

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA CIVIL

DISERTACION DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

**ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA
CARRETERA PANAMERICANA NORTE, EN LA PARTE QUE CRUZA LA
PARROQUIA DE PIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS**

AUTOR

ANDRES SEBASTIAN BALLESTEROS APRAEZ

DIRECTOR: ING. HERNÁN ROMERO

QUITO, 2012

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre el amor y apoyo incondicional. A mis hermanas Amelia y Estefanía, que me brindaron su afecto y apoyo en todo momento. A mi novia María Gracia por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento, y a mi hija Valentina que viene en camino.

Todas estas personas han formado parte del equipo, que han hecho realidad este sueño.

Andrés Sebastián Ballesteros

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de disertación de grado me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, y permitirme cumplir este sueño.

A la UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR por darme la oportunidad de formar parte de ella para ser un buen profesional.

Deseo agradecer muy cordialmente a mis maestros durante toda mi carrera profesional por otorgarme todos sus conocimientos con el fin de formarme como un gran profesional.

Al director de esta tesis Ing. Hernán Romero por la ayuda, tiempo y paciencia prestada.

A mi familia por la preocupación y el apoyo brindado continuamente.

A todos esos amigos con los que compartí inolvidables momentos en las aulas y fuera de ellas.

RESUMEN

En los últimos años el objetivo se ha centrado en ampliar y mejorar las carreteras del país y entre estas está la Carretera Panamericana desde el monumento al Colibrí – Pifo – Santa Rosa de Cusubamba.

En la planificación del mejoramiento de esta carretera se ve que pueden afectarse las descargas del alcantarillado de la parroquia Pifo y las poblaciones o barrios aledaños.

Este estudio se basó en la aplicación de los principios y conceptos de la ciencia Hidráulica y la ciencia de la Ingeniería Sanitaria y la aplicación de programas tecnológicos que sean aplicables en este proyecto.

Esta Disertación contiene un diseño de alcantarillado combinado ajustado a la realidad con las actuales recomendaciones técnicas y económicas, y contiene un estudio de impacto Ambiental para determinar cuáles son los efectos negativos que se ocasionaran con la construcción de este proyecto, para de cierta forma tratar de buscar alternativas para no causar daño al medio ambiente.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	iv
TABLA DE CONTENIDOS	v
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE GRAFICOS	viii
CAPITULO I GENERALIDADES	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVO Y ALCANCE.....	3
1.3 DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA.....	3
1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA	3
1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	3
1.3.1.2 LIMITES	3
1.3.1.3 COORDENADAS GEOGRÁFICAS	4
1.3.1.4 DIVISION POLITICA	4
1.3.1.5 DATOS IMPORTANTES DE LA PARROQUIA ²	5
1.4 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	5
1.4.1 SITUACIÓN SOCIAL.....	5
1.4.1.2 SITUACIÓN ECONÓMICA	9
CAPITULO II INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO	11
2.1 OBJETIVO Y ALCANCE.....	11
2.2 HIDROLOGIA.....	11
2.3 CLIMATOLOGÍA	11
2.4 TIPOS DE SUELOS	11
2.5 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	12
2.5.1 PLANIMETRÍA Y ALTIMETRIA DEL ÁREA	12
CAPITULO III DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	14
3.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	14
3.1.1 OBJETIVO Y ALCANCE	14
3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES	14
3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS	15
3.1.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO ..	15
3.1.5 BASES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO COMBINADO	16
3.1.5.1 PERÍODO DE DISEÑO	16
3.1.5.2 POBLACIÓN DE DISEÑO	16
3.1.5.3 DENSIDAD POBLACIONAL.....	18
3.1.5.5 DOTACIÓN	19
3.1.5.6 CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO	20

3.1.5.6.1 CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS	20
3.1.5.6.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN.....	22
3.1.5.6.3 CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS	23
3.2 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE DRENAJE	28
3.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	31
3.2.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO	36
3.2.3 RESULTADOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	41
3.2.4 CÁLCULO DE PRESIÓN SOBRE LA TUBERÍA.....	44
3.2.5 CALCULO DE SEPARADOR DE CAUDALES PARA INGRESO DE AGUAS SERVIDAS AL SEDIMENTADOR DEL TANQUE SÉPTICO Y DESVIO DE AGUAS LLUVIAS A LA DESCARGA.....	48
3.2.6 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	51
3.2.6.1 GENERALIDADES.....	51
3.2.6.2 SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	51
3.2.6.3 TRATAMIENTO PRIMARIO	52
3.2.6.4 COMPONENTES DEL SISTEMA.....	52
3.2.6.4.1 TANQUE SÉPTICO	52
3.2.6.4.2 FILTROS DE ARENA Y GRAVA.....	53
3.2.6.4.3 SISTEMA COLECTOR DEL AGUA FILTRADA	54
3.2.6.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO.....	55
3.2.6.6 INSPECCION DE LOS TANQUES SÉPTICOS	58
3.2.6.7 LIMPIEZA DE LOS TANQUES SÉPTICOS.....	59
CAPITULO IV EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	60
4.1 OBJETIVO Y ALCANCE.....	60
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES	60
4.2.1 MEDIO FÍSICO.....	61
4.2.2 MEDIO BIÓTICO.....	62
4.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	64
4.3 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	65
4.4 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL SISTEMAS DE DRENAJE.....	65
4.4.1 BASES DE DISEÑO.....	65
4.4.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	66
4.4.3 ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	66
4.4.3.1 IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	70
4.5 ANALISIS AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DRENAJE	71

4.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	71
4.5.2 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	71
4.5.3 MATRIZ CAUSA-EFECTO.....	72
4.5.4 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	73
4.5.5 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	77
4.6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	78
CAPÍTULO V ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....	81
5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN... 81	81
5.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN.....	81
5.1.2 LIMPIEZA Y DESBROCE.....	82
5.1.3 EXCAVACIONES.....	84
5.1.4 RASANTEO DE ZANJAS.....	91
5.1.5 PROTECCIÓN Y ENTIBAMIENTO	92
5.1.6 RELLENO Y COMPACTACIÓN.....	95
5.1.7 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES	100
5.1.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	103
5.1.9 POZOS DE REVISIÓN.....	107
5.1.10 CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	110
5.1.11 CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS DE CALZADA	111
5.1.12 MANTENIMIENTO	113
5.1.13 TRABAJOS FINALES.....	114
4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES	115
4.2.1 ACERO DE REFUERZO	115
5.2.2 HORMIGONES	117
5.2.3 MORTEROS.....	125
5.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC DE ALCANTARILLADO	127
5.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO.....	135
5.2.6 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	136
5.2.7 TAPAS Y CERCOS.....	138
5.2.8 EMPATES	139
CAPITULO VI PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA.....	141
6.1 ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO	141
6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	146
6.3 PRESUPUESTO.....	207
6.4 CRONOGRAMA.....	209

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ...	214
7.1 CONCLUSIONES	214
7.2 RECOMENDACIONES	215
ANEXOS	217
BIBLIOGRAFIA	227

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1 POBLACION DE LA PARROQUIA DE PIFO	5
Tabla N° 1.2 DISTRIBUCIÓN ETNOGRÁFICA DE LA PARROQUIA DE PIFO	6
Tabla N° 1.3 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL SEGÚN EDADES DE LA PARROQUIA DE PIFO	6
Tabla N° 1.4 NIVEL DE EDUCACIÓN EN LA PARROQUIA DE PIFO.....	7
TABLA 3.1 TASA DE CRECIMIENTO.....	17
TABLA 3.2 DOTACIÓN MEDIA FUTURA	19
TABLA 3.3 COEFECIENTE C SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE	24
TABLA 3.3 COEFECIENTE C SEGÚN TIPO DE ZONIFICACION	25
TABLA 3.4 INTENSIDADES MAXIMAS EN 24 HORAS.....	27
TABLA 3.7 Cuadro de áreas de aporte y caudales de diseño	39
Tabla 3.8 Tabla de resultados- Pozos de revisión del sistema	41
Tabla 3.9 Tabla de resultados- Tuberías del sistema	43
TABLA 4.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	69
TABLA 4.2 FACTORES AMBIENTALES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	71
TABLA 4.3 FACTORES AMBIENTALES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	71
TABLA 4.4 MATRIZ CAUSA EFECTO.....	72
Tabla 5.1 Tipos de Hormigón	118
Tabla 6.1 Lista de Materiales.....	142
Tabla 6.2 Costos de mano de obra.....	144
Tabla 6.3 Equipos del proyecto	145
Tabla 6.4 Porcentaje de costo indirecto	Tabla 6.4 Porcentaje de costo indirecto .146

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO Nº1.1 LIMITES DE LA PARROQUIA DE PIFO	4
GRAFICO 3.1 INTENSIDADES MAXIMAS ESTACION LA TOLA (ITR)	26

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo vial en el Ecuador es uno de los íconos más visibles en los últimos años, la importancia de las carreteras se radica en que es la columna vertebral del transporte, su construcción y mantenimiento se vuelven estratégicos para el desarrollo de un país, y tiene como objeto atender las necesidades de los seres humanos, ayudando al desarrollo socioeconómico, rehabilitando las relaciones culturales entre poblaciones y mejorando la calidad de vida, mediante obras de infraestructura de servicios básicos con el fin de asegurar una vida saludable.

En general la mayoría de las ciudades o poblaciones tienen la necesidad de evacuar las aguas lluvias y aguas servidas (aguas negras) originadas por la actividad vital de una población y por las precipitaciones que caen en esta, con el propósito de evitar inundaciones en las áreas de riesgo.

El alcantarillado tiene como su principal función la conducción de aguas residuales y pluviales en forma unitaria o combinada, hasta sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de poblaciones de donde provienen o a las cercanas.

En la Parroquia de Pifo existen avances significativos en la dotación de agua potable por parte de la Junta Barrial de agua, pero el drenaje ha crecido muy poco en la última década, sin embargo, el crecimiento desordenado, la

dispersión poblacional y la falta de recursos, han determinado la necesidad de incrementar estos servicios.

En la Parroquia de Pifo tienen diferentes formas de evacuación de aguas servidas como son letrinas, pozos sépticos, para barrios con reducido número de pobladores que pueden ser adecuados y eficientes en términos ecológicos y económicos para el manejo de los desechos orgánicos, pero es conveniente promover el crecimiento en las comunidades con una nueva red de alcantarillado que permita la evacuación tanto de las aguas servidas como las aguas lluvias, que cumplan con las nuevas especificaciones, y con un adecuado servicio de drenaje.

El Alcantarillado en la parroquia de Pifo únicamente alcanzaba hasta el 2012 el 38,8% de la población, con un sistema de eliminación de excretas del 53,6% y no existe un sistema tratamiento de las aguas negras.

Por esta razón, en el presente estudio se propone el diseño de drenaje de un tramo de la ampliación de la carretera panamericana norte, en la parte que cruza la parroquia de Pifo y sus barrios aledaños con lo que se ayudará a solucionar los problemas que inciden directamente con la salud pública.

1.2 OBJETIVO Y ALCANCE

El presente capítulo trata de describir la zona de estudio, su ubicación y la información básica sobre la situación socio económica, salud, educación y transporte de la parroquia de Pifo.

1.3 DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La parroquia de Pifo forma parte del Distrito Metropolitano de Quito, está ubicada a 35 km. al lado nororiental dentro del cantón Quito, Provincia de Pichincha

1.3.1.2 LIMITES

La parroquia de Pifo está limitada al **NORTE** por las parroquias de Puembo, Tababela y Yaruquí, al **SUR** la parroquia de Pintag, al **ESTE** por la parroquia Oyacachi y Papallacta, y al **OESTE** por la parroquia de Tumbaco. (Ver grafico N°.1).

GRAFICO N°1.1 LIMITES DE LA PARROQUIA DE PIFO¹



1.3.1.3 COORDENADAS GEOGRÁFICAS²

Las Coordenadas geográficas de la parroquia de Pifo con respecto al meridiano de Greenwich son:

Latitud: 0° 13' 60S

Longitud: 78° 19'60W

1.3.1.4 DIVISION POLITICA

La parroquia de Pifo está conformada por 12 barrios, (Chaupimolino, El Centro, Chantag, El Progreso, La Primavera, El Lazareto, Amazonas, Calluma, Mulauco, Central, La Libertad y San Francisco) y 14 comunidades (Palugo, Coniburo, Virginia, La Virginia de Paluguillo, Cocha, Mulauco, Itulcachi, Inga Bajo, El Belén, Inga Alto, Caparina, Sigsipamba, Cochauco, y el Tablón).

¹“Parroquia Pifo”. Internet. http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_Metropolitano_de_Quito. Acceso: 19/02/2013.

²“Parroquia Pifo”.Internet. <http://pifo.gob.ec/index.php?option=com> . Acceso: 19/02/2013.

1.3.1.5 DATOS IMPORTANTES DE LA PARROQUIA²

Altitud: 2770 m.s.n.m

Temperatura promedio: 12°C

Extensión: La parroquia de Pifo posee una superficie de 235,35 km²

1.4 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

1.4.1 SITUACIÓN SOCIAL

POBLACIÓN

Según el censo del 2001 la población en la parroquia de Pifo ha aumentado en más del 50% en relación al censo de 1990, pero según el último censo realizado en el Ecuador en el 2011 el crecimiento de la población ha sido únicamente del 26%, es decir la población en el 2001 fue de 12388 habitantes y en el 2011 una población de 16645 habitantes, esta última está dividida en 8235 hombres (49.5%) y 8 410 mujeres (50.5%).

Tabla N° 1.1 POBLACION DE LA PARROQUIA DE PIFO

Sexo	Casos	%
Hombre	8.235	49,47%
Mujer	8.410	50,53%
Total	16.645	100,00%

FUENTE: Censo de Población y Vivienda (CPV – 2010) / Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

Según los valores reportados por el último censo, la distribución etnográfica de la parroquia se muestra en la tabla, la población en su mayoría son colonos mestizos.

