo y se construirá cajas de revisión de sección libre 60 x 60cm en profundidades que pueden variar de 0.90 a 1.50m.

Para la conexión de tubería PVC en donde se indique válvula de control y para protección de la misma se construirá cajas de revisión de sección libre 80 x 80cm en profundidades que pueden variar de 0.90m a 1.50m.

Especificación:

Los rubros Cajas de Revisión, incluyen: la excavación, los encofrados, hormigones, aceros de refuerzo, accesorios, agarraderas, el sellado de la caja contra la tubería, enlucidos y cualquier otra actividad, material o trabajo necesarios para que el rubro tenga funcionalidad y cumpla con los diseños. Todos estos trabajos se deberán considerarse dentro del rubro, mismo que por ningún motivo se lo pagara por separado.

Caja de revisión 80x80cm: Las cajas de revisión se construirán de hormigón simple de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ con un espesor de 10cm, tanto las paredes como el piso con medidas internas libres de 0.80 x 0.80m, en profundidades que pueden variar de un mínimo de 0.90m a 1.50m.

Sobre esta caja irá una tapa de hormigón armado que cubrirá completamente la sección libre, la tapa será de un espesor de 7cm en hormigón armado de una medida exterior mayor que la sección libre de la caja (87x87cm), armada con varilla de 10mm espaciada cada 15cm, con una agarradera en forma de U en varilla de 16mm de $L=50\text{cm}$, como se indica en los planos, enlucida interiormente con mortero 1:3 con aditivo impermeabilizante tanto paredes como piso.

Caja de revisión 60x60cm: Las cajas de revisión se construirán de hormigón simple de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ con un espesor de 10cm, tanto las paredes como el piso con medidas internas libres de 0.60 x 0.60m, en profundidades que pueden variar de un mínimo de 0.90m a 1.50m.

Sobre esta caja irá una tapa de hormigón armado que cubrirá completamente la sección libre, la tapa será de un espesor de 7cm en hormigón armado de una medida exterior mayor que la sección libre de la caja (70x70cm), armada con varilla de 10mm espaciada cada 15cm, con una agarradera en forma de U en varilla de 12mm de $L=50\text{cm}$, como se indica en los planos, enlucida interiormente con mortero 1:3 con aditivo impermeabilizante tanto paredes como piso.

El hormigón se dosificará con un buen asentamiento 15cm para logra caras lisas, las normas para hormigones, mortero, encofrados y aceros de refuerzo serán aplicadas para los componentes de la caja de revisión.

Para el pago de las cajas de revisión se deberá presentar los resultados de los ensayos de resistencia del hormigón, exigiéndose recolectar dos probetas por cada 12 unidades, o por lo menos dos si la cantidad es inferior a está.

La ubicación de cada caja se la indica en los planos o la determinará el Ing. Fiscalizador, preferentemente en la acera o el lindero del terreno a servir.

Medición y Pago:

Se contabilizará para fines de pago por unidad, cada una del conjunto descrito y construido en el proyecto conforme a los diseños.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Caja de revisión H.S. $f'c=180\text{Kg/cm}^2$ 60x60cm + tapa H.A. $e=7\text{cm}$, en unidades.
- Caja de revisión 80x80cm HS $f'c=180\text{Kg/cm}^2$ + tapa H.A. $e=7\text{cm}$, en unidades.

6.9.1.11 KIT VÁLVULAS DE CONTROL (HIERRO DUCTIL DE COMPUERTA ELÁSTICA).

Definición.

Se entenderá por Kit válvula de control de compuerta elástica al conjunto de válvula de Hierro dúctil para aguas negras y los accesorios como Gibault asimétrica, reducciones, uniones o tramos cortos de tubo, etc., que permita conectar la válvula a la tubería en donde prestara servicio, permitiendo regular el paso de los líquidos, y además la mano de obra y sellantes.

Especificaciones.

La válvula garantizara su funcionamiento una vez que este prestando servicio, sin atascarse permitiendo el cierre y apertura total de modo fácil, incluye los accesorios

PVC (tramos de tubería) y/o de hierro, que permita dar funcionalidad e instalar la válvula.

a.1.- Kit válvula de Control D=200mm: Se instalará en tuberías principales de 200mm como lo indican los planos, para ello se usará: una válvula de compuerta elástica de hierro dúctil de 8 pulgadas (semejante a 200cm) de extremos lisos, los accesorios para su acople a la tubería PVC desagüe reforzada de 200mm serán: dos Gibualts D= 8plg asimétricas a cada lado de los extremos lisos, inmediatamente a estas se acoplará la tubería de 200mm

a.2.- Kit válvula de control D=150mm: Se instalará en tuberías principales de 160mm como lo indican los planos, para ello se usará: una válvula de compuerta elástica de hierro dúctil de 6 pulgadas (semejante a 150cm) de extremos lisos, los accesorios para su acople a la tubería PVC desagüe reforzada de 160mm serán: dos Gibualts D= 6plg asimétricas a cada lado de los extremos lisos de la válvula, las cuales se acoplarán a la tubería de 160mm

a.3.-Kit válvula de control D=100mm: Se instalará en tuberías principales de 110mm como lo indican los planos, para ello se usará: una válvula de compuerta elástica de hierro dúctil de 4 pulgadas (semejante a 100cm) de extremos lisos, los accesorios para su acople a la tubería PVC desagüe reforzada de 110mm

serán: dos Gibualts D= 4plg asimétricas a cada lado de los extremos lisos de la válvula, las cuales se acoplarán a la tubería de 110mm

Válvula de Compuerta Elástica de Hierro Dúctil: La válvula a usar será de extremos lisos para empatar a tubo PVC, la que cumplirá las siguientes especificaciones:

La válvula será del tipo de compuerta elástica con un cuerpo, bonete, caja sello y compuerta fabricado en hierro dúctil según Norma ASTM A536, para una presión de trabajo 250PSI, de extremos lisos (para unir a PVC), vástago de acero inoxidable, tuerca de bronce reemplazable doble disco de fricción, tornillos de

acero inoxidable

La compuerta será totalmente revestida de un recubrimiento elastomérico incluso en el interior con alta adherencia según norma AWWA C509. La válvula estará recubierta por una emulsión epóxica aplicada por Termofusión (FBE) para máxima resistencia, cumpliendo norma AWWA C550

Unión Gibault ASIMÉTRICA: Cumplirá la siguiente especificación: Este tipo de unión consistirá en un anillo central y dos exteriores de hierro fundido; dos anillos de caucho; pernos y tuercas estándar para cada diámetro. La presión de trabajo será la indicada en el diseño respectivo y la presión de prueba el doble de la presión de trabajo con duración mínima de dos (2) minutos.

Los pernos de la unión serán del tipo de cuello elíptico y cabeza como la de los pernos de eclisa, con rosca laminada, galvanizado según norma ASTM A 153 y fabricado en acero ASTM A307 de 40.000 psi de límite de fluencia con rosca estándar ANSI B 18.2.1. Como referencia se dan las dimensiones de los diámetros exteriores de las tuberías:

DIAMT-NOMINAL PULGADAS	DIAMT-TUB-ACERO ASTM (PULG)	DIAMT. TUB-PVC INEN-ISO (mm)
12	12.75	315
10	10.75	250
88.6	25	200
66.6	25	160
44.5		110
33.5		90
22.3	75	63

Las uniones se fabricarán con hierro fundido gris, de grano fino o uniforme conforme a la norma ASTM A126, clase B o ASTM A 48. Los empaques deberán cumplir las normas ASTM A412 y ASTM D676. Los pernos y tuercas serán de acero y se sujetarán a la norma ASTM A 307 recubiertas conforme a la norma ASTM A153 ó B633, con rosca ANSI B1.1 y ANSI B18 2.1. El anillo central

tendrá un ancho mínimo de 100 mm. Los empaques serán de caucho son trapezoidales de dureza SHORE de 60 a 70 y 246 Kg/cm² de tensión mínima, con alargamiento a la rotura mínima de 500%.

Medición y forma de pago.

El Kit válvula de control serán determinadas para fines de pago por unidades, incluyendo en ella el conjunto de válvula y accesorios. Al efecto se determinará directamente en obra el número de conjunto válvula y accesorios para cada una utilizadas de acuerdo al diseño del proyecto o que han sido aprobadas por el Ing, Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=150mm (Vlv. Comp HF D=6plg 1-1 + 2 Gibaults 6") seg. especificación y diseño, en unidades.
- Kit válvula de Hierro Fundido de Compuerta Elástica D=100mm (Vlv. Compuerta D=4plg 1-1 + 2 Gibaults 4") seg. especificación y diseño, en unidades.

6.9.1.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) DESAGÜE CLASE B.

Definición.

Esta especificación se refiere al suministro de tuberías PVC para desagüe CLASE "B". Toda tubería y elemento a suministrarse bajo esta alternativa, cumplirá con los requisitos de las siguientes normas:

INEN 1374 y 504, 506, 507, 508, 1333, 1367, 1368, 1369, 1371, 1372, 1373. ISO DIS 3633-2

STM D224 "Standars, Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe (SDR-PR)"

Especificaciones.

Materiales apropiados. El material PVC empleado en la tubería y otros elementos, no deberán contener ingredientes que al desprenderse en el agua sean considerados tóxico. El material PVC deberá ser aprobado y certificado como apropiado para su uso, según las normas INEN 1372, 1373 y 1374

Tolerancias de fabricación. Los tubos serán de la mayor longitud que permita su diámetro. Tolerancias y variaciones en cuanto a dimensiones, espesores cumplirán con las especificaciones AWWA, Designación C-900, ASTM D 2241-69 o INEN 1373 y/o 1374 .

Las tuberías deberán ser de material homogéneo, sección circular, espesor uniforme, dimensiones y espesores de acuerdo con la norma INEN 1373. La superficie cilíndrica interior de los tubos será lisa y uniforme. La tubería no deberá tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

Las tuberías PVC para uso sanitario tipo B, cumplirán con la norma INEN 1374 en dimensiones y espesores, su unión será por cementado solvente, la superficie cilíndrica interior de los tubos será lisa y uniforme. La tubería no deberá tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos

Tubería de PVC Espiga - Campana. Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. La adición de estabilizantes deberá ser tal que garantice la imposibilidad de exceder los límites establecidos por las normas de calidad de agua.

Junta espiga - campana. Para efectuar este tipo de junta, el diámetro interior de la campana corresponderá al diámetro exterior de la espiga. Esta unión podrá realizarse con pegante de presión, soldadura con solvente o al calor. Los pegamentos deberán tener características de aceptabilidad comprobada y de efectos no tóxicos para la salud. La unión realizada con espiga - campana deberá garantizar un perfecto acople mecánico así como una adecuada impermeabilidad que evite las

fugas de agua fuera de las normas establecidas.

Medición y pago.

La tubería de Polivinilo (P.V.C) será medida para fines de pago, por metro lineal, con aproximación de una centésima. Al efecto se determinará directamente en obra el número de metros lineales de los diversos diámetros según el proyecto, o que haya sido aprobado por el Ing. Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Sum. Ins. tubería PVC desagüe clase B D=160mm, en metro lineal.
- Sum. Ins. tubería PVC desagüe clase B D=110mm, en metro lineal.
- Sum. Ins. tubería PVC desagüe clase B D=160mm perforada, en metro lineal.

6.9.1.13 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista: muros, paredes y losa de las diferentes unidades (recto) y pared del filtro biológico (especial).

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificación

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

a. Encofrado y desencofrado recto.- Este tipo de encofrados se realizarán para muros rectos, losas u otro elemento que no requiera del uso de maderas o materiales especiales como triples o láminas curvas.

b. Encofrado y desencofrado especial redondo.- Serán los encofrados usados en muros cilíndricos y se usará solamente en el tanque de filtro biológico que se construirá con la tecnología del ferro cemento. Se usará madera contrachapada o tableros de triples o a su vez láminas que garanticen la curvatura del diseño.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm. Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y

se removerán con cuidado para no dañar el hormigón. La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Medición y Pago:

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la centésima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del

proyecto.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Encofrado y desencofrado recto, en metros cuadrados.
- Encofrado y desencofrado especial redondo, en metros cuadrados.
- Encofrado y desencofrado para cunetas, en metros cuadrados.

6.9.1.14 EMPEDRADO PARA REPLANTILLO, INCLUYE EMPORADO CON SUB BASE.

Definición.

Se entenderá por empedrado para replantillo el suministro y colocación de piedra de empedrado en el espesor solicitado en cada rubro como mínimo, que se realice en el fondo de las excavaciones con el objeto de mejorar la estabilidad de las superficies en las que se implantarán las estructuras, debiendo colocársela a un solo nivel, para su posterior emporado con arena o sub base fina.

Especificaciones.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados uniformes, con los tamaños nominales señalaos para cada rubro:

Empedrado para replantillo e=10cm: Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada

Empedrado para replantillo e=15cm: Las piedras deberán tener de 20 a 25 cm de diámetro para las maestras y de 15 a 20 cm para el resto de la calzada

Las piedras serán duras, limpias y no presentarán fisuras, una vez realizado el empedrado se procederá a apisonar el mismo hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para luego distribuir material fino sobre el mismo emporándolo.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual, para luego proceder a realizar el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

Medición y pago.

El empedrado de piedra bola se medirá en metros cuadrados con aproximación a una centésima. Al efecto se determinará en la obra la superficie de replantillo construido de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de

trabajo:

- Empedrado para replantillo e=10cm incluye emporado con sub base, en metros cuadrados.

6.9.1.15 HORMIGONES.

Definición:

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales. Los elementos necesarios para impermeabilizar las juntas de construcción como cintas PVC u otros, deberán ser incluidos en el análisis del precio de estos rubros.

Especificaciones: A.2.1.- GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón. Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm ²)
HS	280
HS	240
HS	210
HS	180

HS

140

H Ciclópeo

60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados, se exigirá el uso de arena lavada y ripio triturado, y aditivos para HS reductor de agua e impermeabilizante.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento, usando arena lavada y ripio triturado, y aditivos para HS reductor de agua e impermeabilizante.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los resultados de los diseños y muestras deberán ser entregados a la fiscalización para su revisión, su aprobación o cambio, y serán anexo en las planillas para los pagos de este rubro, al igual que las pruebas con esclerómetro en el campo en los sitios seleccionados aleatoriamente por la fiscalización. Los costos de estas pruebas

serán asumidos por el contratista como costo indirecto.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS: Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES:

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel mas de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO
INEN	
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

AGREGADO FINO: Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en

caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 8511.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de

masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.- Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

AGREGADO GRUESO: Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN **PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES**

(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2" a 2" (76mm)
3" (76 mm)	90 - 100		
2" (50 mm)	100	20 - 55	
1 1/2" (38 mm)	90 - 100	0 - 10	
1" (25 mm)	100	20 - 45	0 - 5
3/4(19mm)	90 - 100	0 - 10	
3/8(10mm)	30 - 55	0 - 5	
No. 4(4.8mm)	0 - 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de

substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

PIEDRA: La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la maquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una perdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la

menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

AGUA: El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, de petróleo, aceites y detergentes, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN

1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS: Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 19611. Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una

válvula automática para la dosificación del agua.