Tabla N° 1.2 DISTRIBUCIÓN ETNOGRÁFICA DE LA PARROQUIA DE PIFO

Auto identificación según cultura y costumbres	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
Indígena	279	275	554
Afro ecuatoriano	269	229	498
Negro	31	39	70
Mulato	115	97	212
Montubio	113	86	199
Mestizo	7.068	7.342	14.410
Blanco	341	319	660
Otro	19	23	42
Total	8.235	8.410	16.645

FUENTE: Censo de Población y Vivienda (CPV – 2010) / Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

La parroquia de Pifo se caracteriza por un alto porcentaje de la población entre 5 y 29 años, lo cual nos indica que la población más grande esta en edad reproductiva, según podemos analizar de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

Tabla N° 1.3 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL SEGÚN EDADES DE LA PARROQUIA DE PIFO

Grupos de edad	Sexo			
	Hombre	Mujer	Total	%
Menor de 1 año	167	156	323	1,94
De 1 a 4 años	789	697	1.486	8,93
De 5 a 9 años	903	942	1.845	11,08
De 10 a 14 años	867	863	1.730	10,39
De 15 a 19 años	821	846	1.667	10,02
De 20 a 24 años	777	857	1.634	9,82
De 25 a 29 años	785	774	1.559	9,37
De 30 a 34 años	645	680	1.325	7,96

De 35 a 39 años	567	589	1.156	6,95
De 40 a 44 años	424	468	892	5,36
De 45 a 49 años	393	401	794	4,77
De 50 a 54 años	263	287	550	3,30
De 55 a 59 años	202	216	418	2,51
De 60 a 64 años	166	175	341	2,05
De 65 a 69 años	165	148	313	1,88
De 70 a 74 años	118	113	231	1,39
De 75 a 79 años	83	80	163	0,98
De 80 a 84 años	53	59	112	0,67
De 85 a 89 años	30	40	70	0,42
De 90 a 94 años	14	14	28	0,17
De 95 a 99 años	1	5	6	0,04
De 100 años y mas	2	-	2	0,01
Total	8.235	8.410	16.645	100

FUENTE: Censo de Población y Vivienda (CPV – 2010) / Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

EDUCACIÓN

Las condiciones educativas en la Sierra rural ecuatoriana aún son precarias, caracterizada, entre otros, por los siguientes indicadores: persistencia del analfabetismo, bajo nivel de escolaridad, tasas de repetición y deserción escolares elevadas, mala calidad de la educación y deficiente infraestructura educativa y material didáctico.

Tabla N° 1.4 NIVEL DE EDUCACIÓN EN LA PARROQUIA DE PIFO

Nivel de instrucción al que asiste o asistió	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
Ninguno	332	574	906
Centro de Alfabetización	46	78	124
Preescolar	82	95	177
Primario	2.842	2.718	5.560
Secundario	1.671	1.750	3.421
Educación Básica	842	887	1.729
Educación Media	559	540	1.099
Ciclo Postbachillerato	66	68	134
Superior	715	719	1.434
Postgrado	47	46	93
Se ignora	77	82	159
Total	7.279	7.557	14.836

FUENTE: Censo de Población y Vivienda (CPV – 2010) / Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

Las consecuencias de los bajos niveles de cobertura educativa se evidencian en los índices de analfabetismo, arrojando un 11% en Pifo.

SALUD PÚBLICA

En la parroquia de Pifo existe un Sub Centro de Salud, pero no está equipado ni cuenta con personal médico que de atención a la comunidad.

La atención a la salud en Pifo no se ha incrementado desde hace 20 años, al contrario de esto se ha tornado más compleja. La Parroquia enfrenta, al igual que el país, una serie de cambios sustentados por diversas transiciones principalmente económicas, que han hecho que no se pueda acceder a un servicio de salud con calidad, eficiencia y calidez.

TRANSPORTE

La infraestructura vial es un factor estratégico para el desarrollo socioeconómico de la Parroquia, ya que constituye el soporte fundamental de las actividades productivas.

Las carreteras existentes son de primera categoría en la zona urbana y en las comunidades son de cuarta categoría, por lo que se deduce que no existe una eficiente actividad para servicio de transporte urbano-comunitario, por lo que no se puede tener un desarrollo económico adecuado para las comunidades, y promover el desarrollo a través de la integración de las comunidades.

En el centro de la parroquia de Pifo existe gran cantidad de vehículos que circulan dentro de la misma, entre ellas está cooperativas de taxis, buses interparroquiales, servicio de camionetas y además existe un nuevo tipo de vehículo motorizado que sirve para viajes de tipo turístico dentro del poblado.

Es importante mencionar que en el año 2012 se realizó la ampliación de la carretera que atraviesa la parroquia de Pifo, debido a la apertura del Nuevo Aeropuerto Mariscal Sucre de Quito.

1.4.1.2 SITUACIÓN ECONÓMICA³

La población económicamente activa en su mayoría es agropecuaria, es así que el sector agropecuario es una de las principales fuentes de empleo para los pifeños, ya que más de la tercera parte de la población económicamente activa se dedica a labores propias de campo.

Existen condiciones favorables para el cultivo en la mayor parte de las comunidades de la Parroquia, existe una sobreexplotación, el monocultivo, el uso de técnicas inadecuadas, la falta de recursos y asistencia técnica, hace que exista menor capacidad productiva.

³ "Parroquia Pifo".Internet. <http://pifo.gob.ec/index.php?option=com> . Acceso: 22/03/2013.

En esta maravillosa Parroquia se desarrollan algunas empresas florícolas, las mismas que son generadoras de empleo, por lo tanto captan la mano de obra de la zona, entre las cuales están:

Cultivos de flores

- Agroplantas
- Hyperactives
- Flaris
- Flor Pifo

La inflación en estos últimos años ha tenido cambios no muy notorios ya que ha estado manteniéndose en un nivel promedio, entonces podríamos decir que los parámetros económicos no han tenido variabilidades, generando estabilidad económica en la parroquia de Pifo.

CAPITULO II INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1 OBJETIVO Y ALCANCE

El presente capítulo tiene como objeto el investigar y determinar los datos necesarios en campo, para poder obtener información técnica básica que permita el mejor diseño de un sistema de alcantarillado funcional y eficiente.

2.2 HIDROLOGIA

Pifo posee ventajas comparativas respecto al nivel de precipitaciones, con un promedio cuantificado en alrededor de 960 mililitros, además dispone de tres cuencas geo-hidrográficas, Guarmi Huayco, Cari Huaico, Guamby y Ayahuayco; y, las cuencas cerradas de las lagunas de Yuyos y Boyeros.

2.3 CLIMATOLOGÍA

En lo referente a la información climatológica del área de estudio, es de suponer que la temperatura de la zona es generalmente fría, considerando la ubicación geográfica se establece un clima con una temperatura promedio de 12° C; con una precipitación pluviométrica de 500 a 1000 mm/año.

2.4 TIPOS DE SUELOS

Los suelos predominantes en la zona se caracterizan por ser de colores negros, con texturas pseudo limosa o pseudo limo arenosa que presentan

condiciones muy favorables para la agricultura; le siguen en importancia los suelos del conjunto que poseen características de textura franco arenosa, de color negro con poca arcilla.

Son suelos en donde se cultivan cereales, papas, pastizales, hay también presencia de bosques y vegetación natural.

En los suelos con uso agropecuario dentro de la parroquia se puede encontrar cultivos de ciclo corto, pastos cultivados, cultivos de invernadero solos o combinados con vegetación arbustiva y pasto natural.

En la zona donde se va a desarrollar el proyecto, se encuentra una capa de cangahua, además de suelo limo arenoso con alto índice de plasticidad, y bajo grado de permeabilidad.

2.5 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

2.5.1 PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA DEL ÁREA

La planimetría que presenta la parroquia de Pifo está conformada por bloques más o menos ordenados alrededor de la vía Interoceánica, dentro de la parroquia de Pifo se observa tres polígonos de áreas consolidadas (Pifo Centro, Palugo, Sigsipamba) con uso urbano en pendientes bajas y medias, están ubicadas entre los 2500 y 2800 m. de altura.

La zona urbana se ha expandido y se localiza en las partes bajas de la parroquia donde se va a localizar el drenaje de las aguas residuales y de las aguas lluvias.

CAPITULO III DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

3.1.1 OBJETIVO Y ALCANCE

Este capítulo tiene como objeto establecer las bases de diseño, considerando normas y recomendaciones técnicas, para el cálculo del alcantarillado combinado y el tratamiento de aguas residuales.

3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES

La ampliación de la carretera Panamericana en el sector de Colibrí – Pifo – Santa Rosa de Cusubamba, ha obligado a que en el paso por la Parroquia de Pifo se realice un nuevo sistema de alcantarillado combinado (sanitario y pluvial) y una nueva planta de tratamiento, para una mejor disposición final de los desechos líquidos, y de esta forma evitar impactos ambientales considerables, y a la vez mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia de Pifo.

Este sistema de alcantarillado utiliza métodos confiables y seguros, cumpliendo las normas y procedimientos que se ajusten a este tipo de proyecto, y pueda satisfacer las necesidades de la parroquia.

3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

La tubería que se utiliza en este sistema de alcantarillado combinado es de PVC con uniones de tipo elastomérico, que cumplen con la norma INEN y las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (EX – IEOS) para las redes principales y secundarias.

3.1.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

La parroquia de Pifo cuenta con un sistema de alcantarillado en un pequeño tramo de la carretera, pero lamentablemente este se encuentra en malas condiciones, todo esto debido a que ha existido un crecimiento poblacional considerable y este sistema actual ya no abastece, la falta mantenimiento del mismo ha provocado que las alcantarillas estén llenas de basura evitando un correcto drenaje de las aguas lluvias, además el estado de los pozos no permiten que exista un rápido flujo de las aguas y esto provoca que se llenen y se derramen provocando malestar en la población por los malos olores. Por esta razón es de suma importancia realizar la construcción de un nuevo sistema de alcantarillado que abastezca las necesidades de los pobladores de la parroquia de Pifo.

3.1.5 BASES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO COMBINADO

3.1.5.1 PERÍODO DE DISEÑO

Periodo de diseño es el tiempo durante el cual una estructura funciona satisfactoriamente sin la necesidad de incrementos o adecuaciones durante este período.

Los principales factores para tomar en cuenta el periodo de diseño son: tiempo de vida de los materiales y elementos del sistema, tasa de crecimiento, y capacidad económica nacional y local.

Se recomienda que, para obras de fácil ampliación deben tener periodos de diseño comprendidos entre 20 y 25 años.

Teniendo en cuenta los elementos con que consta el sistema, y los factores anteriormente descritos podemos determinar que son de fácil ampliación, por lo que se estimó que el periodo de diseño para el sistema de alcantarillado combinado que pasa por la parroquia de Pifo sea de 25 años.

3.1.5.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

Para realizar el cálculo de la población futura de la parroquia de Pifo se utilizó el método geométrico de crecimiento, teniendo como base varios datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

MÉTODO GEOMÉTRICO DE CRECIMIENTO

Debido a la escasés de datos, la población futura se determinó por medio de este método, el cual representa el crecimiento poblacional en función del tiempo, a este método se le conoce también como método de la tasa de crecimiento con porcentaje uniforme.

La tasa de crecimiento geométrico (kg) de la parroquia de Pifo es de 3,25% de acuerdo a los datos proporcionados por la INEC en la tabla 3.1

TABLA 3.1 TASA DE CRECIMIENTO

PIFO			
	2010	8235	0,0326
	2001	6142	
Tasa de Crecimiento			3,2583%

FUENTE: Censo de Población y Vivienda INEC 2010

DETERMINACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA

La fórmula para la aplicación del método geométrico de crecimientos es la siguiente:

$$P_f = P_i * e^{kg (t_f - t_i)} \text{ (Ecuación 3.1)}$$

Pf: Población Futura

Pi: Población Inicial

tf: Tiempo Final

ti: Tiempo Inicial

kg: Coeficiente de incremento Geométrico

DATOS PARROQUIA PIFO:

Período de diseño = 25 años

Pi (2010) = 3845 habitantes

ti = 2010

tf = 2010 + 25 = 2035

kg = 3,25 %

$$Pf_{2035} = Pi * e^{kg (tf - ti)}$$

$$Pf_{2035} = 3845 * e^{0.0325(2035 - 2010)}$$

$$Pf_{2035} = 8665 \text{ hab}$$

3.1.5.3 DENSIDAD POBLACIONAL

Densidad poblacional (Dp) = $\frac{\text{Población}}{\text{Superficie}}$ (Ecuación 3.2)

Población = Pf = 8665 hab

Superficie = 49.64 ha

$$Dp = \frac{8665 \text{ hab}}{49.64 \text{ ha}}$$

$$Dp = 174.56 \text{ hab/ha}$$

3.1.5.4 ÁREAS TRIBUTARIAS

Las áreas tributarias son el conjunto de superficies, que resultan de la división del área original a ser estudiada.

Para la determinación de las áreas de aportación se deben tomar en cuenta los siguientes criterios⁴:

⁴Burbano O., Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado* .Pag. 114

- Si el área es sensiblemente cuadrada, la superficie de drenaje para cada tramo de tubería, se obtiene trazando diagonales entre los pozos de revisión.
- Si son sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45°, teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.

Este método es válido cuando la topografía del terreno es más o menos plana.

3.1.5.5 DOTACIÓN

Dotación es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar el sistema de abastecimiento público, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo domestico, industrial, comercial y de servicio público⁵.

Para determinar la dotación se utilizara la siguiente tabla, en la que se presentan las dotaciones futuras en función de la población y el clima.

TABLA 3.2 DOTACIÓN MEDIA FUTURA

Población Futura (hab)	Clima	Dotación media futura (lt/hab/día)
Hasta 5000	Frio	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000-50000	Frio	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230

⁵Burbano O.,Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado*. Pag. 19

Más de 50000	Frio	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

FUENTE: Burbano O.,Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado*

Al tomar en cuenta la población futura y debido a que la población pertenece a un clima templado, se ha escogido para el diseño un valor de dotación media futura de 220 lt/hab/dia.

3.1.5.6 CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO⁶

El dimensionamiento de la red corresponde al sistema de alcantarillado combinado y se deberán obtener los valores correspondientes al caudal de aguas residuales más el caudal de infiltración y el caudal de escorrentía pluvial.

$$Q \text{ diseño} = Q \text{ residuales} + Q \text{ infiltración} + Q \text{ pluvial} \quad (\text{Ecuación 3.3})$$

3.1.5.6.1 CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS

Por tratarse de un sistema combinado, el caudal de aguas servidas está conformado por el caudal de aguas residuales, el mismo que estará conformado por las aguas de origen doméstico, público e industrial.

Se debe considerar los siguientes caudales de aguas servidas:

⁶ Burbano O.,Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado.*

CAUDAL MEDIO INICIAL

Se utiliza generalmente para verificar la capacidad de auto limpieza de la red de alcantarillado. Este caudal se determina con la siguiente expresión:

$$Q_{mi} = \frac{P_i * \text{Dotación}_{inicial}}{86400} \text{ Factor A} \quad (\text{Ecuación 3.4})$$

CAUDAL MEDIO FINAL

Sirve de referencia para el dimensionamiento de tuberías, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas.

$$Q_{mf} = \frac{P_f * \text{Dotación}_{final}}{86400} \text{ Factor A} \quad (\text{Ecuación 3.5})$$

El factor A tiene un valor de 0.7 a 0.80 y significa la cantidad de agua potable, que después de ingresar a los domicilios, regresa al sistema de alcantarillado en forma de aguas servidas. El resto, es la que generalmente se destina a riego de jardines, lavado de carros en el exterior de la vivienda, etc.

Para el diseño se adoptó el factor de 0.80.

CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO FINAL⁷

Este caudal se obtiene multiplicando el caudal medio diario al final del período de diseño por un coeficiente (K) de mayoración que toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios.

$$Q_{máxinst.} = Q_{mf} * K \quad (\text{Ecuación 3.6})$$

⁷ Burbano O.,Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado.*

El coeficiente **K**, para caudales medios, que varíen entre 0.004 y 5.0 m³/s es igual a:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}} \text{ (Ecuación 3.7)}$$

Donde:

Q=Caudal medio diario de aguas servidas domésticas en m³/s.

K= Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario.

Este caudal máximo instantáneo se lo utiliza para el dimensionamiento de la red y las estaciones de bombeo.

Para el diseño de tuberías cuyo caudal medio futuro sea inferior a 4l/s, el factor K puede ser tomado constante e igual a 4.

3.1.5.6.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN

En el diseño de sistema de alcantarillado, se debe siempre considerar un caudal de infiltración que dependen de varios factores como: cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura de nivel freático, parte de los conductos pueden quedar sumergidos en el agua.

Los valores de caudal de infiltración que se recomienda se consideraren un diseño son:

- **PARA ALCANTARILLADO CON JUNTAS DE MORTERO**

$$Q_{inf} = 67.34 A^{-0.1425} \text{ (Ecuación 3.8)}$$

Donde:

Q= Qmax. Instantáneo de infiltración m³/ha/día

A= Área servida por el alcantarillado ha

Esta ecuación se aplica para áreas comprendidas entre 10 y 5000 ha.

Si el área es menor a 10 ha, el caudal de infiltración se hace constante e igual a 48.5 m³/Ha/día.

PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO QUE UTILIZA JUNTAS RESISTENTES A LA INFILTRACIÓN

$$Q_{inf} = 42.51 A^{-0.3} \quad \text{si } A \text{ está entre } 40.5 \text{ y } 5000 \text{ ha}$$

$$Q_{inf} = 14 \text{ m}^3/\text{ha/día} \quad \text{si } A \text{ es menor a } 40.5 \text{ ha}$$

Para este sistema de alcantarillado no se considerara el caudal de infiltración debido a que se utilizara tubería PVC con sello elastomérico, el cual brinda mayor seguridad e impide el paso del agua.

3.1.5.6.3 CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS⁸

Para calcular el caudal pluvial de diseño se hará uso del método racional, el cual es uno de los métodos más sencillos de aplicar., calculando con la formula:

$$Q = \frac{C * I * A}{0.36} \quad (\text{Ecuación 3.9})$$

Donde:

Q= Caudal de aguas lluvias

⁸ Burbano O.,Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado. Pg 104*

C= Coeficiente de escurrimiento o impermeabilidad.

I= Intensidad de lluvia

A= Área de drenaje o aportación.

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

Es la relación que existe entre el agua que escurre y la precipitación total, para el área considerada en el diseño. El valor de este coeficiente, depende de factores tales como la impermeabilidad del terreno, tipo de zona, evaporación etc., El valor C varía con respecto al tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo.

Existen varias tablas que nos ayudan a calcular de manera aproximada el valor de c en función del tipo de superficie o tipo de zonificación.

TABLA 3.3 COEFECIENTE C SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE

TIPO DE SUPERFICIE	c
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 – 0,90
Pavimentos de hormigón	0,80 – 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 – 0,80
Empedrados (juntas ordinarias)	0,40 – 0,50
Pavimentos con macadán	0,25 – 0,60
Superficies no pavimentadas	0,10 – 0,30
Parques y jardines	0,05 – 0,25

FUENTE: Burbano O., Guillermo. Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado

TABLA 3.3 COEFECIENTE C SEGÚN TIPO DE ZONIFICACION

TIPO DE ZONIFICACIÓN	c
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,70 – 0,90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas.	0,70
Zonas residenciales medianamente pobladas.	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad.	0,35 – 0,55
Parques, campos de deporte.	0,10 – 0,20

FUENTE: Burbano O.,Guillermo.Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado

Para este proyecto se determino el coeficiente c de acuerdo al tipo de superficies. La Parroquia de Pifo cuenta con pavimentos asfálticos en buenas condiciones, grandes áreas agrícolas y superficies de suelo sin capa de rodadura por lo que se establece un coeficiente de escorrentía de 0.65.

INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de lluvia es la relación entre el volumen de agua que precipita por unidad de área y el tiempo que se requirió para obtener dicho volumen.

Para la determinación de la intensidad de las lluvias se utilizo la ecuación correspondiente a las poblaciones del Oriente de Quito, Valle de los Chillos, Pifo, Puenbo, Yaruqui y el Quinche.

$$I_{TR} = 79.908 * Id_{TR} * t^{-0.3142} \quad (\text{Ecuación 3.10})$$

Formula obtenida en el grafico de las rectas de intensidades máximas estación LA TOLA. (Grafico 3.1)

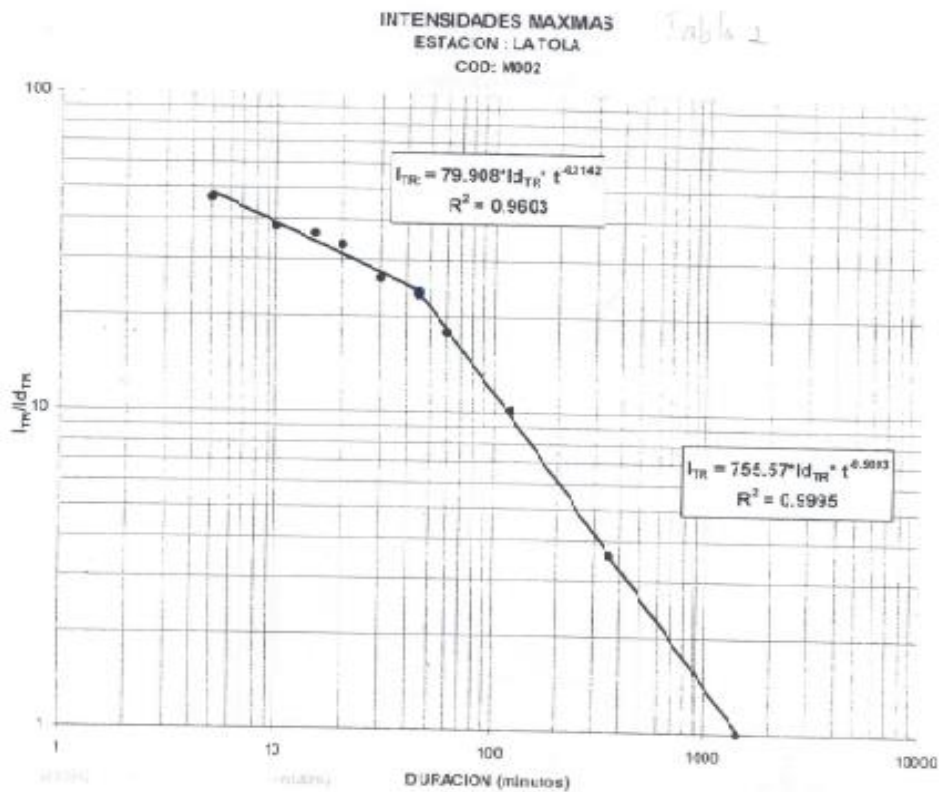
Donde:

$$I_{TR} = \text{Intensidad de lluvia (mm/h)}$$

$I_{d_{TR}}$ = Intensidad diaria.

t = Tiempo de concentración de lluvia y tiempo de recorrido.

GRAFICO 3.1 INTENSIDADES MAXIMAS ESTACION LA TOLA (I_{TR})



PERIODO DE RETORNO

Para el cálculo de la cantidad de lluvia que ingresara a las tuberías deberá seleccionarse una o varias curvas de intensidad con un periodo de retorno que tome en consideración los posibles daños que se pueda ocasionar, a los bienes inmuebles y a la población en general.

Para este proyecto tomaremos un periodo de retorno de 10 años tratando de que no se encarezca de una manera considerable.

De la tabla (3.4) de intensidades máximas en 24 horas se toma el dato que corresponde a la estación pluviográfica, que en este caso es LA TOLA para

el periodo de retorno de 10 años. En el caso de LA TOLA, la intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 10 años es de 2.6 mm.

TABLA 3.4 INTENSIDADES MAXIMAS EN 24 HORAS

INTENSIDADES MAXIMAS EN 24 HORAS
DETERMINADAS CON INFORMACION PLUVIOGRAFICA
PERIODO : 1964-1998

CODIGO	ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD (mts)	Tr (años)				
		LATITUD	LONGITUD		5	10	25	50	100
M-002	La Tola	00° 13' 46" S	78° 22' 00" W	2480	2,30	2,60	3,00	3,20	3,50
M-003	Izobamba	00° 22' 00" S	78° 33' 00" W	3056	2,00	2,20	2,50	2,70	2,90
M-004	Rumipamba	01° 01' 05" S	78° 35' 32" W	2680	1,80	2,10	2,40	2,70	2,90
M-005	Portoviejo	01° 02' 25" S	80° 27' 54" W	0045	2,94	3,53	4,28	4,84	5,40
M-006	Pichilingue	01° 06' 00" S	79° 27' 42" W	0120	5,76	6,33	6,95	7,35	7,71
M-007	Nuevo Rocafuerte	00° 55' 00" S	75° 25' 00" W	0265	4,50	4,80	5,30	5,60	5,90
M-008	Puyo	01° 30' 27" S	77° 56' 38" W	0960	5,50	6,10	6,90	7,50	8,00
M-021	Atuntaqui	00° 19' 39" N	78° 13' 17" W	2200	1,90	2,20	2,50	2,80	3,00
M-022	Tabacundo	00° 03' 11" N	78° 14' 06" W	2955	1,70	1,80	1,90	2,00	2,00
M-023	Ólmedo-Pirinchica	00° 08' 53" N	70° 02' 52" W	3120	2,00	2,40	3,10	3,70	4,40
M-024	Quito-Inamhi	00° 10' 00" S	78° 29' 00" W	2789	2,20	2,40	2,60	2,70	2,90
M-025	La Concordia	00° 01' 36" N	79° 22' 17" W	0379	6,14	6,56	7,00	7,29	7,55
M-026	Puerto Ila	00° 28' 34" S	79° 20' 20" W	0319	6,19	7,06	8,16	8,97	9,78
M-027	Sto. Domingo Aer	00° 14' 44" S	79° 12' 00" W	0554	6,30	7,10	8,00	8,80	9,50
M-029	Baños	01° 23' 29" S	78° 25' 05" W	1695	2,50	3,00	3,70	4,30	5,00
M-030	San Simón	01° 38' 45" S	78° 59' 52" W	2530	1,80	2,00	2,40	2,60	2,90
M-031	Cañar	02° 33' 05" S	78° 56' 15" W	3083	1,10	1,20	1,40	1,50	1,60
M-032	Santa Isabel	03° 16' 28" S	70° 18' 46" W	1950	1,60	1,80	2,10	2,30	2,50
M-033	La Argelia-Loja	04° 02' 11" S	79° 12' 04" W	2160	2,30	2,50	2,70	2,90	3,00
M-036	Isabel María	01° 49' 41" S	70° 33' 40" W	0004	6,30	7,50	9,00	10,10	11,10
M-037	Milagro	02° 06' 56" S	79° 35' 57" W	0013	5,16	5,76	6,45	6,92	7,37
M-038	Manuel J. Calle	02° 22' 27" S	79° 22' 27" W	0050	6,18	7,08	8,12	8,85	9,54
M-039	Bucay	02° 11' 44" S	79° 08' 00" W	0480	5,76	6,48	7,39	8,07	8,75
M-040	Pasaje	03° 19' 47" S	79° 46' 55" W	0040	3,59	4,09	4,66	5,06	5,43
M-051	Babahoyo	01° 47' 49" S	79° 32' 00" W	0007	6,22	6,71	7,23	7,57	7,87
M-053	Ibarra	00° 20' 00" N	78° 06' 00" W	2214	1,60	1,70	2,00	2,10	2,30
M-056	Guayaquil Aer	02° 12' 00" S	79° 53' 00" W	0006	5,30	6,50	8,00	9,10	10,20
M-057	Riobamba Aer.	01° 38' 00" S	78° 40' 00" W	2706	1,20	1,30	1,50	1,60	1,60
M-058	Esmeraldas Aer.	00° 58' 45" N	79° 37' 28" W	0007	4,18	4,89	5,72	6,31	6,87
M-059	Tulcán	00° 49' 00" N	77° 47' 00" W	2934	2,00	2,30	2,60	2,90	3,10
M-063	Pastaza	01° 30' 00" S	78° 04' 00" W	1036	5,40	5,70	6,10	6,30	6,50
M-064	Latacunga Aer.	00° 54' 48" S	78° 36' 55" W	2785	1,40	1,60	1,90	2,00	2,20
M-085	Macará Aer.	04° 22' 28" S	79° 56' 20" W	0427	3,20	3,70	4,40	4,90	5,40

TIEMPO DE CONCENTRACION DE LLUVIA Y TIEMPO DE RECORRIDO

El tiempo de concentración para un área de drenaje se define como el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alejado de dicha área hasta el punto final de recepción considerado.