El amasado para elementos que poseen armaduras de acero y/o su volumen total sea mayor a los 3m³, será obligatorio el uso de maquinaria tanto para el amasado como vibrado del hormigón, quedando a criterio de la fiscalización el exigir concreteira y vibrador en elementos que sean menores de este volumen y/o no tengan armaduras.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el

camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4

RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

MANIPULACIÓN: La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

VACIADO: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según

los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN: El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA: Se realizarán dos tipos de pruebas:

a.- Ensayos Esclerométricos: Las pruebas de cumplimiento de la resistencia de los hormigones contratados, se las realizará por el método de ensayo esclerométrico, a las edades de 14 días y 28 días.

Para ello la fiscalización solicitará a una entidad que realice estas pruebas, la ejecución de los ensayos y la entrega del informe correspondiente, todos estos costos deberán ser cancelados por el contratista y asumido como costo indirecto.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de esclerométricos, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos deberán tener valores inferiores.

Para realizar los ensayos se hará conforme a la norma ASTM C 805, Siendo necesario pulir la superficie del hormigón hasta que aparezca la estructura normal del hormigón, para ello se puede usar una amoladora con un disco de 120mm de diámetro. Para en esa superficie proceder a aplicar de 5 a 10 golpes, sin tocar granos grandes, el hormigón deberá estar seco.

Se realizarán pruebas en dos lugares de cada fundición diaria o por lo menos una en cada elemento pequeño de hormigón, pidiéndose que se analicen mas puntos de no obtenerse la resistencia de diseño, para la realización de los promedios.

En casos críticos, uno no se contentará con ensayos sólo con el esclerómetro, sino que se confeccionarán por lo menos dos o tres cubos, o se tomarán pruebas de hormigón de la obra, por medio de perforaciones. También se pueden repetir el ensayo con esclerómetro modelo "P".

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán dos sitios para el ensayo por cada camión que llegue a la obra.

b.- Ensayos de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ENSAYOS a realizarse, será de por lo menos UNO por cada SIETE metros cúbicos de hormigón fundido o UNO para cada estructura individual

El ENSAYO comprende la toma de 4 cilindros, 1 será roto a los 7 días y los 3 a los 28 días, y se procederá a su ensayo conforme la Norma ASTM C-39 método estándar de prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se realizará UN ensayo (4 probetas

cilíndricas) por cada camión que llegue a la obra.

Los hormigones que no cumplan con la resistencia solicitada, deberán ser demolidos en toda el miembro o longitud considerada y retirados de la obra y vueltos a fundir cumpliendo las especificaciones, por lo que el contratista no recibirá reconocimiento alguno ya que es negligencia del mismo y asumirá los costos.

No se admitirán reparaciones del hormigón aduciendo que el incumplimiento es puntual, todo el elemento en análisis será demolido.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C311. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

CURADO DEL HORMIGÓN

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del

Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las

superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, que presente defectos físicos más no de resistencia, que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Se reparará siempre y cuando las armaduras no estén totalmente expuestas, cuando es defecto en el recubrimiento, de lo contrario se demolerá el elemento y se lo fundirá nuevamente.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

En juntas de construcción en tanques, canales, alcantarillas, cisternas, o cualquier otro elemento que contendrá o conducirá líquidos, se utilizará dispositivos como cintas PVC en perfil de 0-22cm, debiendo ser incluido este

material en el análisis de precio unitario del hormigón, por lo que no se pagará separadamente.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

TOLERANCIAS: El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada):

En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3 m 6.0 mm

En un entrepiso: Máximo en 6 m 11.0 mm

En 12 m o más 11.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm

En más 12.0 mm c) Zapatas o cimentaciones.

1. Variación de dimensiones en planta: En menos 12.0 mm

En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0 mm

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos: En 12 m 111.0 mm

En 24 m o más 32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm En 6 m 111.0 mm En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección: - Con 50 mm de recubrimiento:

- Con 76 mm de recubrimiento: 6.0 mm

12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 11.0 mm

DOSIFICACIÓN AL PESO

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

RESISTENCIA

28 DIAS (Mpa.)

DOSIFICACIÓN x M3

RECOMENDACIÓN DE USO

120	280	0,474	0,758	213	Bordillos
-----	-----	-------	-------	-----	-----------

C = Cemento, A = Arena, R = Ripio o grava y Ag. = Agua

Nota: Esta dosificación variará acorde a el diseño de los hormigones y la granulometría de los agregados.

Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría. Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

Medición y Pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con aproximación a la centésima, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Para el pago de este rubro el constructor deberá presentar en la planilla el resultado de las pruebas con el esclerómetro.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ + impermeabilizante, en metros cúbicos.
- Hormigón Ciclópeo $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ (60% HS + 40% piedra), en metros cúbicos.
- Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, en metros cúbicos.
- Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$, en metros cúbicos.

6.9.1.16 ACERO DE REFUERZO Y MALLAS ELECTRO SOLDADAS.

Definición

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electro soldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electro soldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

Se usarán mallas electro soldadas de:

6/15 Diámetro del la varilla 6mm, con un espaciamiento de 15cm en ambos sentidos

10/15 Diámetro del la varilla 10mm, con un espaciamiento de 15cm en ambos sentidos

4.10 Diámetro del la varilla 4mm, con un espaciamiento de 10cm en ambos sentidos

5.10 Diámetro del la varilla 5mm, con un espaciamiento de 10cm en ambos sentidos

Especificaciones.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las

normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor esta en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electro soldada: Tendrá un límite mínimo de fluencia $F_y=4200\text{Kg/cm}^2$, la malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497, INEN 2 167-98

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Medición y Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Acero de refuerzo $F_y = 4200\text{Kg/cm}^2$, en Kilogramos.
- Malla electro-soldada 4.10, en metros cuadrados.

6.9.1.17 MORTEROS Y ENLUCIDOS.

Definición:

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, utilizado para recubrimientos en enlucidos, sellado de tubos, revocados, etc.

Se entiende por enlucido, al conjunto de acciones que debe realizarse para poner una capa de mortero de arena - cemento en paredes con el objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto. En las dosificaciones de cemento arena indicadas en cada rubro y su acabado señalado.

Los enlucidos con impermeabilizante, tendrán ciertos procesos constructivos que no permitan el paso del agua u otros fluidos, como son una adecuada granulometría y el uso de aditivos de calidad INEN para impermeabilizar morteros.

Su dosificación será acorde a lo indicado en cada rubro.

Especificaciones.-

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida, el recipiente para la dosificación deberá tener un volumen de 35.94 dm³.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

El espesor mínimo de enlucido permitido será de 1.5cm.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a. Masilla de dosificación 1:0 alisado, utilizada regularmente para alisar los

enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b. Mortero de dosificación 1:2 paleteado fino, utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 paleteado fino, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

Medición y Pago

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cuadrados con aproximación a la centésima. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Enlucido interior mortero 1:2 paleteado fino e=1.5cm con impermeabilizante, en

metros cuadrados.

- Enlucido mortero 1:3 paletado fino $e=1.5\text{cm}$, en metros cuadrados.
- Enlucido mortero 1:2 liso $e=2\text{cm}$ exterior (tanque de ferrocemento), en metros cuadrados.

6.9.1.18 REJILLAS HF 57Lbr TIPO SUMIDERO (41x32cm $e=6.5\text{cm}$).

Definición.

Se entenderá por rejilla de Hierro Fundido al usado en sumideros de calzada con un peso de 57Lbr que será utilizado en el repartidor con la finalidad de proteger las otras unidades contra la acumulación de arena, detritos y otros materiales inertes.

No deberá incluirse el cerco, en el análisis ya que solo es necesario la rejilla.

Especificaciones.

La rejilla se sujetará con los goznes en los bordes de la pared utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles.

REJILLA

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0.41 m x 0.32 m con un espesor de 6.5cm y un peso mínimo de 57 libras, las rejillas se colocarán sujetas a la pared mediante goznes de seguridad con pasadores de $d=5/8"$ puestos a presión a través de los orificios dejados en la pared.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de las rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48 y deberá ser aprobada por la institución.

Medición y forma de pago.

Las rejillas de HF se medirán en unidades. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Rejilla de HF 57Lbr tipo sumidero (41x32cm e=6.5cm), unidades.

6.9.19 LOSA ALIVIANADA DE H. S. $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$ e=15cm. INCLUYE ALIVIANAMIENTOS.**Definición.-**

Es la construcción de la cubierta en hormigón estructural en el espesor definido en los planos con una resistencia a la rotura de $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$, con alivianamientos de bloque aligerado de 40cm x 20cm x 15cm a fundirse sobre las paredes de la Fosa Séptica. En este se incluirán las vigas a fundirse y el bloque

El hormigón simple contendrá la mezcla adecuada de cemento Portland según la Especificación ASTM-C 150, con agregado fino y grueso hasta de 5 cm de diámetro. El hormigón de 210 kg/cm² para estructuras será utilizado inclusive en las tapas del desarenador y tanque séptico de 60x60 e=8cm.

Especificaciones.

El hormigón simple de $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, cumplirán con todas las normas y pruebas solicitadas para los hormigones, debiendo pasar por los ensayos esclerométricos del modo que se indica en la especificación de Hormigones.

Las vigas que deban fundirse al igual que los nervios y carpeta de compresión, son parte integral de este rubro, por lo que el oferente deberá tomar en cuenta los

volúmenes de materiales necesarios para cubrir con este requerimiento, ya que por ningún motivo se pagará separadamente.

Es parte del rubro los bloques alivianados de 40x20x15cm, mismos que deberán tener una resistencia mínima de 15 Kg/cm².

El incremento de volúmenes se los realizará solamente con el visto bueno del ingeniero fiscalizador quien deberá aprobarlos, bajo estrictos criterios técnicos.

Queda prohibido terminantemente el realizar el fundido de la losa y vigas realizando la mezcla y amasado a mano, solo se permitirá el uso de equipos mecánicos para la mezcla, amasado y vibrado correcto de hormigón. El contratista puede optar por usar hormigón premezclados, debiendo cumplir con las normas previstas para ello e igualmente pasar los ensayos del esclerómetro.

Se permite el usos de aditivos acelerantes de hormigón para desencofrar la losa a tiempos menores de los 28 días, a condición que la resistencia alcance el 75% de la solicitada, para ello deberá presentar los ensayos esclerométricos que así lo corroboren.

Antes de proceder a la fundición de las losa, el constructor deberá solicitar el visto bueno de la fiscalización, quien tendrá que verificar las armaduras, la correcta distribución de los alivianamientos, el nivel de la losa, el correcto encofrado de la misma, la ubicación y disposición para su uso de hormigonera, parihuelas, vibrador y de requerirlo el elevador, la cantidad suficiente de materiales pétreos y cemento para fundir de una sola la losa y el suficiente personal para los trabajos.

Medición y pago.

La losa alivianada de 15cm de espesor será medido en metros cuadrados con aproximación a la centésima, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes, previo haber cumplido con las dimensiones diseñadas en los planos, especificaciones y pruebas de hormigones.

Para el pago de este rubro el constructor deberá presentar en la planilla el resultado de las pruebas con el esclerómetro.

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

-Losa Alivianada H. S. $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ $e = 15\text{cm}$ incluye alivianamientos, en metros cuadrados

6.9.1.20 ACCESORIOS DE POLIVINILO (P.V.C).

Definición.

Los accesorios son los diferentes elementos que permiten la unión de las tuberías que forman parte de la red, comprendiendo el trabajo el suministro e instalación de los accesorios, así como el transporte mano, pegantes que sean necesarios para dejarlos funcionales en la obra.

Especificaciones.

Accesorios. Los accesorios para los diferentes tipos de tubería podrán ser de PVC, fabricados por moldes a inyección o a partir del tubo y su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo, igual a la de los tubos que conectan.

Accesorios PVC de campana. Consiste en codos, tees, cruces, reductores, adaptadores, uniones y tapones. Los diámetros exteriores de las tuberías, sus superficies internas y externas serán lisas y libres de defectos. Los accesorios serán circulares, y sin achatamientos o alargamientos en sus diámetros. Los accesorios garantizarán una perfecta unión mecánica y una adecuada estanqueidad. Se designarán por sus diámetros nominales y deberán resistir las presiones especificadas para las tuberías, y cumplir las normas INEN 1373.

Medición y pago.

La colocación de accesorios se medirá en unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de accesorios de cada diámetro instalados por el

Constructor, según lo indicado en el proyecto y/u órdenes del Ing.fiscalizador..

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 90° D=160mm, en unidades.
- Sum. Ins. de Codo PVC desagüe Clase B 45° D=160mm, en unidades.
- Sum. Ins. de Tee PVC desagüen Clase B D=160mm, en unidades.

6.9.21 QUEMADOR

Definición:

Se llama así al conjunto de tubos HG ISO II de 2” y tol acordes con el detalle de los planos, usados para que los gases de la fosa séptica sean desechados y quemados al exterior y evitar malos olores.

Especificación

Estos dispositivos se colocarán una vez contruidos y se colocarán anclados monolíticamente en la losa superior del tanque séptico de la planta de tratamiento. El parante principal es tubería de HG ISO II D= 50 mm, el cabezote serán material de tol galvanizado de 1/16”; se debe tomar en cuenta todos los por menores y materiales que determina el respectivo detalle.

Medición y pago

Se medirá por unidades y se pagará según las cantidades colocadas en el proyecto, según las disposiciones y órdenes del Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Quemador, en unidades.

6.9.1.22 MORTEROS 1:2 CHAMPEADO e= 5cm (tanque de ferro cemento).

Definición.

Mortero para este champeado, es la mezcla homogénea de cemento, arena lavada y agua en proporciones adecuadas. Para ferro cemento se denomina champeado para conformar la pared cilíndrica.

Una vez construido y asegurado el encofrado, colocadas las mallas y armaduras, se procederá a realizar el champeado, arrojando el mortero contra el encofrado hasta lograr el espesor deseado, a modo de un enlucido.