De manera general la norma nacional indica que para áreas densamente desarrolladas, en las que exista un alto porcentaje de zonas impermeables y con sumideros cercanos entre sí, el tiempo de recorrido será de 5 min.

En áreas desarrolladas y con pendientes más o menos planas el tiempo de recorrido será entre 12 y 24 min.

Para este proyecto, disponemos de una zona medianamente poblada y con pendientes más o menos planas, por lo que podemos tomar en cuenta un tiempo de recorrido superficial de 16 min.

3.2 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE DRENAJE

En un sistema de alcantarillado, la recolección de las aguas pluviales y sanitarias se hace por medio de tuberías y conductos internos. Las aguas usadas y recolectadas deben ser enviadas a una planta de tratamiento previo a un sitio de disposición final donde no existan efectos adversos para poblaciones adyacentes.

A lo largo de los últimos años se ha llegado a la conclusión que el método más eficiente y aconsejable es construir la red de tuberías de manera subterránea. En general, se intenta seguir las pendientes del terreno para minimizar los costos de corte y relleno.

Para realizar el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado es necesario contar con conocimientos básicos de hidráulica de conductos y se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Las tuberías de alcantarillado funcionan casi exclusivamente a flujo libre, es decir no bajo presión de tubo lleno.
- El flujo es casi siempre inestable y no uniforme.
- Se producirá erosión y desgaste en la tubería si la velocidad a la que fluye el agua es muy alta, por lo que también es necesario tener en cuenta una velocidad máxima

FLUJO A TUBO LLENO

Para los sistemas de alcantarillado que funcionan a tubo lleno se puede usar la formula de Manning para calcular la velocidad, descrita a continuación.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2} \quad (\text{Ecuación 3.11})$$

$$Q = v * A \quad (\text{Ecuación 3.12})$$

Donde:

V= Velocidad flujo totalmente lleno (m/s)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (0.010)

R= Radio hidráulico (m)

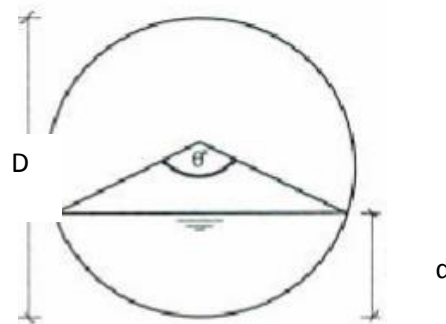
J= Gradiente de energía

Q= Caudal a flujo lleno (m³/s)

A= Área hidráulica (m²)

FLUJO EN TUBERÍAS PARCIALMENTE LLENAS

En la gran mayoría de los casos las tuberías de alcantarillado trabajan a tubo parcialmente lleno por lo que son necesarias relaciones hidráulicas que faciliten el cálculo de la velocidad y el caudal del flujo. Para esto es necesario definir la siguiente sección transversal:



- **Velocidad máxima**

$$\frac{V_p}{V_{II}} = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (\text{Ecuación 3.13})$$

Donde:

V_p = Velocidad real de flujo o parcialmente lleno (m/s)

V_{II} = Velocidad a tubo completo o lleno (m/s)

- **Caudal máximo**

$$\frac{Q_p}{Q_c} = \frac{\theta}{2\pi} \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)^{\frac{5}{3}} \quad (\text{Ecuación 3.14})$$

Donde:

Q_p = Caudal real de flujo o parcialmente lleno (m/s)

Q_c = Caudal a tubo completo o lleno (m/s)

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = 1 - 2\left(\frac{d}{D}\right)$$

Donde:

D= Diámetro de la tubería

d= Calado

3.2.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO⁹

Debido a que la parroquia de Pifo presenta una población superior a 1000 habitantes, se tomó en consideración las normas del EX-IEOS para el diseño de la red.

PENDIENTE

Las tuberías, deberán en lo posible, seguir las pendientes de la topografía del terreno. En general, no existen pendientes máximas o mínimas y están determinadas por la pendiente que cumpla con la velocidad máxima y velocidad mínima respectivamente. Se recomienda que la pendiente mínima para diámetros mayores a 250mm sea de por cada mil es decir 0.003m/m. La pendiente máxima se recomienda que sea menor al 10% con el objeto de tener un proyecto económico.

DIÁMETROS MINIMOS

El diámetro mínimo que se debe usar en sistemas de alcantarillado será 200 mm para alcantarillado sanitario y 250 mm para alcantarillado pluvial y combinado.

⁹ Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, EX - IEOS. *Normas para estudio y diseño de agua potable y disposición de aguas residuales mayores a 1000 habitantes*, Quito, 1986.

LOCALIZACION

Es necesario que la red de alcantarillado combinado pase por debajo de las tuberías de agua potable para evitar cualquier tipo de contaminación. Es necesario dejar una altura mínima libre proyectada de 30 cm cuando la tubería de alcantarillado y la de agua potable sean paralelas y de 20 cm cuando se crucen.

Siempre que sea posible, se colocarán las tuberías de la red sanitaria al lado opuesto de la calzada en las que se haya instalado la tubería de agua potable. Además, en caso de que existan avenidas con un ancho mayor a 20 metros o existan más de dos calzadas se diseñará otra tubería auxiliar que vaya por el otro costado de la avenida y se conecte al pozo de revisión aguas abajo.

Las tuberías deberán quedar ubicadas a profundidades suficientes que permitan recoger las aguas servidas y aguas lluvia de las casas más bajas a ambos lados de la calzada. En caso de que la tubería deba soportar carga vehicular sobre ella, será necesario realizar un relleno mínimo de 1.20 m de alto sobre la clave del tubo.

TUBERÍAS

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto.

En este proyecto se utilizarán tuberías plásticas PVC rígidas e interior liso (junta elastomérica) que garanticen propiedades físicas y mecánicas.

ACCESORIOS

La curvatura de la silleta (accesorios de PVC para tubería de alcantarillado) dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción.

VELOCIDADES

La velocidad en las aguas servidas tiene gran importancia en los proyectos de alcantarillado por dos razones fundamentales:

- Si la velocidad es muy baja se produce la sedimentación de los sólidos en la tubería, lo cual provocaría el taponamiento y destrucción de los conductos.
- Si es muy alta la velocidad se produce la erosión del material.

La velocidad mínima será calculada para el máximo caudal instantáneo al final del periodo de diseño pero nunca deberá ser menor de 0.3 m/s, para garantizar condiciones de auto-limpieza.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías de sistema de alcantarillado, dependen del material de fabricación.

Se recomienda las velocidades máximas reales correspondientes a cada material, indicados en la tabla:

TABLA 3.5 VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO

Material		Velocidad Máxima m/s
Hormigón simple	Con uniones de mortero	4
	con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4
Absteso cemento		4,5 - 5
Plástico		4,5

FUENTE: Normas para estudio y diseño de agua potables y disposición de aguas residuales mayores a 1000 habitantes. EX-IEOS

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias que accederán directamente a la red una vez concluida la obra tendrán un diámetro mínimo de 150 mm. Y una pendiente del 2%, se iniciaran en una caja de revisión y deberán unirse a la alcantarilla matriz con un ángulo comprendido entre 45° y 60°, mediante un corte diagonal sobre el cuarto superior de la tubería. La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla impidiendo la entrada indebida de aguas subterráneas o de filtración.

Estas conexiones domiciliarias coincidirán en número con los lotes y están correlacionados con las áreas de aporte definidas en el proyecto.

POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión se han colocado al inicio de tramos, en todo cambio de pendiente, dirección, sección y considerando la posible apertura de calles para solucionar el drenaje o por necesidad de desarrollo urbano.

La máxima distancia entre pozos de revisión será:

- 100 m para diámetros menores de 350 mm
- 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm
- 200 m para diámetros mayores que 800 mm

El diseño de los pozos de revisión se ha sujetado a los establecidos por la EMAAP-Q, para diferentes alturas y condiciones de cimentación, considerando como diseños especiales en hormigón armado los pozos mayores de 6,0 m de profundidad

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.6 DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño especial

FUENTE: Normas para estudio y diseño de agua potables y disposición de aguas residuales mayores a 1000 habitantes. EX-IEOS

CAJAS DE REVISIÓN

La conexión domiciliar se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliar, a la cual llegará la conexión intra domiciliar. El objetivo básico de la caja domiciliar es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliar, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliar será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

3.2.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

CÁLCULO DE CAUDALES

- **CAUDAL SANITARIO**

Caudal medio final

DATOS:

Pf = 8665 hab

Dotación = 220 l/hab/día

Factor A = 0.8

ATOTAL = 49.64 ha

$$Q_{mf} = \frac{P_f * \text{Dotación}_{\text{final}}}{86400 \left[\frac{s}{\text{día}} \right]} \text{Factor A}$$

$$Q_{mf} = \frac{8665 \text{ hab} * 220 \text{ l/hab/día}}{86400 \left(\frac{s}{\text{día}} \right)} 0.8$$

$$Q_{mf} = 17.65 \text{ l/s}$$

Para expresar en unidades de área se dividió este resultado para el área total de diseño:

$$Q_{mf} = \frac{17.65 \text{ l/s}}{49.64 \text{ ha}}$$

$$Q_{mf} = 0.356 \text{ l/s/ha}$$

Caudal máximo instantáneo final

$$Q_{mf} > 4 \text{ l/s}$$

17.65 l/s > 4 l/s; por lo tanto:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

$$K = \frac{2.228}{17.65^{0.073325}}$$

$$K = 1.805$$

entonces:

$$Q_{\text{máxinst.}} = Q_{mf} * K$$

$$Q_{\text{máx inst.}} = 0.356 * 1.805$$

$$Q_{\text{máx inst.}} = 0.643 \text{ l/s/ha}$$

Caudal sanitario total

$$Q_s = Q_{\text{máxinst.}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{a.lluv.i.}}$$

$$Q_s = 0.643 + 0 + 0$$

$$Q_s = 0.643 \text{ l/s/ha}$$

CAUDAL PLUVIAL

$$Q_p = \frac{C * I_{TR} * A}{0.36}$$

dónde :

$$I_{TR} = 79.908 * I d_{TR} * t^{-0.3142}$$

$$I_{TR} = 79.908 * 2.6 * (16)^{-0.3142}$$

$$I_{TR} = 86.9419 \frac{mm}{h}$$

Como, **c = 0.65**

Entonces:

$$Q_p = \frac{0.65 * 86.9419}{0.36}$$

$$Q_p = 156.98 \frac{lt}{s \text{ ha}}$$

TABLA 3.7 Cuadro de áreas de aporte y caudales de diseño

POZO	TRAMO	LONGITUD	ÁREA				CAUDAL					
							SANITARIO		PLUVIAL		PARCIAL	TOTAL
			IZQ	DER	PARCIAL	ADA ACUMUL	PARCIAL	DISEÑO	PARCIAL	DISEÑO	DISEÑO	DISEÑO
N°		(m)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)
CARRIL	DER.											
P0												
	0-1	65.00	0.084	0.35	0.44	0.44	0.28	0.28	68.6	68.6	68.9	68.9
P1												
	1-2	23.25	0.048	0.123	0.171	0.608	0.11	0.39	26.86	95.48	26.97	95.87
P2												
	2-3	24.04	0.045	0.109	0.154	0.762	0.10	0.49	24.17	119.65	24.27	120.14
P3												
	3-4	79.60	0.134	0.221	0.355	1.117	0.23	0.72	55.73	175.38	55.96	176.10
P4												
	4-5	79.76	0.136	0.798	0.934	2.051	0.60	1.32	146.62	322.00	147.22	323.32
P5												
	5-6	47.12	0.080	0.469	0.549	2.600	0.35	1.67	86.20	408.20	86.55	409.87
P6												
	6-7	47.12	0.080	0.471	0.551	3.151	0.35	2.03	86.51	494.71	86.87	496.73
P7												
	7-8	46.17	0.078	0.462	0.540	3.692	0.35	2.37	84.83	579.54	85.18	581.91
P8												
	8-9	46.17	0.078	0.462	0.540	4.232	0.35	2.72	84.83	664.37	85.18	667.09
P9												
P15												
	15-14	58.61	0.643	0.0975	0.741	0.741	0.48	0.48	116.24	116.24	116.72	116.72
P14												
	14-13	58.57	0.645	0.0974	0.742	1.483	0.48	0.95	116.54	232.79	117.02	233.74
P13												
	13-12	80.00	0.829	0.135	0.964	2.447	0.62	1.57	151.33	384.11	151.95	385.69
P12												
	12-11	79.78	0.799	0.136	0.935	3.382	0.60	2.17	146.78	530.89	147.38	533.07
P11												
	11-10	54.54	0.545	0.0927	0.638	4.020	0.41	2.58	100.11	631.00	100.52	633.58
P10												
	10-9	54.54	0.545	0.0927	0.638	4.657	0.41	2.99	100.1	731.10	100.52	734.10
O9												
	9-45	40.00	Cruce de Vía				0.76	5.72	184.94	1,395.47	185.70	1401.19
P45												
P15												
	15-16	58.76	0.098	0.738	0.836	0.836	0.54	0.54	131.22	131.24	131.76	131.77
P16												