Especificaciones.

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida, el recipiente para la dosificación deberá tener un volumen de 35.94 dm³.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Se prohíbe terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita. En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación del mortero utilizada en enlucidos de paredes interiores con impermeabilizante y exteriores en tanques de ferro cemento es de 1:2.

Específicamente para ferro cemento la arena a utilizarse debe cumplir con lo siguiente: Arena granular preferiblemente de río, limitado su tamaño máximo al

tamiz No. 4(4.75mm), sin ningún tipo de material orgánico.

La arena debe ser lavada, no debe contener limos, arcillas, cieno, etc., misma que previo a elaborar el mortero el Ing. Fiscalizador debe aprobar su utilización con la prueba de Colorimetría.

Se especifica que el módulo de finura de la arena debe estar entre 2,4 a 2,6 y su granulometría debe contenerse en la norma ASTM C33-86 “Especificaciones para agregados finos”.

Por ninguna razón arenas que no cumplan lo indicado se aceptarán para morteros o champeado de paredes de ferro cemento.

Para garantizar el espesor se deberá primeramente construir maestras perfectamente alineadas y aplomadas del espesor de 5cm, debiendo completar el champeado de modo uniforme.

El champeado de la totalidad de la pared, así como el enlucido exterior del tanque de ferro cemento se lo realizará el mismo día, debiendo quedar los dos como un solo cuerpo, para ellos se probará su correcta unión al golpear con una varilla el enlucido exterior obteniéndose un sonido sólido.

Medición y forma de pago.

El champeado de espesor 5cm. se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a un centésima

Conceptos de trabajo.- Será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Mortero 1:2 champeado e=5cm (tanque ferrocemento), metros cuadrados.

6.9.1.23 BLOQUE DE HS 39x15x8cm f'c=180 Kg/cm² ASENTADO CON MORTERO.

Definición.

Se entenderá por este rubro al bloque de hormigón Simple fundido afuera en las medidas de 39x15x8cm de lado en concreto de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, para luego ser colocados asentándolo con mortero 1:3, comprendiendo los materiales del hormigón, su transporte, la fundición, colocación e instalación en el filtro biológico y filtro descendente, pegadas sus extremos en que se asentarán a las viguetas y bordillos, dejando un espaciamiento como el indicado en los detalles, apoyadas de acuerdo a los planos e instrucciones del Ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones.

Las dimensiones serán de $0.39*0.15*0.08\text{m}$ y el hormigón cumplirá las especificaciones indicadas en los

Hormigones, los bloques deberá ser aprobada por el Ing. fiscalizador.

La separación máxima entre los bloques en cualquier sentido será de 3 cm para el filtro biológico y de 5cm para el filtro descendente. Una vez colocados se solicitará la aprobación del Ing. fiscalizador, quien aprobará la colocación y espaciamiento.

.

Medición y forma de pago.

Los bloques se medirá para fines de pago por unidades, contabilizadas una vez colocados en obra y pegados con mortero.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Bloque de HS 39x15x8cm $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ asentado con mortero, unidades.

6.9.1.24 MALLA HEXAGONAL 5/8”**Definición.**

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de una tela de alambres confeccionados a máquina manualmente, conocido como tela o malla para gallinero.

Especificaciones.

Para construcción de ferro cemento, se utilizará mallas de 5/8 de pulgadas, con esfuerzo a tensión que oscile entre 210 a 250 Mpa. En el mercado nacional existen de ancho 1.0 y 1.5 m, por el largo de rollo, en tal razón su utilización será de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Medición y pago.

La malla hexagonal que se emplee en las obras y su colocación se pagará por metros cuadrados con aproximación a una centésima, con el alto especificado en los planos y el contrato, y se medirá las longitudes netas de la malla incluyendo traslapes.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Malla hexagonal 5/8" h=1.00 m, metro cuadrado.
- Malla hexagonal 5/8" h=1.50 m, metro cuadrado.

6.9.1.25 MATERIAL GRANULAR O PÉTREO PARA FILTROS**Definición**

Consiste en el suministro, de ser necesario el tamizado, y la colocación de arenas, gravas, ripios (de mina o triturados) y/o piedras bolas, en los tanques de filtración, el tamaño de cada material solicitado se referirá al diámetro promedio, se rellenara con este material hasta completar las secciones que fije el proyecto u ordenes del Ing. Fiscalizador.

En este rubro se comprenden los materiales solicitados en los diseños como son: arenas, ripios y piedras debiendo considerarse los trabajos necesarios para obtener la granulometría solicitada, así como el transporte y colocación

Especificaciones

Los materiales a usar deberán estar limpios, sin lodo, basuras, arenas o tierra y en especial de materia orgánica, por tanto deberán ser lavados antes de su colocación,

las gravas serán provenientes de ripios triturados y las arenas serán lavadas gris pesada.

Los trabajos necesarios para la clasificación (tamizado) serán considerados en el análisis del rubro, así como su transporte y colocación en las capas que se consideran en los estudios, pagándose por metro cúbico sin clasificación de granulometría sin diferenciación de si es grava, arena y/o piedra, como uno solo debiendo el oferente prorratar los costos, ya que de ningún modo se aceptará pagos por capas o cualquier clasificación.

Los materiales cumplirán con la siguiente especificación, requeridas para cada capa, mismas que deberán cumplirse, caso contrario del constructor deberá sacar el material que no cumpla y reemplazarlo bajo su responsabilidad y asumiendo los gastos que esto le causen.

Arena gruesa: Es el materia pétreo que fluctúa entre los diámetros promedios de 3mm a 1.5mm, provenientes de material triturado de color gris y pesado y lavado previo a la colocación

Arena fina: Es el materia pétreo que de diámetros promedios inferior a los 1.5mm, provenientes de material triturado de color gris y pesado y lavado.

Grava gruesa: El material pétreo será proveniente de ripio de mina limpios con diámetros promedios que fluctúen entre 20mm a 40mm, de color gris pesado limpios.

Grava Media: El material pétreo será proveniente de ripio triturado limpio con diámetros promedios que fluctúen entre 10mm a 20mm, de color gris pesado limpios.

Grava fina: El material pétreo será proveniente de ripio triturado limpio con diámetros promedios que fluctúen entre 10mm a 3mm, de color gris pesado limpios.

Piedra: Es el material pétreo conocido como piedra bola proveniente de río de formas regulares (sin aristas) con diámetros promedios que fluctúen entre 100mm a 40mm, limpios de tierra, lodo y material orgánico.

De ser necesario el constructor lavará los materiales con agua limpia.

Procedimiento de Colocación: Una vez tamizados los materiales pétreos de cada capa, se los acumulará en montones clasificados y separados, para que la fiscalización los revise y apruebe, de constatar que los materiales son adecuados la fiscalización autorizará por escrito al contratista la colocación de estos materiales en el filtro.

La colocación de los materiales granulares en el filtro los realizará el contratista en presencia de la fiscalización, para lo cual informará por escrito el día y la hora en que realizará este trabajo, debiendo contar con el suficiente personal para realizar esta labor en un solo día, una vez terminado el trabajo deberá hacer constar en una copia de este oficio la firma del fiscalizador de haber asistido a esta colocación, con hora y fecha.

Medición y forma de pago

Se pagará en metros cúbicos de acuerdo a los precios unitarios del contrato, de los volúmenes realmente medidos y colocados en cada tanque de acuerdo a la especificación e instrucciones de la fiscalización.

Para proceder con el pago de este rubro el contratista debe anexar a la planilla respectiva los dos oficios: el de aprobación de los materiales clasificados por parte de la fiscalización y la copia del oficio en que informa la colocación de los materiales con el sello y fecha de recibido por la fiscalización y el de asistencia del mismo; sin estos documentos no se realizará pago alguno de este rubro.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

-Material granular o pétreo para filtro (arenas, ripios y/o piedras), en metros cúbicos.

6.9.1.26 CERRAMIENTO MALLA HG 50/10, TUBO HG POSTE, Y TRES HILERAS DE ALAMBRE DE PÚAS.

Definición:

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

Se lo construirá en estricto apego a los diseños incluidos en los planos respectivos, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, transporte, fabricación instalación y el revocado de la malla contra la mampostería, además de cualquier otro trabajo o material necesario para la consecución del rubro.

Especificaciones:

El cerramiento incluye: los materiales, transporte, mano de obra, equipos y accesorios necesarios para fabricar el cerramiento en estricto cumplimiento de los diseños y planos, los materiales principales son: tubo HG poste en los diámetros indicados, malla de cerramiento HG 50/10, tres hileras de alambre de púas triple galvanizado en el calibre especificado colocado en la parte superior de la malla, el pintado de los elementos metálicos y los materiales necesarios para empotrarlos a las estructuras de hormigón y/o mamposterías.

MALLA: La malla a ser utilizada será alambre de acero triple galvanizado de un calibre #10 formando rombos de 50mm de lado, de una altura de 2.00m, que ira fijada tanto a los parantes verticales y horizontal superior con una platina de 1/2" x 1/8" la cual será pasada entre las ondas de la malla y templada en la misma, en toda su longitud, esta

platina se soldará a los postes con puntos cada 30cm y al final e inicio

De ninguna manera se permitirá soldar la malla ya sea a los postes o platinas, de así hacerlo el contratista procederá a cambiar los tramos de malla soldadas y cambiarlas conforme a la especificación y asumiendo los costos que esto le ocasione.

PARENTES: Los parantes serán de tubo HG tipo poste de un diámetro $d=2$ pulgadas con una longitud de 2.65m quedando empotrado 35cm en la 20cm en la cadena y 15cm en el cimiento, el espaciamiento máximo permitido entre parantes será de 3.00 metros, la platina ha usar $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$ cubrirá toda la longitud del poste y se la colocara en forma sucesiva esto es en cada vano de 3.00m,

TUBO HORIZONTALES SUPERIOR Y INFERIOR: En la parte superior e inferior de los parantes, se soldara un tubo horizontal tipo HG poste de un diámetro $d=1 \frac{1}{2}''$, soldada con un hilo perimetral al tubo vertical, la malla se sujetará al mismo usando una platina de $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$ en toda su longitud.

CONTRAVIENTOS: En las esquinas del cerramiento o en tramos rectos que superen los 10m de longitud, se colocarán contravientos (ver planos) a cada lado del parante con tubo HG poste de $1 \frac{1}{2}''$ en una longitud de 1.00m a un ángulo de 45 grados empotrado en la mampostería 15cm, soldado al parante principal con un hilo corrido a toda su circunferencia.

TUBO POSTE HG: Los tubos deberán ser de acero laminado galvanizado en zinc SHG con un peso de la capa de recubrimiento de mínimo 300gr/m², según norma JIS G3132, clase 1 (SAE 1010), en los diámetros nominales solicitados.

ALAMBRE DE PÚAS: El alambre de púas será triple galvanizado (conocido como BUFALO), con un diámetro del alambre del cordón de 2.26mm, diámetro de alambre de las púas 2.11mm con cuatro puntas en nudo y una separación de 102mm, con un galvanizado mínimo de 50 gr/m², los alambres entrelazados con un peso de 0.0955Kg por metro lineal de alambre de púas.

El alambre de púas atravesadas por los respectivos agujeros de los parantes de tubería HG postes y será debidamente templado y asegurado con alambre galvanizado No. 18.

PINTURAS: Los elementos de hierro no galvanizado, primeramente se procederá a limpiarlos de grasas y herrumbres, para luego pintarlos con una mano de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

SUELDA: La soldadura a usar será la 60/11 1/8", para soldar las tuberías se lo hará en cordón continuo en la periferia de las superficies ha soldar, la platina que se usará para sujetar la malla a los parantes y largueros se soldará a los tubos mediante puntos cada 25cm.

Tanto el procedimiento como los operadores de soldaduras y construcción de la estructura metálica se someterán previamente a pruebas de calificación o presentación de certificados de capacitación como soldadores profesionales (tipo API).. La Fiscalización permitirá el uso de personal exclusivamente calificado para la realización de estos trabajos.

Ningún miembro deberá tener una variación lateral mayor de 1/100 de su longitud. La calidad de la soldadura deberá ser tal que permita una completa fusión entre el metal de aporte y el material base. Todas las soldaduras que tengan cráteres, grietas, etc. deberán repararse. Las soldaduras están sujetas a las siguientes pruebas: tensión, doblado en la base, doblado en la cara, doblado lateral, para soldadura de filete y sanidad en soldadura de filete. De considerar necesario a juicio de la Fiscalización, ésta podrá solicitar al contratista un control radiográfico de las soldaduras de por lo menos un 25% de las conexiones principales y un 10% de las secundarias.

Medición y forma de pago.

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales, con aproximación a la centésima, medidas directamente en obra una vez pintadas y

revisadas su cumplimiento con las especificaciones y de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirán para fines de pago los elementos que no cumplan con las especificaciones y planos o hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra.

Los trabajos de fabricación, transporte, manipuleo, instalación del cerramiento o de cualquier otra clase, forman parte integral de estos rubros y el oferente deberá considerarlos en su análisis.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Cerramiento en malla HG 50/10 H=2.00m, parantes Tb HG poste 2" horizontales y contra vientos Tb HG poste 1 1/2", con 3 hileras de alambre de púas (seg. Diseño), en metros lineales.

6.9.1.27 PUERTA METÁLICA.

Definición

Esta puerta permitirá primeramente dar seguridad e impedir que ingresen a la planta de tratamiento personal no autorizado, el cual se encargará del control y mantenimiento de la unidad de tratamiento, en las medidas y materiales diseñados y especificados.

Especificaciones

El rubro comprende todos los materiales necesarios para construir y colocar la puerta, en los lugares especificados, en las medidas y materiales requeridos en los diseños y planos, además incluye la mano de obra para su fabricación y colocación, el transporte de los materiales tanto a los talleres como al sitio de la obra, y su posible almacenamiento.

Las puertas quedaran perfectamente empotradas o cimentadas ya se al cerramiento

o mamposterías, las que se fabricarán acorde al siguiente detalle:

Puertas vehiculares: Permitirá el acceso al terreno del reservorio a vehículos livianos y semi-pesados, se composición es: Las medidas exteriores de la puerta será 3.00x2.20m libres, formada por dos hojas de 1.5m cada una, en una de las hojas se construirá una puerta de 1.00x1.90m.

La puerta está conformada por: dos parantes de tubo poste HG D=3" L=2.80m a cada lado de la puerta que le servirán de marco, la puerta tendrá el armazón exterior divisiones horizontales y diagonales en tubo HG poste d=2", y estará formada por dos hojas de 2.20m x 1.50m exteriormente, en una de ellas se construirá una puerta para uso peatonal de 1.00m x 2.00m exteriores. Se usarán 6 bisagras de 3" d=1/2", y 4 aldabones de hierro de 8" (dos para las puertas y dos contra el piso) al cual se proveerá de dos candado de 1ra calidad de 3", los parantes estarán cimentados en dados de hormigón simple $f'c=180Kg/cm^2$ de 60x60x60cm, cada hoja de la puerta sobre su cumbre se templara tres hileras de alambre de púas tipo Búfalo de 2.26mm de calibre.

Al marco exterior de cada hoja de la puerta se fijara malla HG de 50x50 d=10mm bien templada usando platinas de hierro de 1/2"x 1/8" en la que se soldara contra los tubos.

Puerta Peatonal: Las medidas de la puerta peatonal será de 1.00m x 2.00m libres, y se ubicará en los sitios designados en los diseños.

Compuesta por dos parantes de tubo poste HG D=2" L=2.60m a cada lado de la puerta que le servirán de marco, la puerta será de un armazón exterior en tubo HG poste d=2" formando un rectángulo de 1.00mx 2.00m exteriormente con una divisoria central horizontal a la mitad, se usarán dos bisagras de 2" d=1/2", y un aldabón de hierro de 6" al cual se proveerá de un candado de 1ra calidad de 3", los parantes estarán cimentados el cimiento de hormigón ciclópeo de la cadena, y sobre su cumbre un travesaño de tubo de 2" con tres hileras de alambre de púas triple galvanizado.

Al marco exterior de la puerta se fijara malla HG de 50x50 d=10mm usando platinas de hierro de ½”x 1/8” en la que se soldara contra los tubos.

Puertas de Tol Panelado e=0.90mm: La puerta servirá para el ingreso a la bodega y laboratorio, será de 0.80 x

2.10m libres. Compuesta por un marco exterior de ángulo acero de 30x3mm el cual tendrá patas para su fijación en las mamposterías, el bastidor externo de la puerta será de tubo rectangular de acero de 40x20x0.9mm con una división a una altura de 1.06m, la parte frontal (la cara que da al exterior) se soldará una placa de tol formando panelado (en forma diseños de fabrica) tol HG de 0.90mm de espesor, para brindar seguridad como pare del rubro se colocara un chapa VIRO de calidad, incluye dos bisagras de 2” y manilla.

Todas la puertas serán pintara con una mano de anticorrosivo y dos de pintura esmalte del color que seleccione la fiscalización.

MATERIALES:

MALLA: La malla a ser utilizada será alambre de acero triple galvanizado de un calibre #10 formando rombos de 50mm de lado.

TUBO POSTE HG: Los tubos deberán ser de acero laminado galvanizado en zinc SHG con un peso de la capa de recubrimiento de mínimo 300gr/m², según norma JISG3132, clase 1 (SAE 1010), en los diámetros nominales solicitados.

PERFILES DE ACERO ESTRUCTURALES: Los ángulos, tés, platinas, canales y correas serán de acero tipo A36 con una fluencia mínima de 2400Kg/cm² Norma ASTM 570, que deberá cumplir Norma INEN 1 623-2000.

PLANCHAS DE TOL: La planchas serán de tol negro de un espesor de 0.9mm serán laminadas al frio calidad SAE 1010, el cual formará diseños panelados de fabrica, cumplirá norma ASTM A366o SAE 1008 Tipo B.

ALAMBRE DE PÚAS: El alambre de púas será triple galvanizado (conocido como BUFALO), con un diámetro del alambre del cordón de 2.26mm, diámetro de alambre de las púas 2.11mm con cuatro puntas en nudo y una separación de 102mm, con un galvanizado mínimo de 50 gr/m², los alambres entrelazados con un peso de 0.0955Kg por metro lineal de alambre de púas.

El alambre de púas atraviesa por los respectivos agujeros de los parantes de tubería HG postes y será debidamente templado y asegurado con alambre galvanizado No. 18.

SUELDA: La soldadura a usar será la 60/11 1/8", para soldar las tuberías se lo hará en cordón continuo en la periferia de las superficies a soldar, la platina que se usará para sujetar la malla a los parantes y largueros se soldará a los tubos mediante puntos cada 25cm.

HORMIGÓN SIMPLE: Servirá para anclar los tubos postes HG que servirán de parantes a la puerta y deberá tener una resistencia a la compresión del hormigón de $f'c = 180 \text{Kg/cm}^2$, fundida en las medidas solicitadas en los planos.

PINTURA: Los elementos de hierro no galvanizado o de hierro negro, primeramente se procederá a limpiarlos de grasas y herrumbres, para luego pintarlos con una mano de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

TOLERANCIAS:

Tanto el procedimiento como los operadores de soldaduras y construcción de la estructura metálica se someterán previamente a pruebas de calificación o presentación de certificados de capacitación como soldadores profesionales (tipo API).. La Fiscalización permitirá el uso de personal exclusivamente calificado para la realización de estos trabajos.

Ningún miembro deberá tener una variación lateral mayor de 1/100 de su longitud. La calidad de la soldadura deberá ser tal que permita una completa fusión entre el metal de aporte y el material base. Todas las soldaduras que tengan cráteres, grietas, etc. deberán repararse. Las soldaduras están sujetas a las siguientes pruebas: tensión, doblado en la base, doblado en la cara, doblado lateral, para soldadura de filete y sanidad en soldadura de filete. De considerarse necesario a juicio de la Fiscalización, ésta podrá solicitar al contratista un control radiográfico de las soldaduras de por lo menos un 25% de las conexiones principales y un 10% de las secundarias.

Medición y forma de pago

Se pagará por cada una de las puertas construidas y colocadas en el proyecto y su medición es la unidad.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Puerta peatonal metálica 1.00 x 2.00m en tubo HG poste 2" y malla HG 50/10, según diseño incluye candado 3", en unidad.

6.9.1.28 MAMPOSTERÍA DE LADRILLO (MORTERO 1:4).

Definición.

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales. Los mampuestos son ladrillo de tamaños y formas regulares.

Especificaciones

Las mamposterías de ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero

Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Los mampuestos de ladrillo serán del tipo mambrón de 39x15x8cm, unidos entre sí con mortero 1:4 de las especificaciones indicadas, previamente deberán mojarse los

mampuestos.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento- arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

Medición y forma de pago.

La mampostería de ladrillos y bloques serán medida en metros cuadrados con aproximación a la centésima. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Mampostería de ladrillo mambón (mortero 1:4), metro cuadrado.

6.9.1.29 BLANQUEADO CON CEMENTO BLANCO DOS MANOS.

Definición.

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas, andamios, para la aplicación de un recubrimiento en todas las áreas indicadas en los planos.

Especificaciones

Todas las áreas a ser pintadas deberán previamente ser limpiadas de polvo, grasas y cualquier material extraño, revisadas por la Fiscalización antes de aplicar la pintura.

El blanqueado en paredes se lo hará con de cemento blanco de calidad aprobadas por la Fiscalización, cualquier área pintada que no sea del color o calidad especificados, será removida por el contratista y vuelta a reponer a su costo.

Medición y forma de pago.

El blanqueado se medirá en metros cuadrados con aproximación al décimo determinándose la cantidad directamente en obra, de las medidas determinadas en el proyecto y/o a las órdenes del Ing. Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Conceptos de trabajo.- Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

- Blanqueado con cemento blanco dos manos, metro cuadrado.

Se entenderá por alcantarillas las obras de arte destinadas a recoger y desviar corrientes de agua dándoles un destino adecuado. Las alcantarillas se localizan en los sitios donde lo señalen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor de la obra. Las excavaciones se sujetarán en dimensiones que indiquen los planos del proyecto y/o el Fiscalizador. Los encofrados se sujetarán a lo que establezcan los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor. Previamente la utilización de estos en obra, deberán ser aprobados por el Fiscalizador. Los hormigones se diseñarán o dosificarán de acuerdo a las necesidades del proyecto. Una vez vertidos en los encofrados estos deberán adquirir las formas propuestas. La mampostería se localizará y ejecutará en los sitios que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor. Una vez que la tubería de hormigón haya sido recibida por el Fiscalizador, será colocada en el sitio correspondiente. Los enlucidos se localizarán en donde lo especifiquen los planos del proyecto y/o el Fiscalizador. Los rellenos se localizarán y ejecutarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor y alcanzarán las dimensiones y cotas requeridas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arq. Edwin Moreno. (2011), Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT Patate 2011. Gobierno Autónomo Descentralizado de Patate, Tungurahua. [2013, 20 de febrero].
- Centro de Estudios de Opinión, (2010). Evolución de las condiciones de vida en la ciudad de Medellín basados en la encuesta de calidad de vida 2009: Universidad de Antioquia y Elkin Castaño V. Colombia: –CEO-
- Código Ecuatoriano de la Salud en el Título Único CAPÍTULO II; De los Desechos Comunes, Infecciosos, Especiales y de las Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes, los Art. 101, Art. 102, Art. 103, Art. 104, Art. 105, Art.
- □ Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. 2001. [En línea]. Jaramillo, L. Disponible en: www.acsam.pro.ec/experienciaestudiosdeimpacto.html [27 de agosto del
○ 2013].
- Gallegos, V. A. (2011). Sistema de Alcantarillado Sanitario para mejorar las condiciones de vida del Barrio Canaló Cantón Saquisilí Provincia de Cotopaxi. (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169
 - UNATSABAR. (2006). [En línea], Diseño de alcantarillados. Disponible en:
 - <http://html.rincondelvago.com/sistemas-de-alcantarillado.html>

- Gilberto Sotelo Ávila, Hidráulica general: fundamentos -[En línea]. México: Limusa, Noriega, Disponible en: [www.sisman.utm.edu .ec/.../Maquinas%20hidraulicas/.../manual-caterpillar](http://www.sisman.utm.edu.ec/.../Maquinas%20hidraulicas/.../manual-caterpillar). [2013, 20 de febrero].
- Gorge Tchobanoglous, traducción y revisión técnica Juan de Dios Trillo Montsoriu. Alcantarillado sanitario, [En línea]. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. ISBN 84-380-0124-6. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>. [25 de julio del 2013].
- Ingeniería Civil, 2010. Reglamentación para el Diseño de un Sistema de Alcantarillado. [En línea]. www.ingenierocivilinfo.com.. Disponible en <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/reglamentacion-para-el-diseno-de-un.html>
- Ingeniería Civil, 2010. Diseño de un Sistema de Alcantarillado caja de visita. [En línea]. www.ingenierocivilinfo.com. Disponible en <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/reglamentacion-para-el-diseno-de-un.html>.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE-INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/85143260/INEN-Agua-Potable>. [25 de julio del 2013].
- Ingeniería Civil, 2010. Reglamentación para el Diseño de un Sistema de Alcantarillado. [En línea]. www.ingenierocivilinfo.com. Disponible en <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/07/reglamentacion-para-el-diseno-de-un.html>.

- 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), recuperado de. http://www.cig.org.ec/archivos/documentos/_reglamento_a_ley_de_gestion_ambiental.pdf
- Mayancela, W. S. (2010). Estudio sanitario para el manejo de aguas residuales que influyen en la salubridad de la Parroquia Río Verde Cantón Baños Provincia de Tungurahua. (Tesis Ingeniería Civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.
- Mariano Seoáñez Calvo, Ana Gutiérrez de Ojesto. Aguas residuales, [En línea]. Tecnologías, diseño / Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999. (L-628.3 S61a). Disponible en: www.cuidoelagua.org/empapate/aguaresidual e s/agusresiduales.html [2013, 20 de febrero].
- Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas residuales, Mc Graw Hill. (1998). [En línea], Manual de depuración Uralita, Editorial Paraninfo. Disponible en: www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/3431.pdf
- Moya, Dilon. M.Sc. (2010). Metodología de diseño de drenaje urbano, [25 de julio del 2013].
- NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf. [25 de julio del 2013].
- NB688, (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007. [En línea], Tercera revisión, ICS 13.060.30, Aguas residuales. Disponible en: www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf. [25 de julio del 2013].

- Oracle Education Foundation. (2008, 15 de Agosto) [En línea]. EE.UU.
 - Redwood Shores, CA 94065. Disponible en: <http://library.thinkquest.org/04apr/00222/spanish/aqueduct1.htm> [2013, 20 de Febrero].

- PALELLA y MARTINS. (2003), [En línea]. Venezuela, El Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos más amplio de la Red. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos96/coaching-educacion/coaching-educacion2.shtml#ixzz2ZpCFFWhn>. [2013, 1 febrero].

- ROMÁN, B.S. (2010). Aguas de Ceuta Empresa Municipal S.A., [En línea].
 - Ceuta: ACEMSA. Disponible en: <http://www.acemsa.es/index.php/red-de-saneamiento/un-poco-de-historia>. [2013, 1 Febrero].