	16-17	59.79	0.099	0.660	0.759	1.595	0.49	1.03	119.19	250.43	119.68	251.46
P17												
	17- 18	59.55	0.099	0.639	0.739	2.334	0.47	1.50	115.96	366.39	116.44	367.89
P18												
	18-19	37.21	0.062	0.421	0.483	2.817	0.31	1.81	75.77	442.17	76.08	443.98
P19												
	19- 20	41.71	0.070	0.443	0.513	3.330	0.33	2.14	80.55	522.71	80.88	524.85
P20												
	20- 21	41.71	0.070	0.443	0.513	3.843	0.33	2.47	80.55	603.26	80.88	605.73
P21												
	21- 22	47.51	0.081	0.471	0.552	4.395	0.35	2.83	86.62	689.88	86.98	692.71
P22												
	22- 23	47.51	0.081	0.471	0.552	4.947	0.35	3.18	86.62	776.50	86.98	779.68
P23												
	23- 24	42.6	0.072	0.435	0.507	5.454	0.33	3.51	79.62	856.12	79.95	859.63
P24												
	24- 25	32.81	0.056	0.332	0.388	5.841	0.25	3.76	60.86	916.98	61.11	920.74
P25												
	25- 26	17.80	0.031	0.176	0.207	6.048	0.13	3.89	32.42	949.40	32.55	953.29
P26												
	26- 27	70.20	0.119	0.628	0.748	6.795	0.48	4.37	117.34	1066.74	117.82	1071.11
P27												
	27-28	68.99	0.117	0.689	0.806	7.602	0.52	4.89	126.57	1193.31	127.09	1198.20
P28												
	28- 29	40.00	Cruce de Vía				0.52	4.89	126.57	1,193.31	127.09	1198.20
P29												
CAR RIL	IZQ.											
P37												
	37-38	44.47	0.095	0.519	0.614	0.614	0.39	0.39	96.42	96.42	96.81	96.81
P38												
	38- 39	16.11	0.028	0.134	0.162	0.776	0.10	0.50	25.46	121.88	25.57	122.38
P39												
	39 -40	26.06	0.046	0.215	0.261	1.037	0.17	0.67	40.89	162.77	41.06	163.44
P40												
	40-41	66.61	0.114	0.622	0.736	1.773	0.47	1.14	115.54	278.31	116.01	279.45
P41												
	41 -42	52.44	0.089	0.514	0.603	2.376	0.39	1.53	94.72	373.03	95.11	374.56
P42												
	42-43	52.44	0.089	0.514	0.603	2.980	0.39	1.92	94.72	467.75	95.11	469.67
P43												
	43- 44	46.84	0.079	0.465	0.544	3.524	0.35	2.27	85.41	553.17	85.76	555.43
P44												
	44- 45	46.84	0.081	0.465	0.547	4.070	0.35	2.62	85.79	638.96	86.14	641.57
P45												
P45												
	45-45*	46.84	PLANTA DE TRATAMIENTO 1				1.11	8.33	270.73	2,034.43	271.84	2314.60
P45*												
P37												
	37-36	61.12	0.548	0.105	0.653	0.653	0.42	0.42	102.51	102.51	102.93	102.93
P36												
	36-35	47.76	0.391	0.083	0.473	1.126	0.30	0.72	74.25	176.76	74.56	177.48
P35												
	35-34	47.76	0.478	0.081	0.5591	1.6851	0.36	1.08	87.77	264.53	88.13	265.61

P34												
	34 –33	37.77	0.312	0.066	0.3778	2.0629	0.24	1.33	59.31	323.83	59.55	325.16
P33												
	33–32	71.72	0.688	0.12	0.811	2.8739	0.52	1.85	127.31	451.14	127.83	452.99
P32												
	32–31	67.66	0.673	0.115	0.788	3.6619	0.51	2.35	123.70	574.85	124.21	577.20
P31												
	31–30	67.66	0.677	0.115	0.792	4.4539	0.51	2.86	124.33	699.17	124.84	702.04
P30												
	30–29	71.72	0.789	0.134	0.923	5.3769	0.59	3.46	144.89	844.07	145.49	847.52
P29												
	29–29*	30	PLANTA DE TRATAMIENTO 2				1.11	8.35	271.47	2,037.38	272.58	2318.30
P29*												

3.2.3 RESULTADOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El diseño del sistema se realizó a través del programa de SewerCad, utilizando los datos obtenidos en la tabla 2.6. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 3.8 Tabla de resultados- Pozos de revisión del sistema

POZO	CAUDAL DE DISEÑO	COTAS			CORTE
		TERRENO	SUPERIOR	FONDO	
N° CARRIL	(lt/s)	(m)		(m)	(m)
DER.					
P0	68,90	2582,92	2582,92	2581,62	1,30
P1	26,97	2579,99	2579,99	2578,66	1,33
P2	24,27	2579,99	2579,99	2578,39	1,60
P3	55,96	2579,99	2579,99	2578,12	1,87
P4	147,22	2579,22	2579,22	2577,30	1,92
P5	86,55	2578,44	2578,44	2576,47	1,97
P6	86,87	2577,99	2577,99	2575,97	2,02
P7	85,18	2577,53	2577,53	2575,47	2,06
P8	85,18	2577,62	2577,62	2574,97	2,65
P15	116,72	2580,60	2580,60	2579,30	1,30
P14	117,02	2580,29	2580,29	2578,68	1,61

P13	151,95	2579,56	2579,56	2578,06	1,50
P12	147,38	2578,55	2578,55	2576,94	1,61
P11	100,52	2577,54	2577,54	2575,78	1,76
P10	100,52	2576,93	2576,93	2575,20	1,73
O9	1401,19	2576,78	2576,78	2575,02	1,76
P15	131,76	2580,60	2580,60	2579,30	1,30
P16	119,68	2580,60	2580,60	2578,60	2,00
P17	116,44	2580,60	2580,60	2577,97	2,63
P18	76,08	2580,60	2580,60	2577,35	3,25
P19	80,88	2580,60	2580,60	2576,95	3,65
P20	80,88	2580,60	2580,60	2576,50	4,10
P21	86,98	2580,60	2580,60	2576,05	4,55
P22	86,98	2578,34	2578,34	2575,55	2,79
P23	79,95	2580,60	2580,60	2575,04	5,56
P24	61,11	2580,60	2580,60	2574,59	6,01
P25	32,55	2580,60	2580,60	2574,23	6,37
P26	117,82	2579,60	2579,60	2574,02	5,58
P27	127,09	2578,81	2578,81	2573,29	5,52
P28	1198,20	2577,09	2577,09	2575,33	1,76
CARRIL IZQ.					
P37	96,81	2580,60	2580,60	2579,30	1,30
P38	25,57	2580,33	2580,33	2579,00	1,33
P39	41,06	2580,13	2580,13	2578,75	1,38
P40	116,01	2579,80	2579,80	2578,34	1,46
P41	95,11	2578,97	2578,97	2577,48	1,49
P42	95,11	2578,31	2578,31	2576,70	1,61
P43	85,76	2577,64	2577,64	2575,88	1,76
P44	86,14	2577,06	2577,06	2574,59	2,47
P45	2314,60	2575,78	2575,78	2573,87	1,91
P37	102,93	2580,60	2580,60	2579,30	1,30
P36	74,56	2579,01	2579,01	2577,63	1,38
P35	88,13	2578,25	2578,25	2576,79	1,46
P34	59,55	2578,07	2578,07	2576,29	1,78
P33	127,83	2578,01	2578,01	2575,88	2,13
P32	124,21	2575,91	2575,91	2574,30	1,61
P31	124,84	2574,58	2574,58	2572,82	1,76
P30	145,49	2574,58	2574,58	2572,11	2,47
P29	2318,32	2575,05	2575,05	2569,86	5,19

Tabla 3.9 Tabla de resultados- Tuberías del sistema

TRAMO	LON GITUD	DIA METRO	COTA INVERT (m)		J	V	d/D	CAUDAL
			AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO				TOTAL DE DISEÑO
	(m)	(mm)	(m)	(m)	(%)	(m/s)	%	(lt/s)
0 – 1	65,00	300	2581,62	2578,69	0,045	1,33	67,80	68,90
1 – 2	23,25	300	2578,66	2578,42	0,010	1,56	71,10	95,87
2 – 3	24,04	300	2578,39	2578,15	0,010	1,79	88,80	120,14
3 – 4	79,60	375	2578,12	2577,33	0,010	1,79	87,90	176,10
4 – 5	79,76	450	2577,3	2576,5	0,010	2,15	77,90	323,32
5 – 6	47,12	600	2576,47	2576	0,010	1,92	69,60	409,87
6 – 7	47,12	600	2575,97	2575,5	0,010	2,10	75,90	496,73
7 – 8	46,17	600	2575,47	2575	0,010	2,29	72,00	581,91
8 – 9	46,17	600	2574,97	2574,51	0,010	2,49	77,50	667,09
15 – 14	58,61	300	2579,30	2578,71	0,010	1,75	94,30	116,72
14 – 13	58,57	375	2578,68	2578,09	0,010	2,16	96,00	233,74
13 – 12	80,00	450	2578	2576,97	0,013	2,45	94,50	385,69
12 – 11	79,78	600	2576,94	2575,81	0,014	2,18	78,80	533,07
11 – 10	54,54	600	2575,78	2575,25	0,010	2,41	75,20	633,58
10 – 9	54,54	600	2575,2	2574,66	0,010	2,67	81,40	734,10
9 – 45	40,00	750	2675,02	2574,59	0,010	3,20	99,6	1401,19
15 – 16	58,76	375	2579,22	2578,63	0,010	1,55	77,20	131,77
16 – 17	59,79	450	2578,60	2578,00	0,010	1,86	80,20	251,46
17 – 18	59,55	450	2577,97	2577,38	0,010	2,36	84,00	367,89
18 – 19	37,21	600	2577,35	2576,98	0,010	1,99	72,00	443,98
19 – 20	41,71	600	2576,95	2576,53	0,010	2,16	77,70	524,85
20 – 21	41,71	600	2576,50	2576,08	0,010	2,35	73,70	605,73
21 – 22	47,51	600	2576,05	2575,58	0,010	2,56	79,10	692,71
22 – 23	47,51	600	2575,55	2575,07	0,010	2,80	84,40	779,68
23 – 24	42,6	750	2575,04	2574,62	0,010	2,34	65,70	859,63
24 – 25	32,81	750	2574,59	2574,26	0,010	2,42	68,70	920,74
25 – 26	17,80	750	2574,23	2574,05	0,010	2,47	79,10	953,29
26 – 27	70,20	750	2574,02	2573,32	0,010	2,64	73,20	1071,11
27 – 28	68,99	750	2573,29	2572,6	0,010	2,84	77,70	1198,20
28 – 29	40,00	750	2575,32	2571,36	0,010	2,84	97,30	1198,20
37 – 38	44,47	300	2579,30	2578,85	0,010	1,56	71,50	96,81
38 – 39	16,11	300	2578,82	2578,66	0,010	1,81	82,30	122,38
39 – 40	26,06	375	2578,63	2578,37	0,010	1,72	83,40	163,44
40 – 41	66,61	450	2578,34	2577,51	0,010	1,97	82,40	279,45
41 – 42	52,44	450	2577,48	2576,85	0,010	2,40	77,40	374,56

42 – 43	52,44	750	2576,82	2576,03	0,010	1,82	55,60	469,67
43 – 44	46,84	750	2576	2575,45	0,010	1,94	60,50	555,43
44 – 45	46,84	750	2575,42	2574,62	0,010	2,05	86,1	641,57
45 – 45*	46,84	900	2574,59	2574,12	0,010	3,64	86,60	2042,76
37 – 36	61,12	300	2579,30	2578,65	0,010	1,62	86,30	102,93
36 – 35	47,76	300	2578,62	2577,66	0,020	1,80	83,80	177,48
35 – 34	47,76	375	2577,63	2576,64	0,020	1,91	79,30	265,61
34 – 33	37,77	450	2576,61	2575,87	0,020	2,16	87,30	325,16
33 – 32	71,72	450	2575,84	2544,33	0,020	2,81	98,20	452,99
32 – 31	67,66	600	2574,3	2572,85	0,020	2,28	82,00	577,20
31 – 30	67,66	600	2572,82	2572,14	0,010	2,58	88,10	702,04
30 – 29	71,72	750	2572,11	2571,39	0,010	2,32	91,10	847,52
29 – 29'	30	750	2571,36	2571,06	0,010	3,64	87,50	2045,73

La hidráulica del sistema de alcantarillado sanitario se encuentra en el anexo y sus perfiles longitudinales respectivos en el anexo .

3.2.4 CÁLCULO DE PRESIÓN SOBRE LA TUBERÍA

El diseño del sistema de alcantarillado que se realizó para el drenaje de las aguas servidas y aguas lluvias está compuesta por tuberías plásticas PVC, las mismas que tienen una capacidad de carga admisible aproximada de 40t/m². Esta capacidad debe ser verificada para asegurar que la tubería no falle ante condiciones de cargas de tráfico.

Se verificará que este valor no sea superado bajo condiciones críticas, las mismas que están en función de la mayor y menor profundidad de las tubería.

Según las Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, MOP – 001 – F – 2002: “*El camión de mayor peso que puede pasar*

por encima de la tubería es el camión HS – MOP - 2000 que pesa 25 Toneladas...”