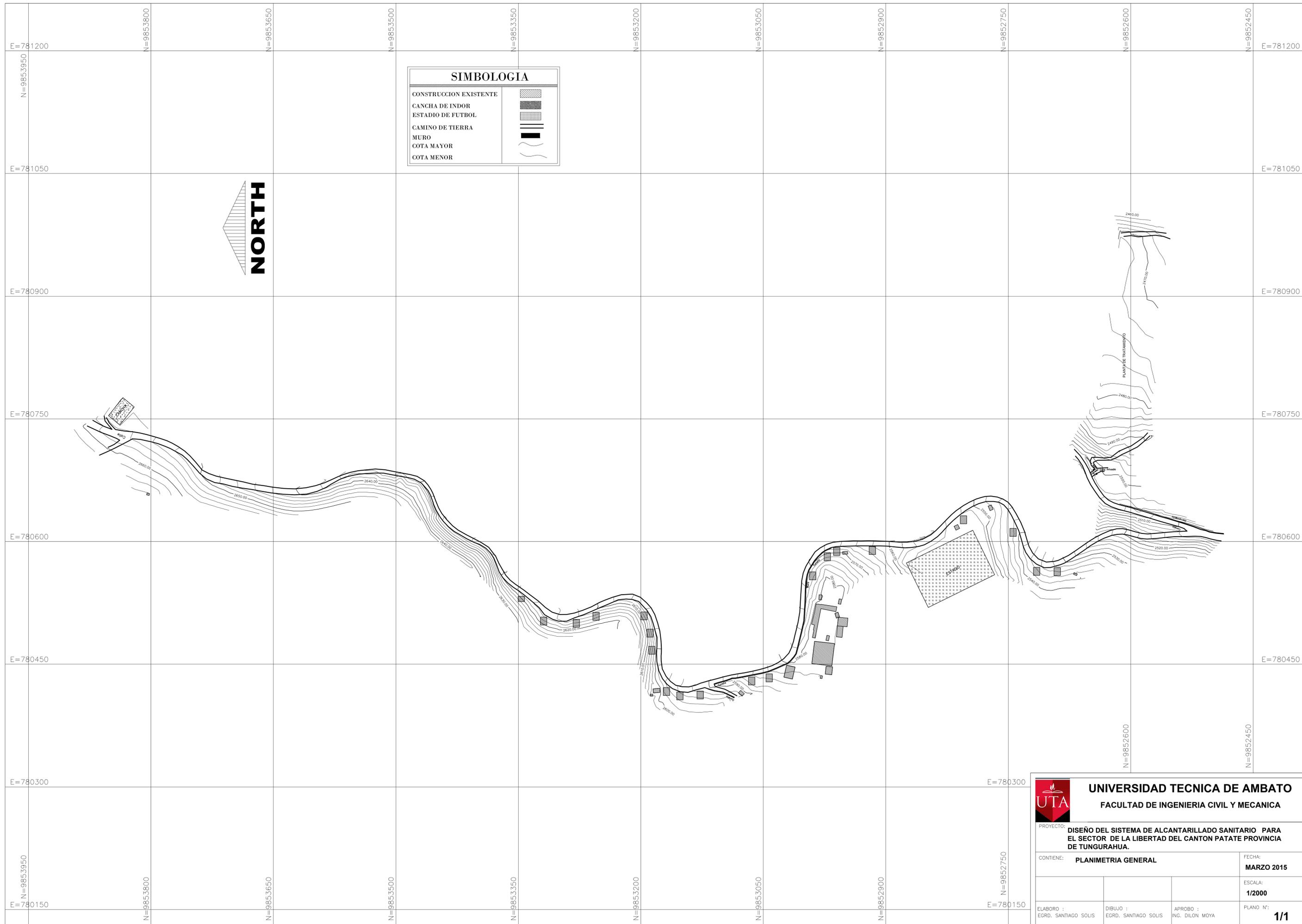
- ROSELL, C. E. (2009). Libro de la Historia del Saneamiento de Valladolid, [En línea]. Valladolid: ISBN: 978-84-96864-37-5. Disponible en: http://www.aguasdevalladolid.com/DOC/3_3historia_alcantarillado.pdf[2013,20deFebreo]

- Secretaria nacional de planificación y desarrollo. (2009, 2013). Plan Nacional para el Buen Vivir [En línea]. Ecuador. Disponible en: <http://plan.senplades.gob.ec/3.3-el-buen-vivir-en-la-constitucion-del-ecuador>. [2013,20deFebrero]

- Silvia_mtz2003 (2003). Saneamiento Básico. [En Línea]. Monografias.com S.A. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos26/saneamiento-basico/saneamiento-basico.shtml>. [2013, 20 de febrero].

ANEXOS

PLANOS DEL PROYECTO



SIMBOLOGIA	
CONSTRUCCION EXISTENTE	
CANCHA DE INDOOR	
ESTADIO DE FUTBOL	
CAMINO DE TIERRA	
MURO	
COTA MAYOR	
COTA MENOR	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

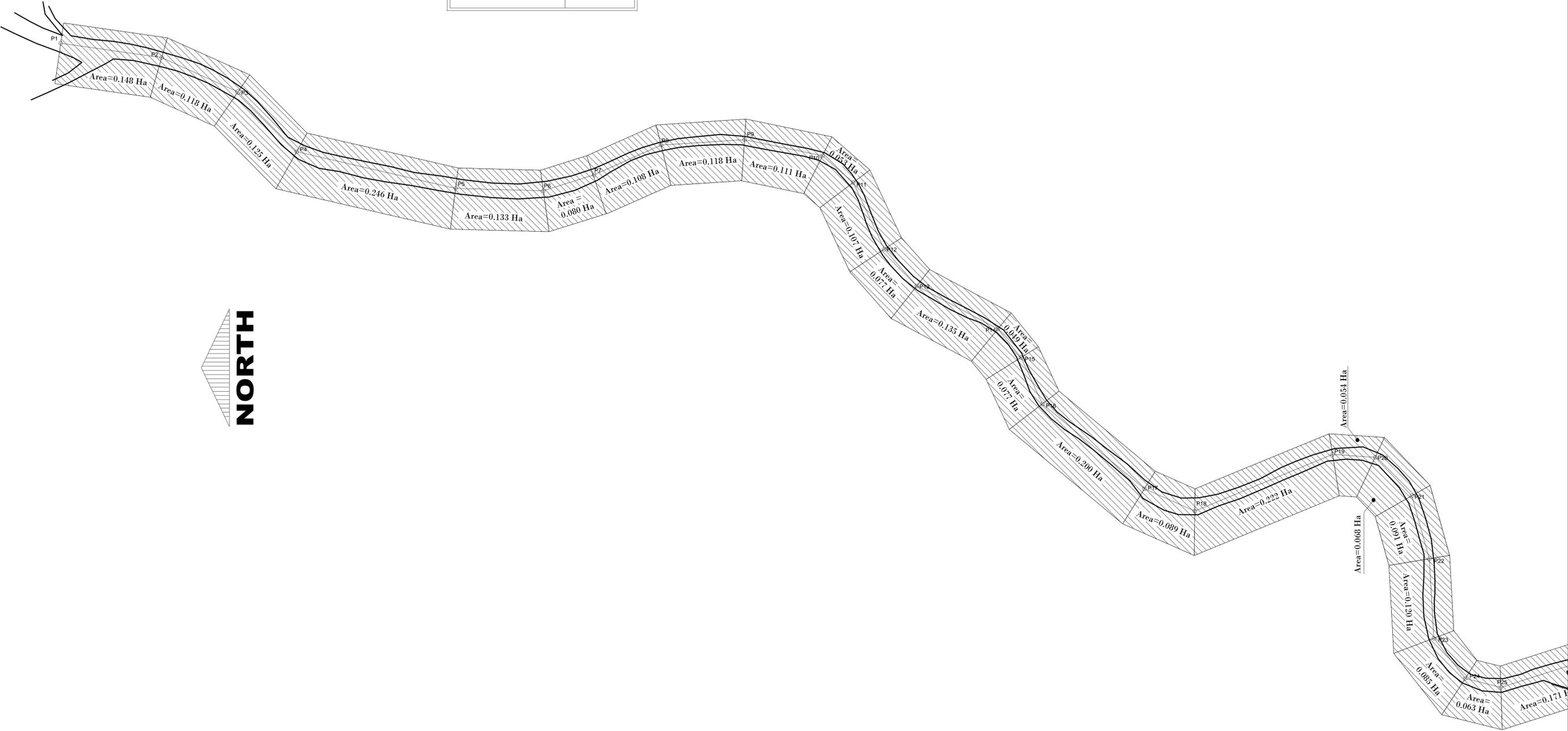
PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

CONTIENE: **PLANIMETRIA GENERAL** FECHA: **MARZO 2015**

ESCALA: **1/2000**

ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS APROBO : ING. DILON MOYA PLANO N°: **1/1**

SIMBOLOGIA	
AREA DE APORTACION	
CAMINO DE TIERRA	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

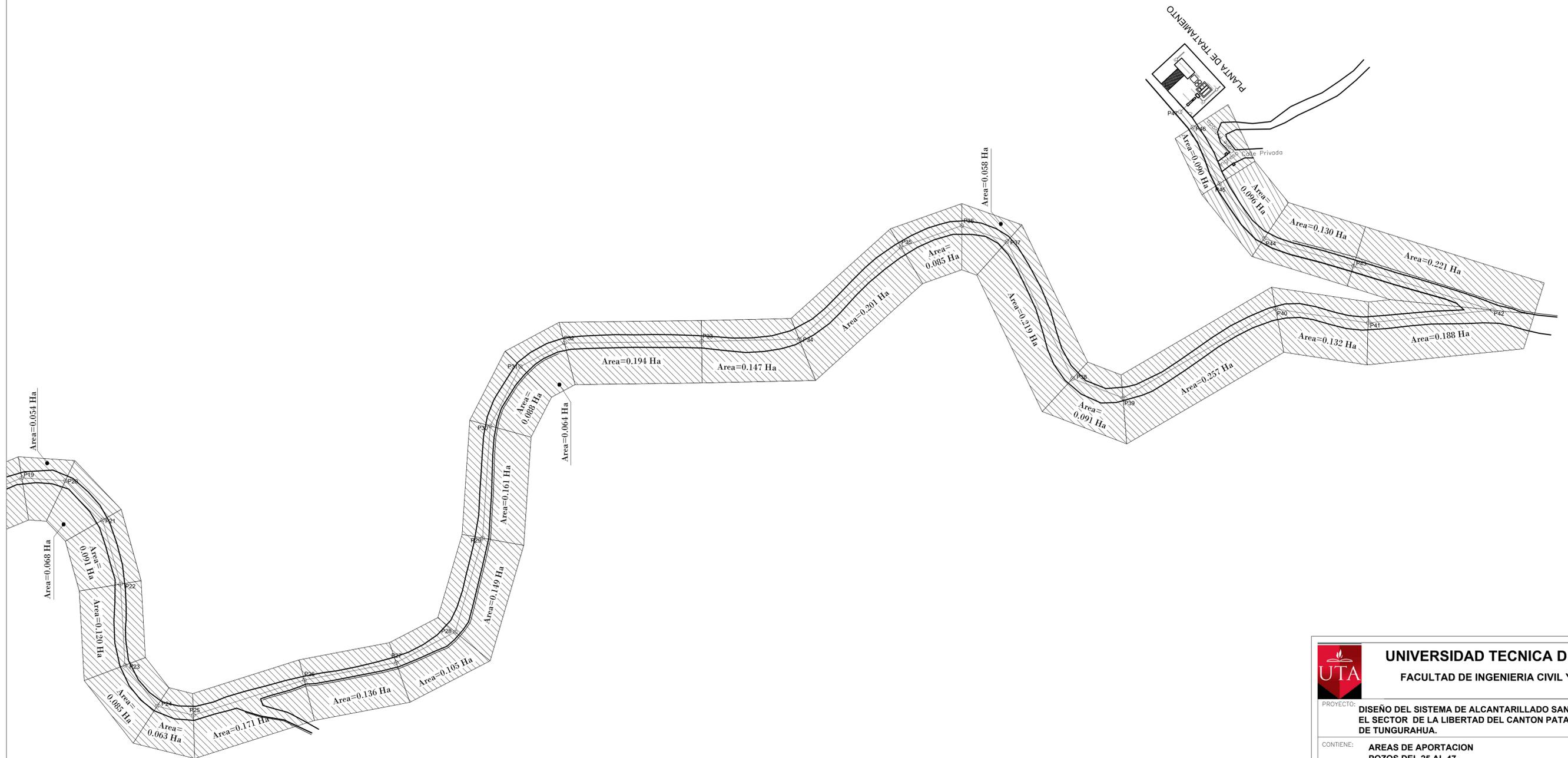
CONTIENE: AREAS DE APORTACION POZOS DEL 1 AL 25	FECHA: MARZO 2015
--	--------------------------

ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	APROBO : ING. DILON MOYA	ESCALA: 1/1000
-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	--------------------------

PLANO N°: 1/2

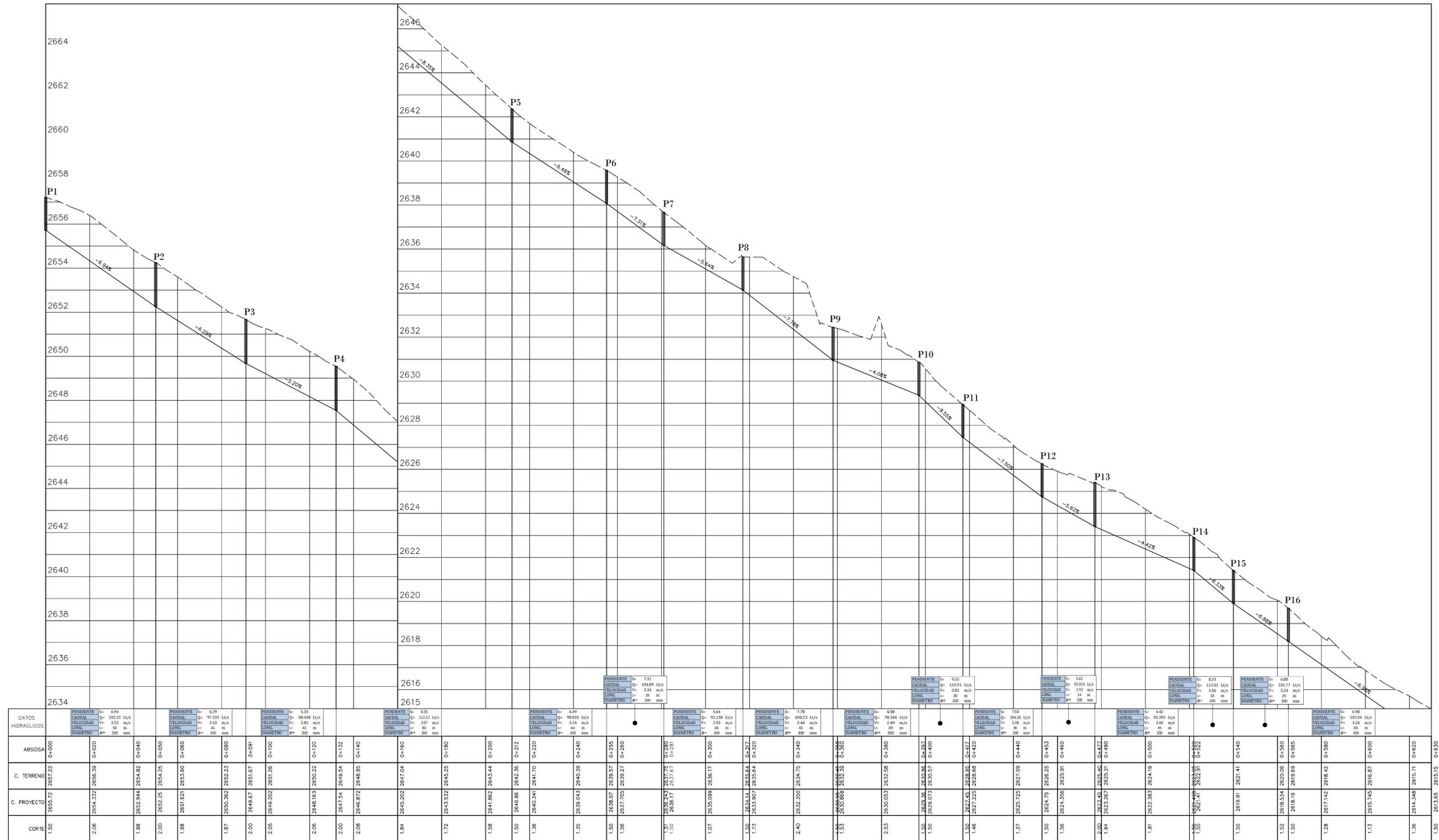


SIMBOLOGIA	
AREA DE APORTACION	
CAMINO DE TIERRA	



 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
CONTIENE: AREAS DE APORTACION POZOS DEL 25 AL 47	FECHA: MARZO 2015
ESCALA: 1/1000	
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS
APROBO : ING. DILON MOYA	
PLANO N°: 2/2	

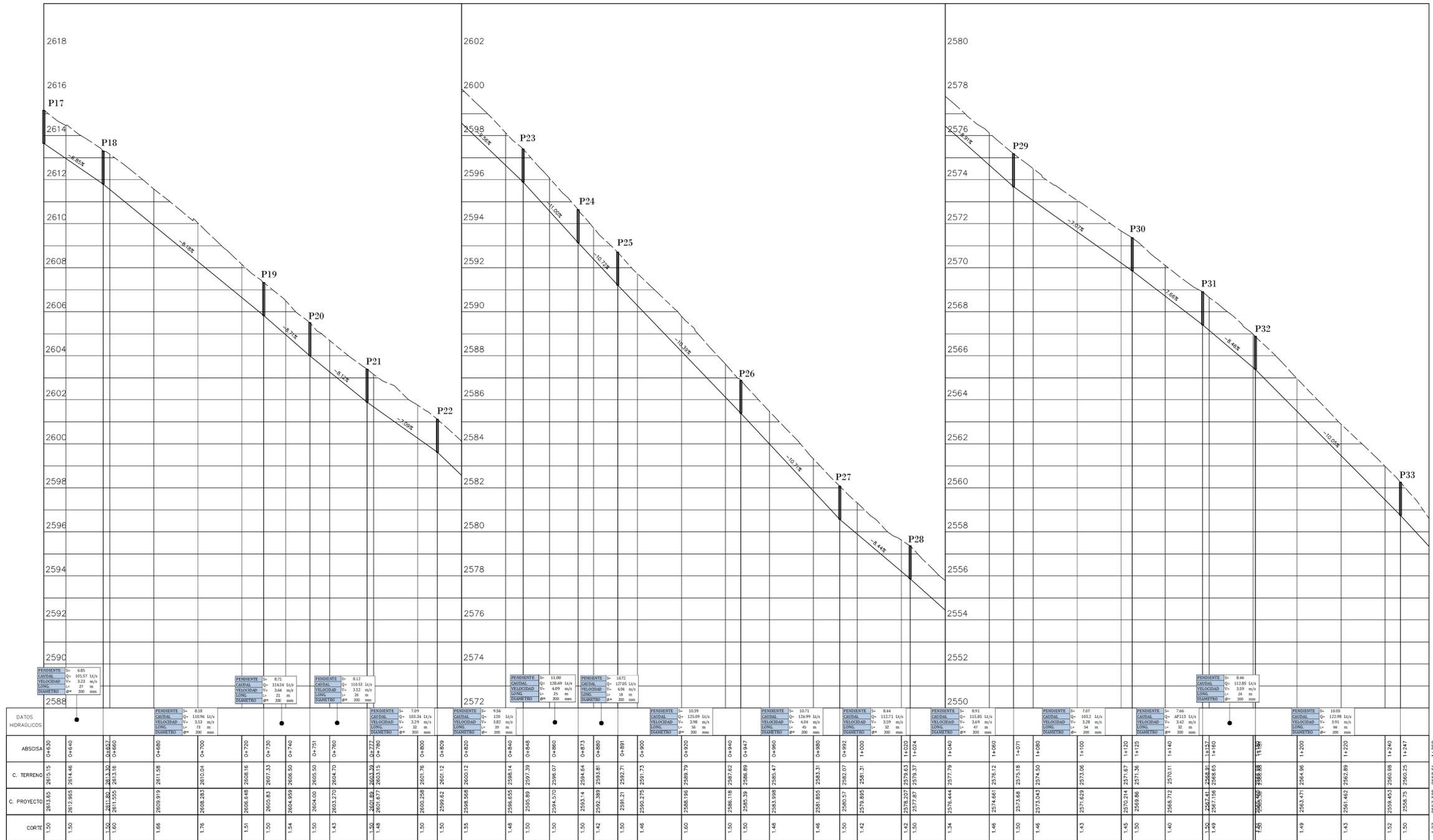
PERFIL LONGITUDINAL DESDE EL P1 AL P17



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA: MARZO 2015
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DESDE EL P1 AL P17 DATOS HIDRAULICOS		ESCALA: H 1: 1000 V 1: 100
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	APROBO : ING. DILON MOYA
		PLANO N°: 1/3

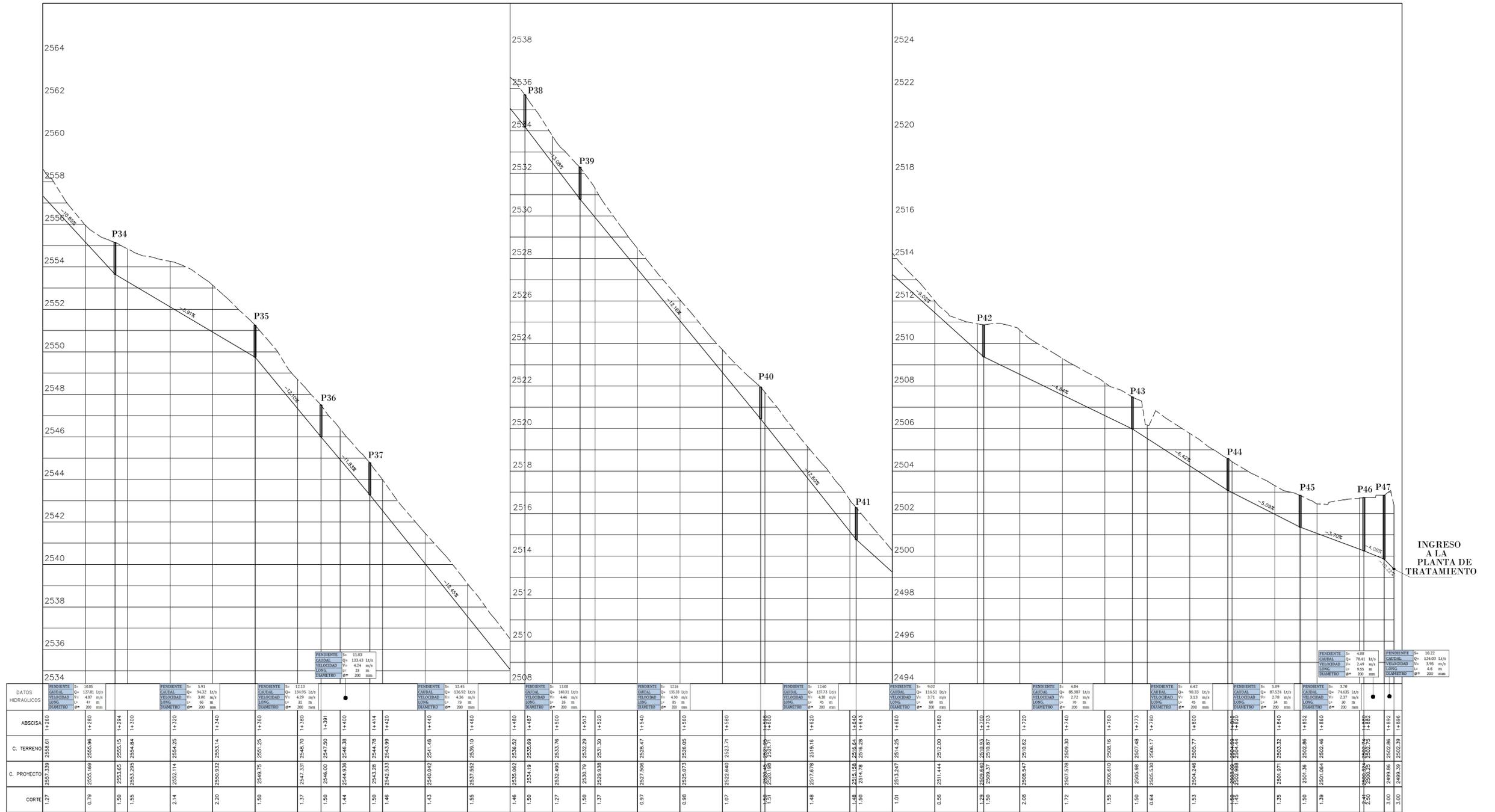
PERFIL LONGITUDINAL DESDE EL P17 AL P33



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA: MARZO 2015
CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DESDE EL P17 AL P33 DATOS HIDRAULICOS		ESCALA: H 1: 1000 V 1: 100
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	APROBO : ING. DILON MOYA
		PLANO N°: 2/3

PERFIL LONGITUDINAL DESDE EL P34 A LA PLANTA DE TRATAMIENTO



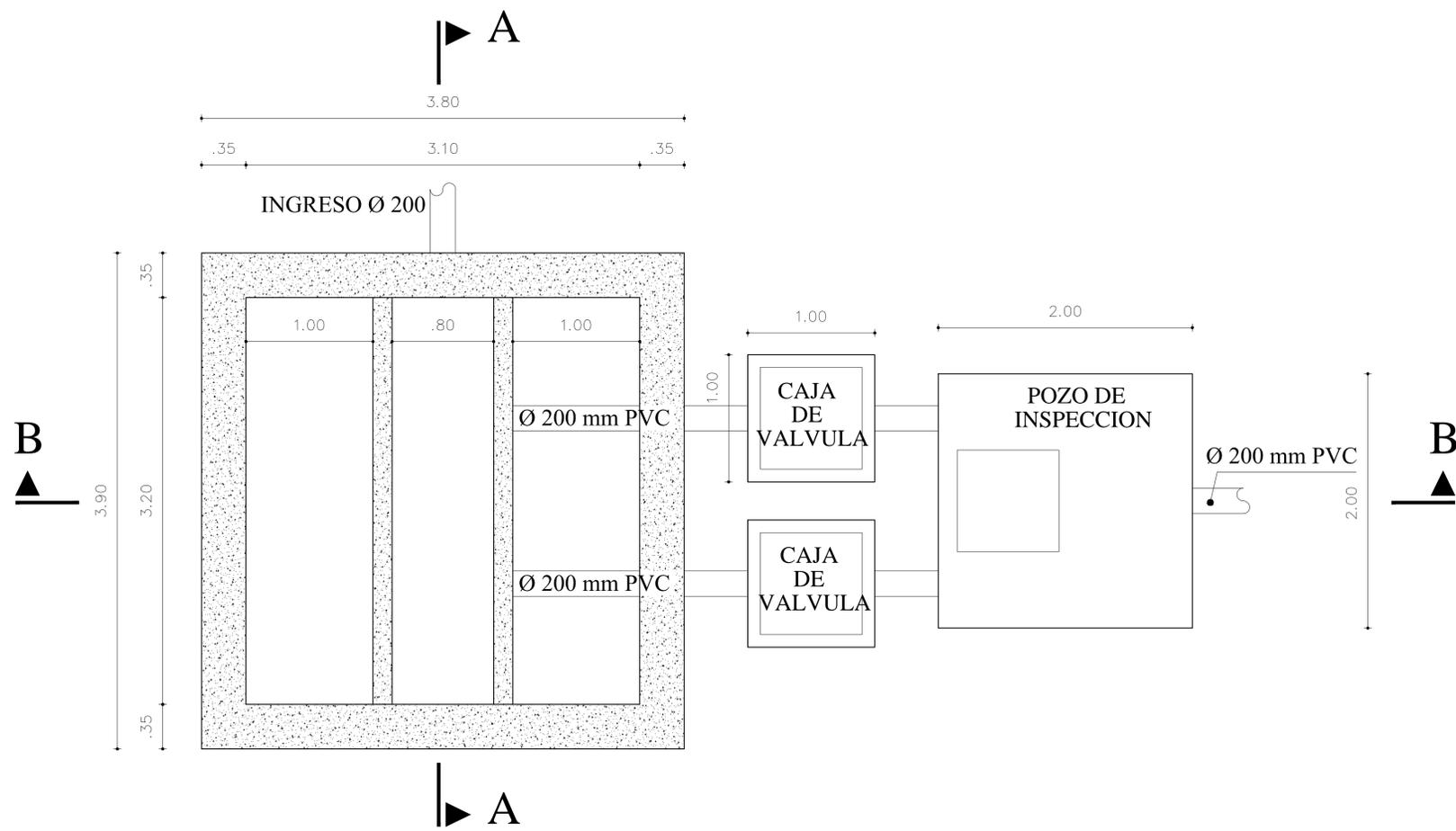


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

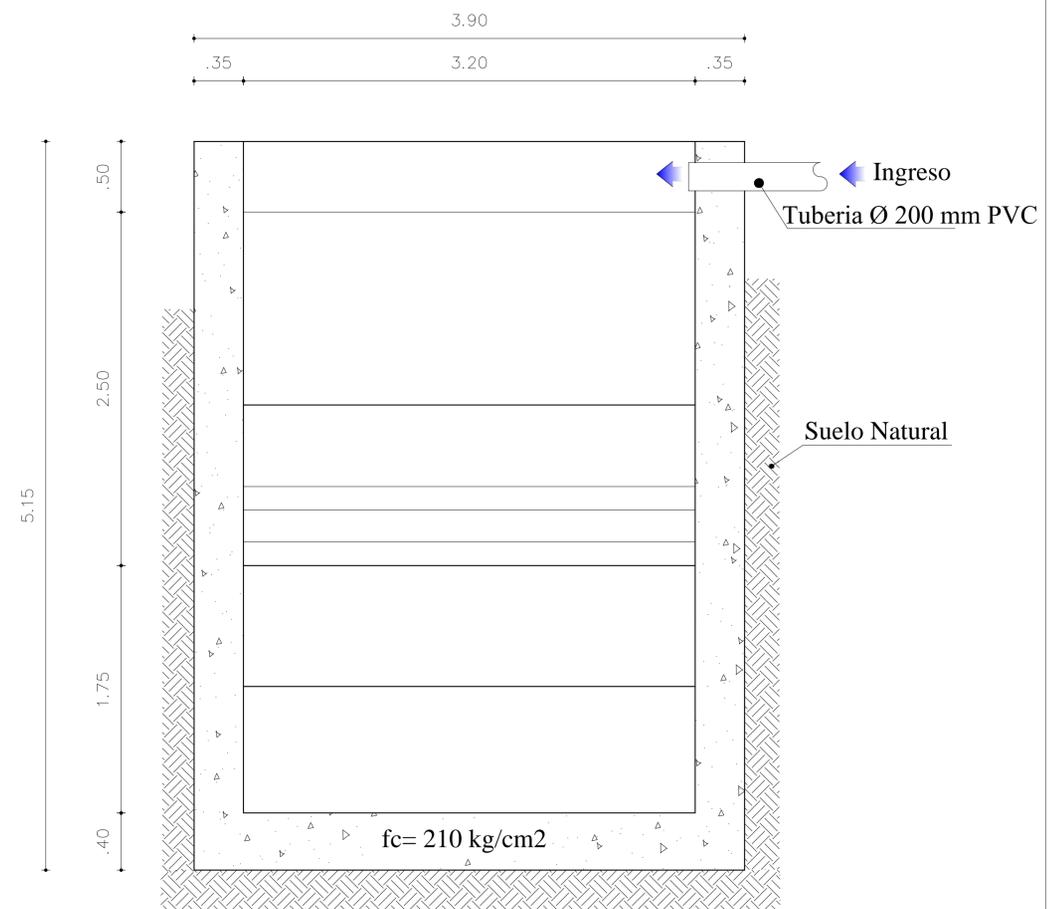
PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