Este camión posee tres ejes, los dos ejes traseros son los de mayor peso con una carga puntual el 40% de la carga total de cada eje.

$$P = 0.40 * 25 \text{ Ton}$$

$$P = 10 \text{ Ton}$$

Utilizando la fórmula de distribución de presión puntual, descrita a continuación, obtendremos la presión generada por el camión sobre dichas profundidades críticas.

$$\sigma_z = \frac{3 P}{2 \pi Z^2}$$

Donde:

σ_z = Presión directa a una determinada profundidad

P = Carga puntual

Z = Profundidad a la que se encuentra la tubería

De igual manera se debe analizar la presión ejercida por la capa de suelo:

$$\sigma_o = \rho * Z \text{ (Ecuación 3.16)}$$

El peso específico del suelo en estado seco en la zona de análisis es $\rho = 1.7$ Ton/ m³.

Finalmente la presión total camión – suelo ejercida sobre la tubería es:

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = \sigma_z + \sigma_o \text{ (Ecuación 3.17)}$$

CONDICIÓN CRÍTICA 1

En esta primera condición se tomará como profundidad crítica a la tubería que se encuentre a mayor profundidad.

Distribución de presión puntual

DATOS:

$$P = 10 \text{ Ton}$$

$$Z = 6.37 \text{ m}$$

$$\sigma_z = \frac{3 P}{2 \pi Z^2}$$
$$\sigma_z = \frac{3 * 10}{2 \pi 6.37^2}$$
$$\sigma_z = 0.118 \text{ Ton/m}^2$$

Presión ejercida por la capa de suelo

DATOS:

$$\rho = 1.7 \text{ Ton/ m}^3$$

$$Z = 6.37 \text{ m}$$

$$\sigma_o = \rho * Z$$

$$\sigma_o = 1.7 * 6.37$$

$$\sigma_o = 10.83 \text{ Ton/m}^2$$

Presión total

DATOS:

$$\sigma_z = 0.118 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_o = 10.83 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = \sigma_z + \sigma_o$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = 0.118 + 10.83 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = 10.95 \text{ Ton/m}^2$$

Por lo que podemos concluir que la tubería soporta sin ningún problema la carga correspondiente a la condición crítica 1.

$$10.95 \text{ Ton/m}^2 < 40 \text{ Ton/m}^2$$

CONDICIÓN CRÍTICA 2

Para la segunda condición se tomará como profundidad crítica a la tubería que se encuentre a menor profundidad.

Distribución de presión puntual

DATOS:

$$P = 10 \text{ Ton}$$

$$Z = 1.30 \text{ m}$$

$$\sigma_z = \frac{3 P}{2 \pi Z^2}$$

$$\sigma_z = \frac{3 * 10}{2 \pi 1.30^2}$$

$$\sigma_z = 2.825 \text{ Ton/m}^2$$

Presión ejercida por la capa de suelo

DATOS:

$$\rho = 1.7 \text{ Ton/ m}^3$$

$$Z = 1.30 \text{ m}$$

$$\sigma_o = \rho * Z$$

$$\sigma_o = 1.7 * 1.30$$

$$\sigma_o = 2.21 \text{ Ton/m}^2$$

Presión total

DATOS:

$$\sigma_z = 2.825 \text{Ton/m}^2$$

$$\sigma_o = 2.21 \text{Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = \sigma_z + \sigma_o$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = 2.825 + 2.24 \text{Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{TOTAL}} = 5.035 \text{Ton/m}^2$$

Por lo que se concluye que la tubería soporta sin ningún problema la carga correspondiente a la condición crítica 2.

$$5.356 \text{Ton/m}^2 < 40 \text{Ton/m}^2$$

3.2.5 CALCULO DE SEPARADOR DE CAUDALES PARA INGRESO DE AGUAS SERVIDAS AL SEDIMENTADOR DEL TANQUE SÉPTICO Y DESVIO DE AGUAS LLUVIAS A LA DESCARGA

Para la purificación de aguas residuales domiciliarias es muy común el uso de sistemas de sedimentación y filtración juntos. El diseño del alcantarillado combinado tiene caudales variables que dependen del clima, ya que en el periodo de verano o cuando no hay lluvias, solo se transporta aguas servidas, que tienen caudales sumamente pequeños relacionados con los caudales de aguas lluvias, por esta razón es necesario diseñar una estructura que tenga la función de entregar aguas negras a la planta de

tratamiento y las aguas lluvias vayan directamente al canal de descarga, pues no necesita tratamiento previo.

El diseño consiste en un separador de caudales de aguas servidas y aguas lluvias, mediante un estanque que va unido a la tubería que trae las aguas del sistema combinado y en el lado opuesto hay un orificio para que pasen las aguas negras, en un costado del estanque se va encontrar un vertedero para que el exceso de las aguas que ingresen vayan a un canal que lleve directamente al sitio de descarga en el receptor.

Los planos del detalle del separador de caudales se encuentran en el capítulo de anexos.

DISEÑO DEL TANQUE REPARTIDOR:

DATOS

Caudal de descarga: $Q_t = 2315 \text{ l/s} = 2.315 \text{ m}^3/\text{s}$

Periodo de retención: $T_r = 2 \text{ seg.}$

Diámetro del tubo al final de la red: $900\text{mm} = 0.9 \text{ m}$

Ancho adoptado: Diámetro del tubo al final de la red + 0.4 = 1.3

Altura del tanque: $H = \text{diámetro del tubo} + 0.2 \text{ m} = 1.1 \text{ m}$

$$\text{Volumen} = Q_t * T_r$$

$$\text{Volumen} = 2.315 * 2$$

$$\text{Volumen} = 4.629 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = L * A * H$$

$$L = \text{Vol} / A * H$$

$$L = 3.24 \text{ m}$$

Medidas finales del repartidor:	
Largo:	3.3 m
Ancho:	1.3 m
H :	1.1 m

DISEÑO DEL ORIFICIO RECTANGULAR:

DATOS

$$\text{Caudal de descarga: } Q_s = 8.33 \text{ l/s} = 0.008 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Altura del orificio: } a = 0.10 \text{ m}$$

$$\text{Altura de la carga de agua: } h_0 = 0.03 \text{ m}$$

$$\text{Altura de la carga de agua: } h_1 = a + h_0 = 0.13 \text{ m}$$

Coeficiente $\mu = 0.595$ (tomado de la tabla III, pág. 83 Hidráulica Rubio sanjuán)

$$b = Q / (\mu * a * [g(h_1 + h_0)]^{0.5}) \quad b = 0.112 \text{ m}$$

Medidas finales del orificio:	
Ancho:	0.11 m
H :	0.10 m

DISEÑO DEL VERTEDERO LATERAL:

DATOS

$$\text{Caudal de descarga: } Q_s = 2315 \text{ l/s} = 2.315 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Altura de la carga } h = \text{Altura del tanque} - h_1 = 1.1 - 0.13 = 0.97 \text{ m}$$

$$L = Q / (1.84 * h^{1.5}) = 1.317 \text{ m}$$

$$\text{Espesor de la cresta del vertedero} = 0.04 \text{ m}$$

3.2.6 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

3.2.6.1 GENERALIDADES

El sistema de Alcantarillado contara con dos plantas de tratamiento al final de cada descarga para de esta forma limpiar las aguas negras transportadas por el alcantarillado diseñado para preveer grandes impactos al medio ambiente y grandes problemas en la salud publica.

3.2.6.2 SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR

La planta de tratamiento solo será diseñada para tratar las aguas negras de origen doméstico, y no las provienen de las gasolineras, lubricadoras y/o lavadoras de carros, las mismas que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

En este caso debe existir un previo tratamiento previo la conexión a la red principal de alcantarillado.

DISPONIBILIDAD DE ESPACIO

El espacio disponible para el tratamiento de aguas residuales es de aproximadamente unos 350 m² y se encuentra en el lado izquierdo de la carretera.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado es responsabilidad de la Junta parroquial de Pifo, y debe ser lo más reducido posible para no encarecer el proyecto.

COMPLEJIDAD

El grado de complejidad depende únicamente de cuán contaminada se encuentre el agua, en nuestro caso, como se trata de un alcantarillado combinado, las aguas a tratar únicamente serán las aguas domésticas, por lo que el proceso de construcción, operación y mantenimiento debe ser lo más simple.

3.2.6.3 TRATAMIENTO PRIMARIO

Considerando su simple construcción y el espacio con el que se cuenta, se decide que el tratamiento de efluentes va a ser a través de un tanque séptico siendo la opción más eficiente y con costos de construcción, operación y mantenimiento bajos.

3.2.6.4 COMPONENTES DEL SISTEMA

3.2.6.4.1 TANQUE SÉPTICO

El tanque séptico es una estructura en forma de cajón hermético que sirve para remover los sólidos sedimentarios y flotantes del agua negra. Las fosas sépticas también permiten la digestión de una porción de materia

sólida y la materia no biodegradable es almacenada. El principio fundamental de las fosas sépticas es la decantación; al aumentar la sección transversal se disminuye la velocidad del fluido por lo que los sedimentos más pesados se hundirán al fondo del tanque, mientras que los más livianos flotarán y crearán una capa de impurezas.

En la cámara de sedimentación se produce precipitación de todo el material sólido, acumulándose en el fondo un volumen de lodo que servirá para mejorar el suelo, dándole porosidad, mas no como abono. En esta cámara se coloca un tabique, el mismo que evita que el material sedimentado pase de un lado a otro. La cámara de sedimentación poseerá los 2/3 del volumen total del tanque.

El segundo compartimento se denomina clarificador que tendrá el volumen restante del total del tanque.

El tiempo de retención que se utilizó es de 2 horas, el mismo que cumple con las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental.

3.2.6.4.2 FILTROS DE ARENA Y GRAVA

El diseño de un filtro tiene que tener un buen tratamiento previo de aguas, con un régimen de filtración de 80 a 120 l/m²/min, para nuestro diseño de filtro emplearemos la velocidad mínima de 80 l/m²/min.

ARENA Y GRAVA

El espesor del lecho de arena es usualmente de 60 a 75 cm será una arena dura y resistente, puede ser cuarzo o cuarcita, y descansa sobre 25 a 50 cm de grava graduada.

La grava tiene varias funciones como son : actuar de soporte de la arena, y hace que el agua filtrada pueda discurrir libremente hacia el sistema colector, debe ser dura, redondeada y resistente.

3.2.6.4.3 SISTEMA COLECTOR DEL AGUA FILTRADA

El Agua filtrada que llega a la grava se recoge en tubos colectores se provee un desagüe inferior que sea capaz no solamente de captar uniformemente el agua filtrada; si no también de distribuir el flujo de agua relativamente grande, cuando el filtro se está limpiando o retrolavando.

El colector central es un tubo de diámetro grande al que se han conectado a ambos lados tubos de menor diámetro, o ramificaciones, a trechos relativamente cortos y que se extienden horizontalmente dentro de la grava.

Los tubos laterales tienen en toda su longitud pequeñas perforaciones distanciadas unos centímetros y a través de las cuales fluye el agua.

Las ventajas que incluyen este sistema son una filtración uniforme y distribución también uniforme de las aguas de lavado, menor costo de mantenimiento y desde luego cajas de filtración menos profundas.

Una vez captada el agua filtrada esta se conectara con el caudal de aguas lluvia que fue aislada en el repartidor de caudales.

3.2.6.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Debido a que los caudales en los dos tramos de descarga son casi iguales se diseñara el sistema de tratamiento únicamente para uno de ellos, entendiéndose que se utilizaran las mismas dimensiones del diseño para la descarga1 como para la descarga 2.

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

DATOS:

Q_{DISEÑO}= 8.33 l/s

Tiempo de retención= 2 horas= 7200 seg

Relación largo (l) = 2a (2 veces el ancho)

Profundidad (h) = 1.5 m

Profundidad total (H)= h + 0.30 m = 1.80 m

Volumen del efluente

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$V = Q \times t$$

$$V = 8.33 \frac{l}{s} \times 7200 \text{ s}$$

$$V = 59976 \frac{l}{s} = 59.976 \text{ m}^3$$

Área tanque séptico

$$A = \frac{V}{h}$$

$$A = \frac{59.976 \text{ m}^3}{1.5 \text{ m}}$$

$$A = 39.984 \text{ m}^2$$

Si: $A = L \times a$

Y: $L = 2a$

Entonces: $A = 2a \times a = 2a^2$

$$a = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$a = \sqrt{\frac{39.984}{2}}$$

$$a = 4.50 \text{ m}$$

Por lo tanto: $L = 9.00 \text{ m}$

Dimensiones del tanque:

$$L = 9.00 \text{ m}$$

$$a = 4.50 \text{ m}$$

$$h = 1.5 \text{ m}$$

$$H = 1.8 \text{ m}$$

$$V = 9.00 \times 4.50 \times 1.5 = 60.75 \text{ m}^3$$

Se divide al tanque en dos ambientes el sedimentador y el clarificador mediante un tabique de 15 cm a lo largo del mismo para poder realizar el mantenimiento y limpieza en forma alternada en cada uno de los compartimentos, evitando así suspender el funcionamiento del sistema.

Dimensiones del sedimentador:

$$V_1 = 2/3 V$$

$$V_1 = 2/3 \times 60.75 \text{ m}^3$$

$$V_1 = 40.5 \text{ m}^3$$

$$V_1 = a \times l_1 \times h$$

Por lo tanto:

$$a = 4.5 \text{ m}$$

$$b_1 = 6.00 \text{ m}$$

Dimensiones del clarificador

$$V_1 = 1/3 V$$

$$V_1 = 1/3 \times 60.75 \text{ m}^3$$

$$V_1 = 20.25 \text{ m}^3$$

Por lo tanto:

$$a = 4.50 \text{ m}$$

$$b_2 = 3 \text{ m}$$

Dimensiones finales:

ancho del tanque =	4.5 m
ancho del tabique divisor =	0.15 m
largo total del tanque =	9.00 m
altura total del tanque =	1.80 m

DISEÑO DEL FILTRO RÁPIDO

DATOS:

$$Q_{\text{DISEÑO}} = 8.33 \text{ l/s} = 499.8 \text{ l/min}$$

$$V_{\text{min}} = 80 \text{ l/m}^2/\text{min}$$

$$a = 4.50 \text{ m (ancho tanque séptico)}$$

Área de infiltración

$$\frac{80 \text{ l/min}}{1 \text{ m}^2} = \frac{499.8/\text{min}}{A}$$

$$A= 6.25 \text{ m}^2$$

Dimensiones del filtro

$$A= a \times b$$

$$b = \frac{A}{a}$$

$$b = \frac{6.25 \text{ m}^2}{4.5 \text{ m}}$$

$$b= 1.40 \text{ m}$$

3.2.6.6 INSPECCION DE LOS TANQUES SÉPTICOS¹⁰

Se debe realizar las inspecciones del lodo y nata acumulados en cada tanque, para poder determinar el momento adecuado de realizar la limpieza del mismo.