CONTIENE: **PERFILES LONGITUDINALES DESDE EL P34 ALA P.T DATOS HIDRAULICOS** FECHA: **MARZO 2015**

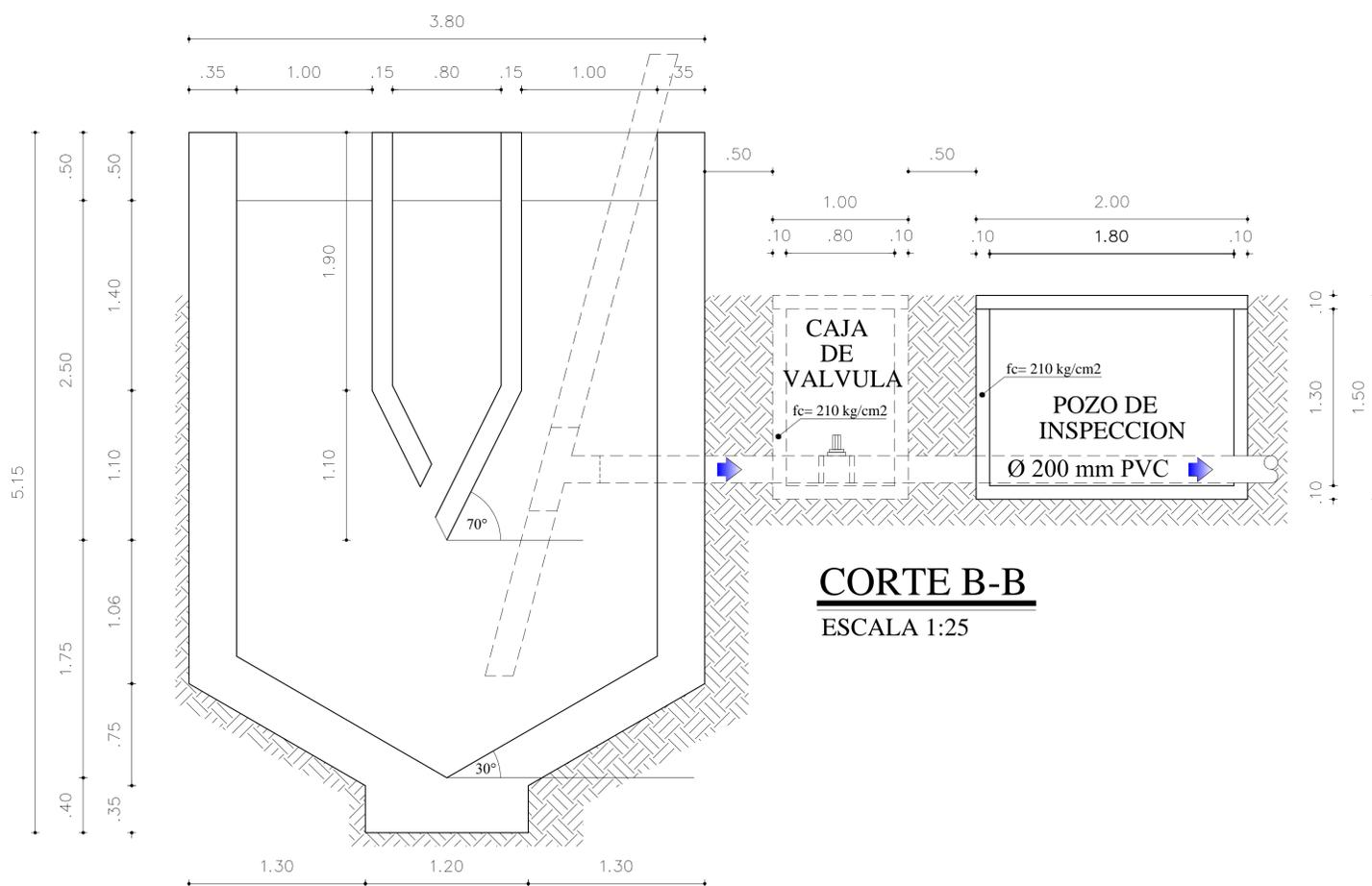
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS APROBO : ING. DILON MOYA ESCALA: **H 1: 1000 V 1: 100** PLANO N°: **3/3**



IMPLANTACION
ESCALA 1:25

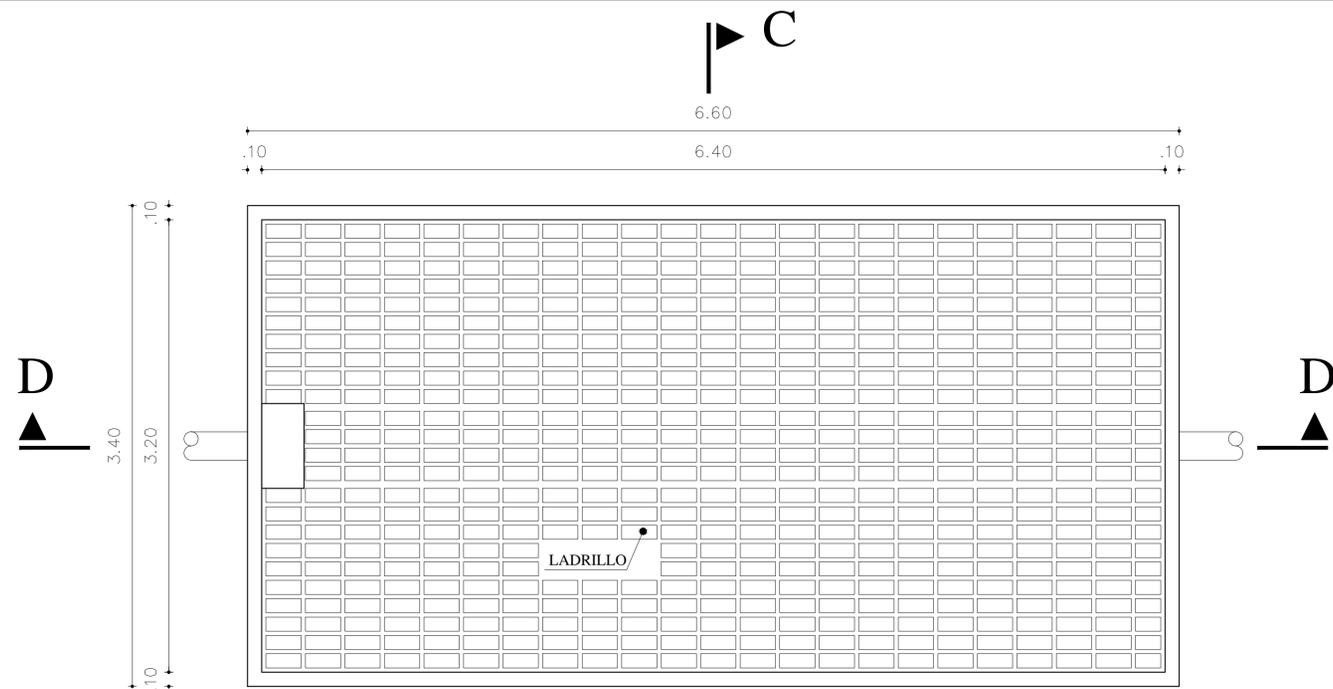


CORTE A-A
ESCALA 1:25



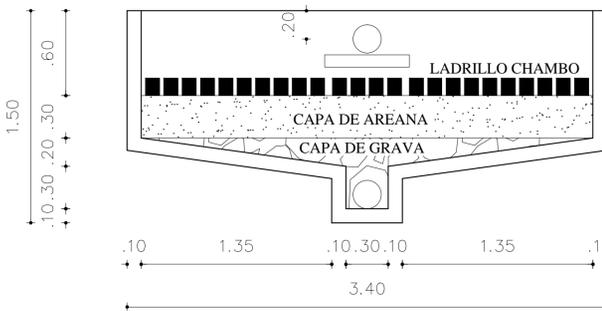
CORTE B-B
ESCALA 1:25

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
		CONTIENE: IMPLANTACION TANQUE IMHOFF CORTES DEL TANQUE IMHOFF	
		FECHA: MARZO 2015	
		ESCALA: INDICADAS	
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	APROBO : ING. DILON MOYA	PLANO N°: 2/3 A



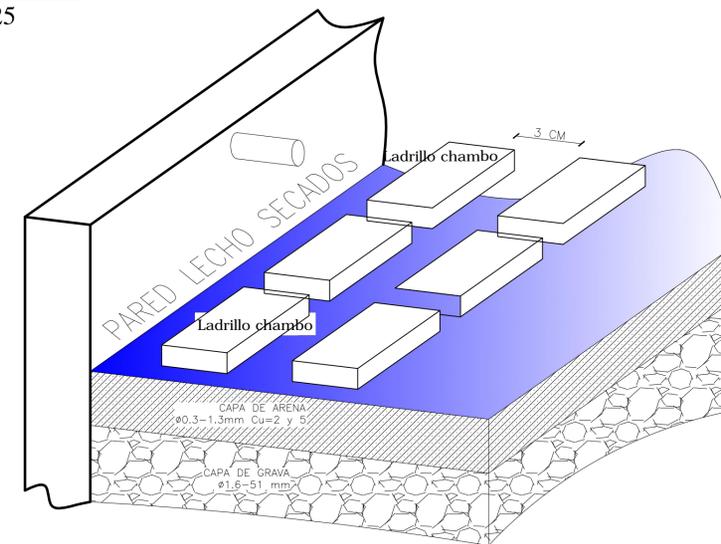
IMPLANTACION LECHO DE SECADO DE LODOS

ESCALA 1:25



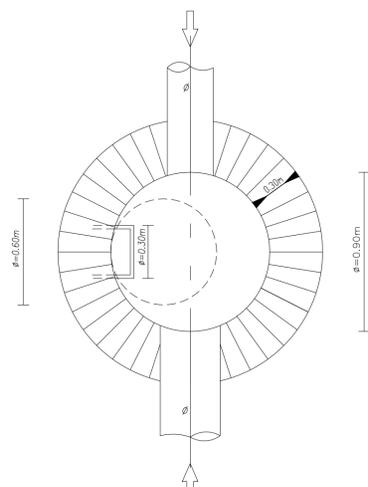
CORTE C-C

ESCALA 1:25



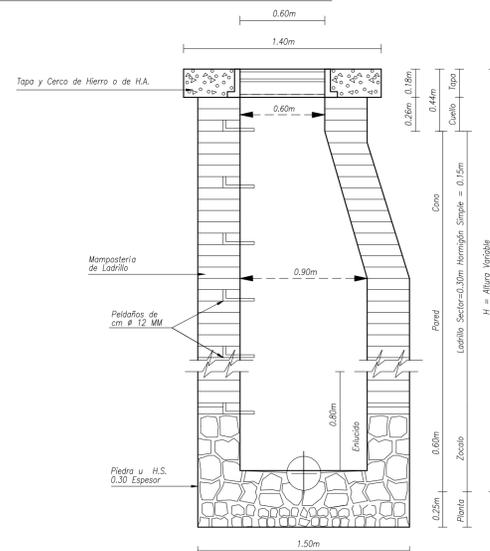
ISOMETRIA

SIN ESCALA



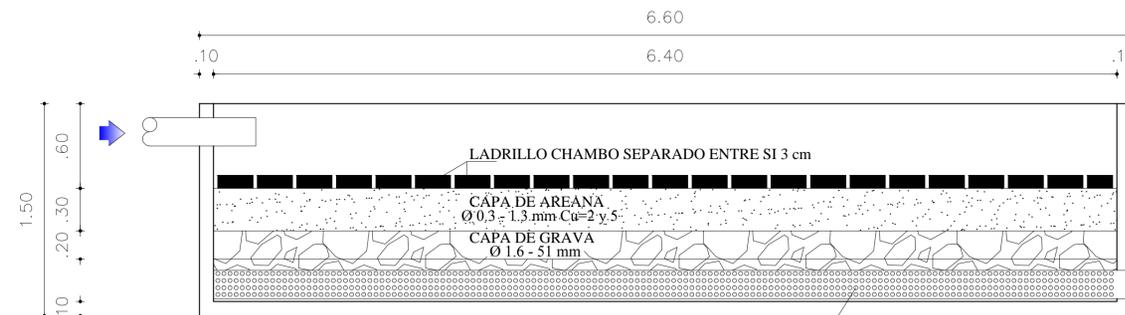
POZO 2

ESCALA 1:20



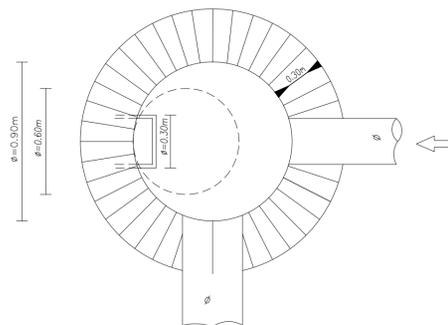
POZO DE REVISION TIPO

ESCALA 1:25



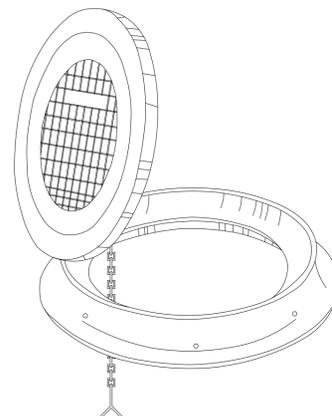
CORTE D-D

ESCALA 1:25



POZO 1=POZO 3

ESCALA 1:20



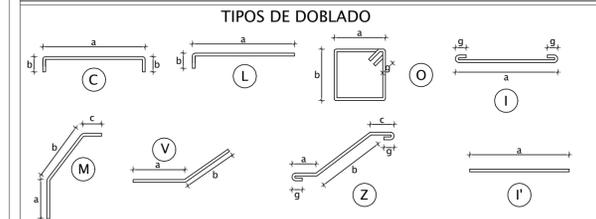
VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCA DE HIERRO DUCTIL