Mediante la inspección se debe determina que:

- a) La distancia desde el fonfo de la nata al fondo del dispositivo de salida no deberá ser menor a 15cm.
- b) La distancia desde el fondo del dispositivo de salida hasta la porción superior del lodo no debe ser menor a 25 cm.

PROCEDIMIENTO PARA MEDIR LA PROFUNDIDAD DE LA NATA

- Se construirá una vara de 3 metros de largo con una aleta articulada de 15 x 15 cm.
- La vara se empujará a través de la capa de la nata hasta el fondo del dispositivo de salida.

¹⁰Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos*. Lima, 2003.

- Se hará una marca con tiza en la vara.
- Se subirá la vara, la aleta se pondrá en posición horizontal y se levantará hasta que la resistencia de la nata se sienta.
- Se hará una marca con tiza en la vara.
- El espacio entre las dos marcas determinará la distancia que hay entre el fondo del dispositivo de salida y la parte inferior de la nata.

PROCEDIMIENTO PARA MEDIR LA PROFUNDIDAD DEL LODO

- Se construirá una vara de 6 metros de largo, a la cual se envolverá 2.5m. en tela de toalla blanca.
- Se medirá la vara hasta que toque el fondo del tanque.
- Después de varios minutos la vara se retirará cuidadosamente mostrando profundidad de los lodos y la profundidad del líquido del tanque.

3.2.6.7 LIMPIEZA DE LOS TANQUES SÉPTICOS

El mantenimiento preventivo de los tanques sépticos es muy importante para el buen funcionamiento del proyecto, los tanques sépticos deben tener un mantenimiento constante, removiendo los lodos que se encuentran acumulados en el fondo.

Esta remoción se la debe hacer mediante bombeo con extrema precaución ya que dentro de los tanques sépticos existe una gran cantidad de gases tóxicos, debe existir una previa ventilación y obstrucción de tuberías de entrada al tanque.

CAPITULO IV EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES

4.1 OBJETIVO Y ALCANCE

El principal objetivo y alcance en este capítulo es de Identificar los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán en el desarrollo del proyecto y evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

Los impactos ambientales se identifican en toda el área de ejecución del proyecto, tanto en la de influencia directa como en la influencia indirecta, y en las diferentes fases de la construcción.

Adicionalmente, se priorizara los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES

La caracterización de los componentes ambientales o línea base, evalúa las características actuales de los distintos componentes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia directa e indirecta del proyecto, obteniendo un análisis particular de los aspectos socio-ambientales que determinan el espacio territorial donde se ejecutará la construcción y operación del proyecto.

4.2.1 MEDIO FÍSICO

GEOMORFOLOGIA

En el aspecto geomorfológico se puede indicar que Pifo, presenta colinas medianas, cuerpos de agua, relieves escarpados, relieves montañosos, vertientes cóncavas, vertientes convexas y vertientes irregulares.

USO Y CALIDAD DEL SUELO

La mayor parte del área de estudio está cubierta por este tipo de material compacto areno-limo-arcilloso, de color crema amarillento a oscuro, en las áreas donde se asienta la población se producen varios cultivos de ciclo corto, como maíz, papa, cereales y hortalizas.

A continuación se presenta una breve explicación de las zonas, destacando lo más relevante.

AREAS CONSOLIDADAS PARA USO URBANO

Dentro de la parroquia de Pifo se observa tres polígonos de áreas consolidadas (Pifo Centro, Palugo, Sigsipamba) con uso urbano en pendientes bajas y medias, están ubicadas entre los 2500 y 2800 m de altura.

PARAMO DENTRO DE LA RESERVA ECOLOGICA CAYAMBE – COCA

A esta unidad ambiental le corresponde 11.9 has, que corresponde al 47% del territorio de Pifo y se encuentra al este de la parroquia.

4.2.2 MEDIO BIÓTICO

FLORA¹¹

La flora de la parroquia de Pifo es variada y amplia compuesta por:

Ortiga *URTICA SP.*

Chilca *BRACCHARIS SP.*

Helecho *DICKSONIA SP.*

Romero *ROSMARINUS OFICINALES*

Ruda *RUTA GRAVEOFENS*

Marco *FRANCEIRA ARTESOIDES*

Hierba mora *SOLANUM INTERANDINUM*

Menta *MENTHA PIPERITA*

Manzanilla *MATRICARIA CHAMOMILIA*

Cedrón *Limpia CITRIODORA*

Penco *AGAVE*

Floripondio *BRUGMANSIA ARBOREA*

Berros *NASTURTIUM*

Hizo *DELEA COERULEA*

Arrayan *MYRCIANTHES DISCOLOR*

¹¹ Fuente: Internet, www.fichaambiental.pifo.com Acceso Julio 2012

Cholán *TECOMA STANS*

Quishuar *BUDDLEJA AMERICANA*

Cabuya *FURCRAEA ANDINA*

Sigze *ARUNDO NÍTIDA*

Malva *MALVA PERUVIANA*

Paico *TAGET*

FAUNA ¹²

Al igual que en el caso de la flora, debido a la intervención sufrida por la zona para el desarrollo de diferentes actividades antrópicas, la fauna nativa del sector ha migrado hacia sitios que cumplan con sus requerimientos para poder sobrevivir.

Debido a la falta de vegetación y, por consecuencia, fuentes de alimento y sitios adecuados para habitar.

Pifo cuenta con abundante vegetación, además existe una fauna muy amplia y se puede apreciar animales domésticos, silvestres, aves, insectos, reptiles y anfibios.

Debido a las condiciones climáticas que presenta la zona tenemos diversidad de fauna entre las que están:

Raposa *MARMOSA MURINA*

Conejo de monte *SYLVILAGUS BRASILIENSIS*

¹² Fuente: Internet, www.fichas.infoanimales.com Acceso Julio 201

Lobo *PSUDALOPEX CULPAES*

Sacha cuy *CAVIA TSCHUDII*

Venado *ODOCOILEUS VIRGINIANOS*

Oso de anteojos *TAPIRUS PINCHAQUE*

Culebra *OFIDIUM*

Halcón peregrino *FALCOPEREGRINUS*

Sapos *BUFO HAEMATITICUS*

Ardillas *MICROSCIRUS MIMULIS*

Rana marsupial *GASTROTHECA PSEUSTES*

Zorrillo *CAREPATUS SEMISTRATUS*

Cervicabra *MAZAMA RUFINA*

Quilico *Falco ESPAVERIUS*

Quinde *Ensifera ENSIFERA*

Gorrión *ZONOTRICHIA CAPENSIS*

Mirlo *THURDUS FUSCATER*

Gallinazo *VULTUR GRYPHUS*

Por su clima la variedad de insectos es muy amplia como son:

Mosca *TABANIDAE*

Mariposa *PAPILIONIDAE*

Escarabajo pelotero *ESCARABAEIDAE*

4.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los aspectos socioeconómicos de la Parroquia Pifo se encuentran detallados con en el capítulo 1.

4.3 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

La necesidad humana de mejorar su estilo de vida ha provocado en su gran mayoría consecuencias negativas sobre el ambiente, puesto que el planeta tiene una capacidad de carga limitada, es así que las obras de infraestructura al igual que otras actividades de desarrollo siempre generan un impacto, entendiéndose como impacto al potencial que tiene un proyecto para mejorar la realidad social, organizacional o ambiental de un lugar.

El motivo de evaluar impactos ambientales es predecir la situación ambiental en el futuro, evitando la contaminación del medio ambiente, durante y después de la ejecución del proyecto.

Al ejecutar el proyecto va a existir consecuencias que producirán cambios en el entorno físico, químico y biológico, estos cambios pueden ser prevenidos o controlados, evitando impactos ambientales negativos.

4.4 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL SISTEMAS DE DRENAJE

4.4.1 BASES DE DISEÑO

Para identificar, evaluar y controlar todos los riesgos, además de los deterioros que puedan existir en el entorno donde se desarrolla el proyecto, se utilizó la matriz Causa – Efecto, esta matriz ubica los componentes ambientales y sus acciones durante las diferentes fases del proyecto, es decir fase de construcción, operación y mantenimiento, lo cual nos permite

determinar la influencia ambiental del sistema de alcantarillado en el área y en sus alrededores en la parroquia de Pifo.

4.4.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La Matriz Causa – Efecto es un proceso sistemático basado en métodos de evaluación de Impactos Ambientales, este tipo de evaluación permite identificar la probabilidad que ocurra un impacto ambiental, y su grado de afectación.

La Matriz de Vicente Conesa consiste en un cuadro en cuyas columnas se encontraran las acciones que causen los impactos y en las filas los factores ambientales que recibirán los impactos.

4.4.3 ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los elementos de clasificación de Impactos Ambientales evalúan los niveles de afectación, durante las actividades correspondientes a la construcción, operación y mantenimiento, a continuación definiremos los atributos a cada uno de ellos.

SIGNO

El signo determina si la acción tiene un efecto benéfico (+) o perjudicial (-) sobre los factores ambientales considerados.

INTENSIDAD

Establece el grado de ocurrencia de la acción sobre el factor ambiental. (IN)

EXTENSIÓN

Es el área de influencia del impacto con relación a la actividad que se desarrolla en el proyecto. (EX)

MOMENTO

Se encarga de determinar el tiempo que va a transcurrir entre el comienzo de la actividad y el comienzo del efecto ambiental. (MO)

PERSISTENCIA

Es tiempo que durará el efecto, hasta que el factor vuelva a sus condiciones normales. (PE).

REVERSIBILIDAD

Indica la capacidad que tiene un factor ambiental para recuperar sus condiciones normales o iniciales por medios naturales. (RV)

RECUPERABILIDAD

Posibilidad de un factor ambiental de recuperar las condiciones iniciales, por medio de la intervención humana. (MC)

SINERGIA

Indica si el efecto provocado por dos acciones simultáneas, es mayor al efecto que producen las mismas acciones, pero en diferentes momentos.

(SI)

ACUMULACIÓN

Es el incremento del efecto, cuando la acción se presenta de manera continua o reiterada. (AC)

EFECTO

Es la relación causa-efecto entre las acciones y los factores. (EF)

PERIODICIDAD (PR)

Es la regularidad con la que se manifiesta el efecto.

En la Tabla que se encuentra a continuación encontramos la valoración que se le da a los impactos según su importancia.

TABLA 4.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACION (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

FUENTE: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, VICENTE CONESA

4.4.3.1 IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Indica la importancia del impacto por la intervención de todos los elementos antes mencionados, se lo valora con la siguiente expresión:

$$IM = \pm (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia (IM) está determinada por un valor entre 13 y 100 en lo que se puede determinar qué:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes
- Los impactos con valores entre 25 y 50 serán moderados
- Cuando los Impactos tengan un valor entre 50 y 75 serán severos
- Y cuando este valor sea superior a 75 serán críticos.

4.5 ANALISIS AMBIENTAL DEL SISTEMA DE DRENAJE

4.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

TABLA 4.2 FACTORES AMBIENTALES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

FASE DE CONSTRUCCION	SUBSISTEMAS	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
	MEDIO FISICO	AIRE	AFECCION A LA CALIDAD DEL AIRE
			CONTENIDO DE DIÓXIDO DE CARBONO
			INCREMENTO EN EL NIVEL DE RUIDO
		SUELO	EROSION
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	ALTERACION EN LA VEGETACION
	MEDIO SOCIO-CULTURAL	HUMANO	CALIDAD DE VIDA
			CONGESTIÓN DEL TRÁFICO
	MEDIO ECONÓMICO	POBLACION	VARIACION DEL INDICE DE EMPLEO
		POBLACION	EXPROPIACIONES

FUENTE: ANDRES BALLESTEROS

4.5.2 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

TABLA 4.3 FACTORES AMBIENTALES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SUBSISTEMAS	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
	MEDIO FISICO	AIRE	MALOS OLORES
			CONTENIDO DE DIÓXIDO DE CARBONO
			INCREMENTO EN EL NIVEL DE RUIDO
	MEDIO SOCIO-CULTURAL	HUMANO	DISMINUCION DE ENFERMEDADES
	MEDIO ECONÓMICO	POBLACION	NIVEL DE EMPLEO
		INFRAESTRUCTURA	PLUSVALIA

FUENTE: ANDRES BALLESTEROS

4.5.3 MATRIZ CAUSA-EFECTO

TABLA 4.4 MATRIZ CAUSA EFECTO

				MATRIZ CAUSA - EFECTO											CALF	IMPORTANCIA
		Factor Ambiental	Impacto Ambiental	S	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	
FASE DE CONSTRUCCIÓN	FÍSICO	Aire	Afectacion en la calidad del aire	-	4	4	4	1	1	1	1	1	1	4	-34	MODERADO
			Contenido de dioxido de carbono	-	4	4	2	2	2	8	2	1	2	2	-41	MODERADO
			Incremento del ruido	-	4	4	2	2	1	2	1	1	1	2	-32	MODERADO
		Suelo	Erosion	-	2	2	1	2	2	4	4	4	4	2	-33	MODERADO
	BIÓTICO	Flora	Alteración en la vegetacion	-	4	2	2	1	2	4	2	1	4	2	-34	MODERADO
	SOCIOCULTURAL	Humano	Calidad de vida	+	4	4	4	2	1	1	2	1	1	1	-33	MODERADO
			Congestion vehicular	-	8	8	2	2	2	1	2	1	4	2	-56	SEVERO
SOCIOECONÓMICO	Población	Variacion del indice de empleo empleo	+	8	8	4	2	2	4	2	4	4	4	66	SEVERO	
		Expropiaciones	-	4	4	4	4	4	8	2	1	4	4	-51	SEVERO	
FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FÍSICO	Aire	Malos Olores	-	4	4	2	1	1	1	1	4	1	-31	MODERADO	
			Contenido de dioxido de carbono	-	2	4	2	2	2	2	1	1	1	-27	MODERADO	
			Incremento del ruido	-	8	4	2	1	1	2	2	1	1	1	-43	MODERADO
	SOCIOCULTURAL	Humano	Disminucion de Enfermedades	+	4	4	4	1	1	1	2	1	1	1	32	MODERADO
	SOCIOECONÓMICO	Población	Nivel de empleo	+	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4	46	MODERADO
		Infraestructura	Plusvalia	+	8	8	4	2	2	2	2	1	1	2	56	SEVERO

4.5.4 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

AIRE

Las emisiones de material particulado durante la fase de construcción son producidas por diversas acciones del proyecto como por ejemplo el movimiento de tierra que a su vez está constituido por: Desbroce y Despeje, Excavaciones, Acopio de tierra vegetal, demolición de edificaciones que interfieran y Ruptura del pavimento flexible existente.