SIN ESCALA

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
CONTIENE: IMPLANTACION LECHO DE SECADO DE LODOS	FECHA: MARZO 2015
ESCALA: INDICADAS	
ELABORO : EGRD. SANTIAGO SOLIS	DIBUJO : EGRD. SANTIAGO SOLIS
APROBO : ING. DILON MOYA	
PLANO N°: 3/3 A	

PLANILLA DE HIERRO

Mc	TIPO	a mm	DIMENSIONES					LONG. DES.	Nº	LONG. TOTAL	PESO KG	OBSERVACIONES
			b	c	d	e	g					
TANQUE IMHOFF												
10	C	20	3.75	0.30				4.05	124	502.20	1240.43	
11	C	20	4.00	0.30				4.30	104	447.20	1104.58	
12	C	20	3.65	0.30				3.95	152	600.40	1482.99	
13	C	20	5.05	0.30				5.35	116	620.60	1532.88	
14	L	12	1.85	0.70			0.30	2.85	30	85.50	76.10	
15	L	12	1.85	1.15				3.00	30	90.00	80.10	
16	C	12	3.65	0.30				3.95	39	154.05	137.10	
17	C	20	1.90	0.30				2.20	26	57.20	141.28	
18	C	20	2.15	0.30				2.45	26	63.70	157.34	
19	C	20	3.45	0.30				3.75	64	240.00	592.80	
LECHO DE SECADO DE LODOS												
20	L	12	1.40	0.15				1.55	23	35.65	31.73	
21	C	12	3.35	0.30				3.65	36	131.40	116.95	
22	C	12	5.55	0.30				5.85	54	315.90	281.15	
23	Z	12	1.50	0.30	0.30			2.10	43	90.30	80.37	
24	Z	12	1.50	0.30	0.30			2.10	43	90.30	80.37	
25	L	12	0.95	0.15				1.10	43	47.30	42.10	
26	L	12	0.95	0.15				1.10	43	47.30	42.10	
TOTAL=										7220.36		
qq 20 mm=										125		
qq 12 mm=										19		

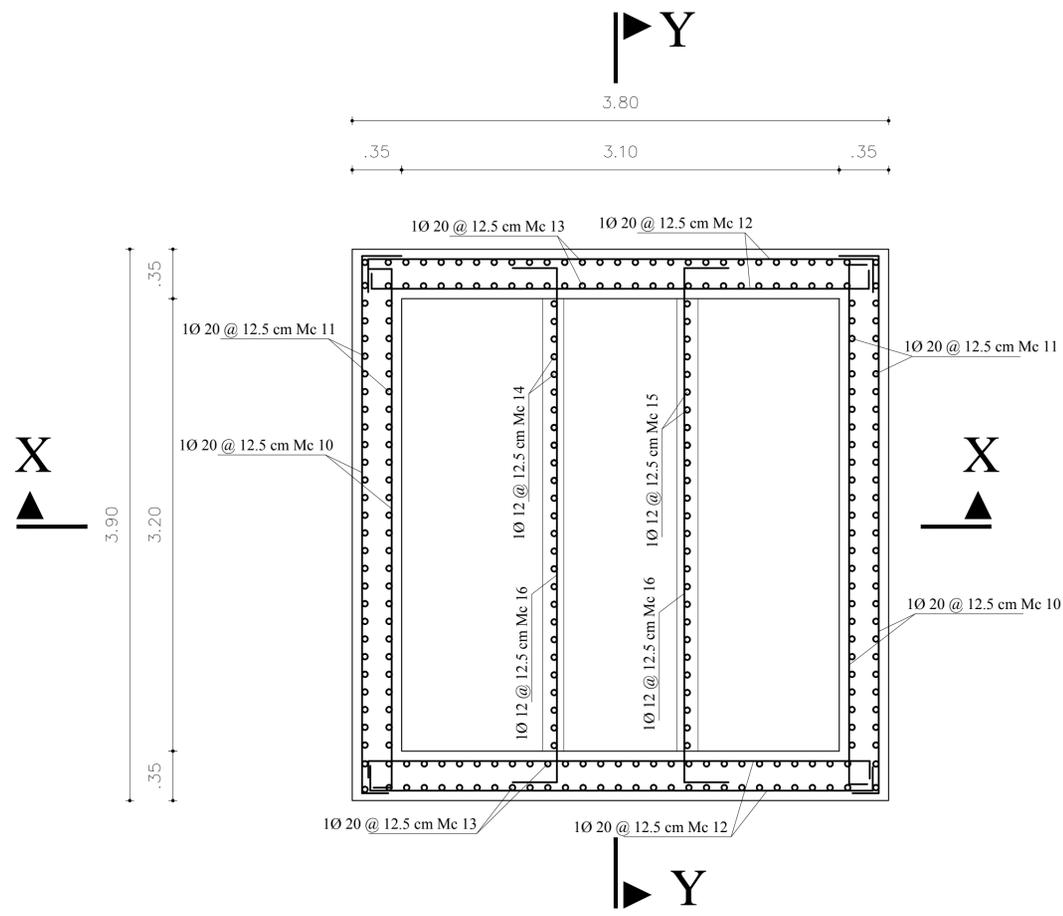


RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
LONG. COME.	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES	GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TECNICAS DEL CODIGO A.C.I. 318 - 05. LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERAN REGIR POR EL MISMO CODIGO	
6	8 10 12 14 16 18 20 22 25 28		
9			
12			
Kg	968 6252		
TOTAL = 7220 Kg		ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	CARGA VIVA DE SERVICIO = 200 Kg.

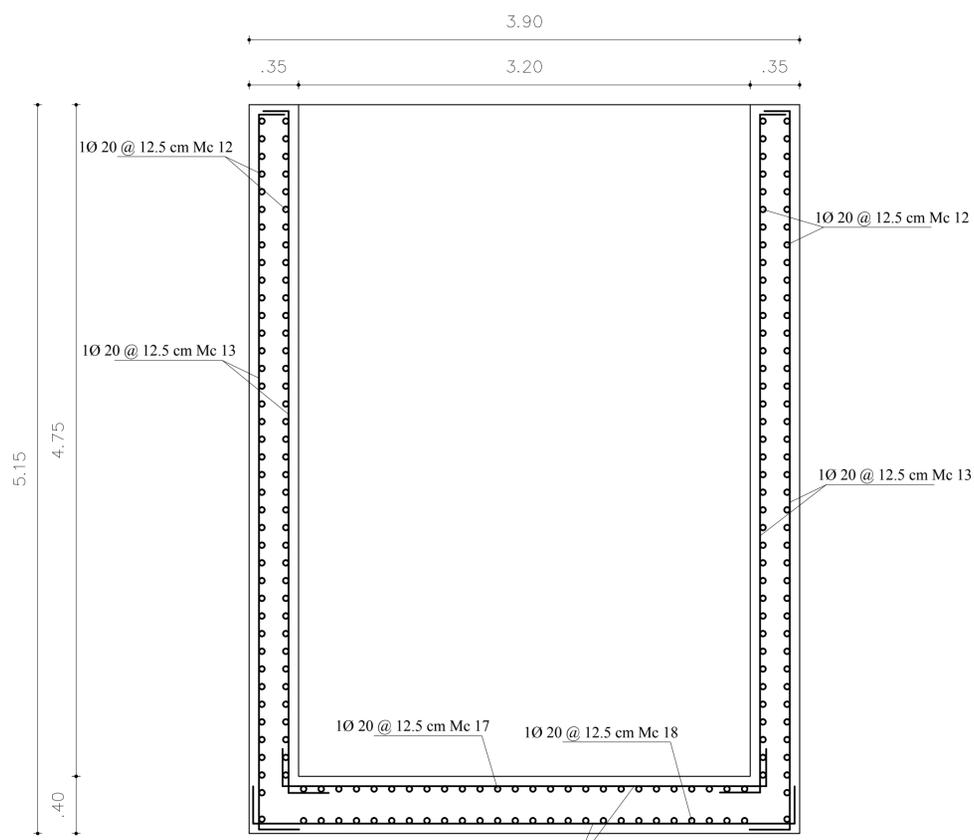
- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 2800 \text{ Kg/cm}^2$
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados, el relleno se deberá compactar en capas de 20cm
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Ton/m², particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

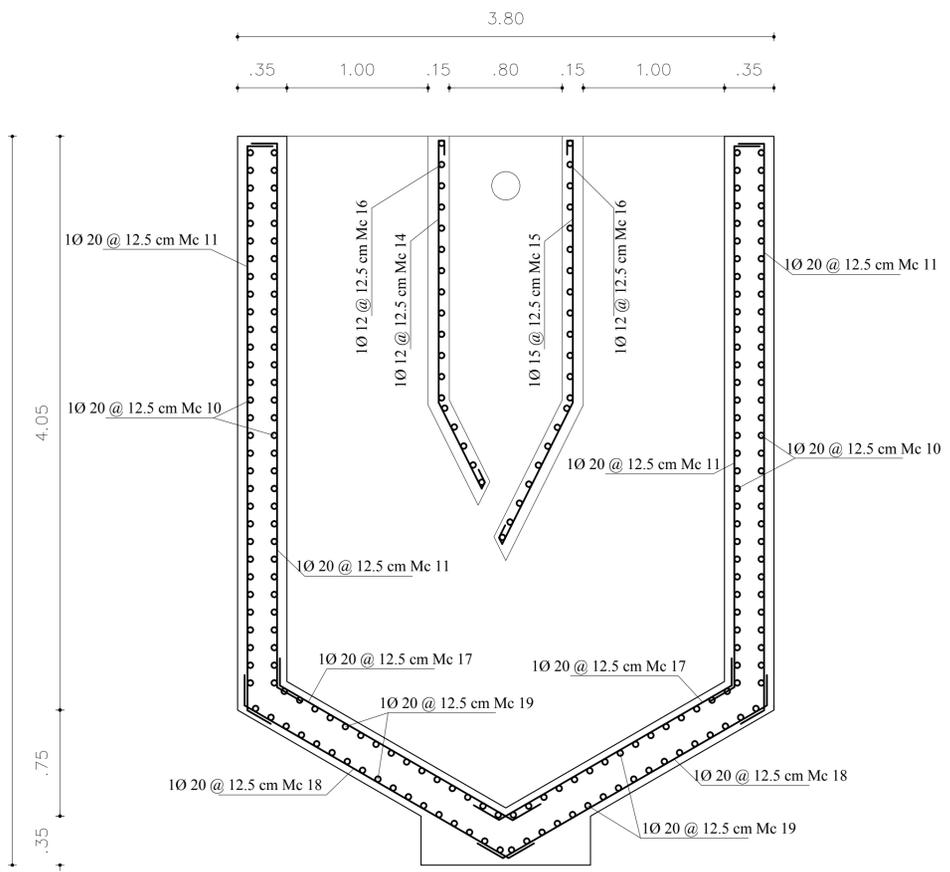
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR DE LA LIBERTAD DEL CANTON PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		FECHA:	MARZO 2015
CONTIENE:	ARMADO DE TANQUE IMHOFF ARMADO LECHO DE SECADO DE LODOS		ESCALA:	INDICADAS
ELABORO :	DIBUJO :	APROBO :	PLANO N°:	1/1 E
EGRD. SANTIAGO SOLIS	EGRD. SANTIAGO SOLIS	ING. DILON MOYA		



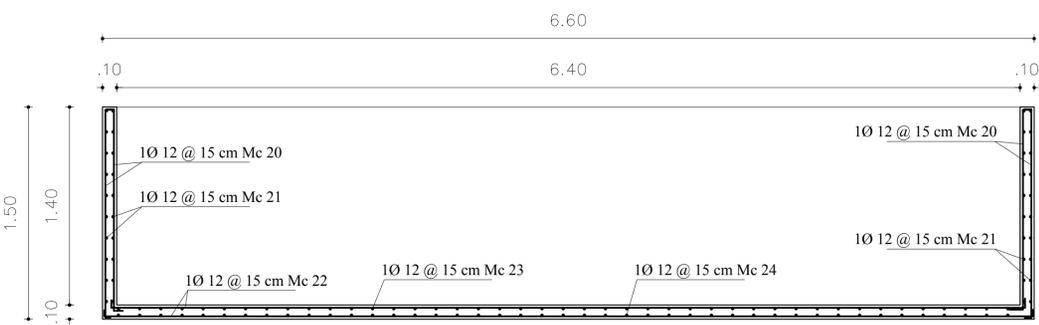
TANQUE IMHOFF-PLANTA
ESCALA 1:25



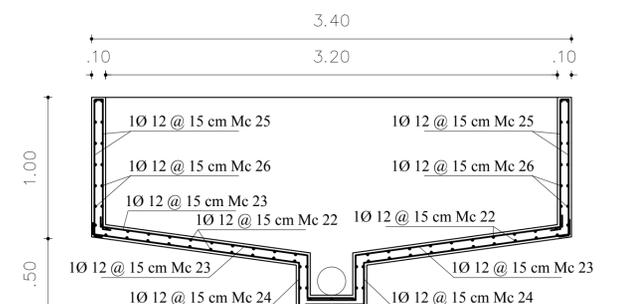
CORTE Y-Y
ESCALA 1:25



CORTE X-X
ESCALA 1:25



LECHO DE SACADO DE LODOS
ESCALA 1:25



LECHO DE SACADO DE LODOS
ESCALA 1:25