El tránsito de maquinaria pesada genera concentración de material particulado como las retroexcavadoras, cargadoras, tractores, volquetas, etc. Todas estas acciones producen un cambio en la composición química del aire que se manifiesta principalmente en el aumento de las concentraciones de partículas sólidas en suspensión.

El monóxido de carbono es considerado como uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Las fuentes móviles (volquetas, retro-excavadoras, camiones, vehículos en general etc.) que son utilizadas mediante la fase de construcción del proyecto producen un gran impacto en el aire, ya que estos producen una gran acumulación de monóxido de carbono.

Mediante la fase de construcción del Alcantarillado se ocasionará un incremento de ruidos principalmente producidos por las demoliciones, funcionamiento de las maquinarias estos pueden producir daños físicos tanto

a los propios trabajadores de la construcción como los habitantes de las zonas vecinas, las molestias producidas por estos ruidos van hacer pasajeras, es decir duraran mientras se realice la fase de construcción.

Es por esto que el impacto que se genera sobre el aire se evalúa como negativo.

SUELO

Este es un impacto negativo durante la construcción de obras, debido a la alteración provocada en la intervención de maquinaria, el entierro de la tubería, y otros procesos

constructivos, la remoción de la capa del suelo deja expuestos los materiales sueltos a la acción de los agentes atmosféricos (agua pluvial, escurrimiento superficial), además, está la carga sobre el suelo, generada por la acumulación de escombros, Todo junto, es responsable de desencadenar procesos erosivos y el arrastre del suelo hacia niveles más bajos.

FLORA

Las actividades de construcción generan una gran cantidad de desechos sólidos; cuando estos desechos no son dispuestos apropiadamente, impiden el paso de agua provocando la muerte de la vegetación.

Conjuntamente el área vegetal se verá afectada principalmente al realizar movimiento de tierras, con la apertura de zanjas para la colocación de la tubería.

Debido a esto es un impacto negativo que se va a generar sobre la vegetación durante la fase de construcción del proyecto.

IMPACTOS GENERADOS EN EL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

INCREMENTO EN LA CALIDAD DE VIDA

Este es uno de los impactos positivos más importantes, pues es la razón de ser del proyecto en cuestión. El caudal de aguas servidas y aguas lluvias que va hacer drenado a través del nuevo Sistema de Alcantarillado significa para la población de Pifo, un importante incremento en su bienestar, ya que por sobre todo, interviene en el incremento de los índices de salud y facilita las oportunidades productivas.

CONGESTIÓN VEHICULAR

Este constituye un impacto de alta significancia durante la fase de construcción de la obra debido a que se prevé una interferencia con la red vial que conduce al nuevo aeropuerto de Quito, produciendo un congestionamiento de alta intensidad.

Es importante coordinar acciones para evitar la interrupción total del flujo vehicular y peatonal, así como prevenir accidentes. Se recomienda montar la

correspondiente señalización preventiva para facilitar el accionar de la labor constructiva.

GENERACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES

Impacto positivo que genera el proyecto, además del personal calificado que el contratista tendrá dentro de su nómina, necesariamente requerirá obreros para la construcción de las obras civiles que integran el proyecto, es necesario resaltar que se dará preferencia a la contratación de la mano de obra que habita el área de influencia directa. De igual manera, se necesitará servicios varios como: alquiler de viviendas, provisión de víveres, servicios de mano de obra no calificada que la población asentada cerca del sitio del proyecto puede ofertar.

A través de este mecanismo, aunque temporalmente, se incrementan los ingresos de varias familias y por lo tanto mejora la calidad de vida de sus miembros; este impacto se presenta en todas las actividades de los procesos constructivos y de mantenimiento.

EXPROPIACIONES

Para la realización de proyecto es necesario expropiar varios terrenos que se encuentren dentro de la línea de la red de alcantarillado, el cual va a tener un gran un impacto sobre las personas propietarias de estos predios, realizando una migración permanente del sitio.

4.5.5 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

AIRE

Durante la operación de las obras se generará alteración de la calidad del aire por emanaciones gaseosas, además se perturbará la acústica del sector por el incremento del ruido; sin embargo, serán impactos de frecuencia moderada y no serán permanentes.

IMPACTOS EN EL MEDIO SOCIOECONOMICO

DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES

Debido al nuevo sistema de alcantarillado existirá un aumento en el higiene de la parroquia de Pifo, por tanto existirá una mejor salud en los pobladores.

PLUSVALÍA

Una vez que la parroquia cuente con un sistema de alcantarillado aumentara el valor de los predios, debido a la mejor calidad de vida, por esto es un impacto positivo que genera el proyecto.

NIVEL DE EMPLEO

Debido al mantenimiento riguroso que se debe tener en este proyecto se contratará trabajadores de la misma parroquia, para realizar la limpieza los

tramos de tuberías, pozos, y verificar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento, de esta forma el proyecto generara empleo una vez terminada la fase de construcción.

4.6 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se pudo determinar en la matriz Causa-Efecto, la fase de la construcción es la fase más crítica al construir el sistema de alcantarillado, es aquí donde se encuentran la mayor cantidad de impactos ambientales negativos.

Al haber identificado y evaluado los impactos ambientales que se generaran en este proyecto se indicarán algunas medidas de mitigación, que tienen como objetivo prevenir los posibles impactos, con esto se disminuirá y se podrá controlar daños en el medio ambiente.

CALIDAD DEL AIRE

Para evitar la contaminación en el aire se deberá crear horarios de funcionamiento por parte de las maquinarias para de esta forma controlar la contaminación por smog, de la misma forma el material que va hacer extraído al momento de excavar la zanja para la colocación de la tubería deberá ser humedecido cada cierto tiempo para evitar que las partículas se concentren en el aire, con respecto a las labores de construcción con alto

nivel de ruido, se deberá ejecutar en horas en las cuales no exista acumulación del mismo.

CALIDAD DEL SUELO

El suelo es el medio físico que más va a ser afectado al momento de construir un sistema de alcantarillado, se debe tratar que el material durante la apertura de la zanja, retorne a su sitio casi en su totalidad, o de cierta forma despacharlo en lugares en los cuales no exista gran afectación.

Se deberá tomar medidas de limpieza una vez realizado el proceso constructivo en cada tramo de instalación de tubería para evitar contaminar este medio físico.

FLORA

Para conservar la riqueza vegetal de la zona, durante todo el proyecto, es necesario tener un cuidado especial con el mismo, evitando que los desechos sólidos impidan el desarrollo de la vegetación, un sistema de limpieza podría ayudar a controlar la contaminación para en lo posible no perjudicar a este medio biótico.

MEDIO SOCIAL

El sistema de alcantarillado en el ambiente social genera en su gran mayoría impactos ambientales positivos, y para lograr que estos impactos tengan

estos resultados es necesario proporcionar medidas de mitigación, como por ejemplo, utilizar la mayor cantidad de mano de obra perteneciente a pobladores de la parroquia de Pifo con la razón de aumentar el nivel de empleo, además es importante disponer medidas de seguridad en construcción, con el fin de evitar accidentes a los trabajadores.

Se recomienda realizar charlas de prevención tanto a los trabajadores como a los pobladores de la parroquia de Pifo, para evitar accidentes.

CAPÍTULO V ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las especificaciones técnicas, tanto de construcción como de materiales, han sido tomadas del libro “Especificaciones técnicas de construcción y materiales de construcción”, del Departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q).

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

5.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el presente estudio existen referencias claras. En base de los puntos mencionados anteriormente el contratista procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

5.1.2 LIMPIEZA Y DESBROCE

DEFINICIÓN

Consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificación es y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos.

Se procederá acortar, desenraizar y retirar árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación presente en áreas de construcción, de servidumbre, de mantenimiento; y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

ESPECIFICACIONES

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el ingeniero fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indique, no pudiendo ser utilizado por el constructor sin previo consentimiento de aquél. Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

FORMA DE PAGO

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto a menos que lo disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

5.1.3 EXCAVACIONES

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, planta de tratamiento, tuberías y colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones y conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 [cm] de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 [cm] de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable

se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más delo indicado en los planos, dicho material será removido, remplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano en tierra

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 [cm] y el 40% del volumen excavado.

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios. Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y

cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 [cm] y 60 [cm].

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 [dm³] y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para establecer las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 [dm³].

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de agua cuyo origen puede ser por diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones por aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán

estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Excavación a máquina en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de

características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 [cm] y 60 [cm].

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 [dm³]y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 [dm³].

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de agua proveniente por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones por aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos [m³] con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados [m²] con aproximación a la décima.

5.1.4 RASANTEO DE ZANJAS

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente

ESPECIFICACIONES

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a manera, por lo menos en una profundidad de 10cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifica en el proyecto.

El rasanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la entidad contratante.

FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de dos decimales.

5.1.5 PROTECCIÓN Y ENTIBAMIENTO

DEFINICIÓN

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIONES

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberá considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, debe ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer esta si es necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales

que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más complejo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace el larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre estos.

FORMA DE PAGO

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

5.1.6 RELLENO Y COMPACTACIÓN

DEFINICIÓN

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, 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.

ESPECIFICACIONES

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.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos 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 la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general

el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de

rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas se requieren el 95% del AASHTO T-180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población, se requerirá el 90% de compactación del AASHTO T-180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos, si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del 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.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del

relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo

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 1600 [Kg/m³].

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

No debe contener material orgánico.

En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 [cm].

Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

FORMA DE PAGO

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en [m³], con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

5.1.7 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

DEFINICIÓN

Acarreo

Se entenderá por acarreo de material, producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 [m], medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 [m], su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo. El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

Si existiesen zonas en el proyecto a las que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

Transporte

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

ESPECIFICACIONES

Acarreo

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinado por documentos de la obra, autorizados por la fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

Transporte

El transporte del material se realizará previa autorización del fiscalizador y a los sitios dispuestos por fiscalización; este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador; si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o que consta en los planos.

FORMA DE PAGO

Acarreo

Los trabajos de acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá para fines de pago en metros cúbicos [m³] con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

Transporte

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador o los planos.

Para el cálculo del transporte, el volumen transportado será el realmente excavado, medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en kilómetros y fracción de kilómetro será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

5.1.8 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.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retiran los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES

Los encofrados contruidos 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 lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

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, que formarán el encofrado, 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 impermeables 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 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 justifiquen 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.

FORMA DE PAGO

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales

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.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

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.

5.1.9 POZOS DE REVISIÓN

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.

ESPECIFICACIONES

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

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.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210$ [Kg/cm²] 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:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

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 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.

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, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido. Se

deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 [mm] de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 [cm] y colocados a 40 [cm] de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 [cm] por 30 [cm] de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado. Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM C-48 tipo C. La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210$ [Kg/cm²].

FORMA DE PAGO

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

5.1.10 CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado sanitario, y en su respectivo caso, a la red de alcantarillado pluvial.

ESPECIFICACIONES

Las cajas domiciliarias sanitarias deberán ser independientes de las cajas domiciliarias pluviales.

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 [Kg/cm²] y de profundidad variable de 0.60 [m] a 1.50 [m], se colocarán a 1 [m] de distancia frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su flanco frontal.

La posición de las cajas domiciliarias en casos especiales puede ser definida o variada con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se dejarán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 110 [mm] al ser caja domiciliaria sanitaria y de 160 [mm] al tratarse de caja domiciliaria pluvial. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO

Las cantidades a cancelar por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

5.1.11 CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS DE CALZADA

DEFINICIÓN

Se entiende por sumideros de calzada o de acera, a la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador. Incluye suministro, transporte e instalación.

ESPECIFICACIONES

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales

transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión y únicamente en caso especial o detallado en los planos, a la tubería. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado.

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200 [mm] de diámetro. En la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sumidero utilizando mortero de proporción 1:3. Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sumidero.

Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0.60 [m] por 1 [m]; las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de diámetro 1.60 [cm] puestos a presión a

través de los orificios dejados en el cerco. 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 dé una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A-48.

FORMA DE PAGO

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades.

Al efecto se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/u órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del cerco y rejilla).

5.1.12 MANTENIMIENTO

DEFINICIÓN

Se entiende por mantenimiento al conjunto de acciones que deberá realizar el Municipio o la entidad encargada de dicha actividad para conservar en buenas condiciones el sistema de alcantarillado diseñado.

ESPECIFICACIONES

Debido al bajo caudal que el sistema de alcantarillado sanitario presenta en algunos sectores del recinto, en ciertos tramos de la red se producen velocidades inferiores a 0.30 [m/s], lo cual no permite que el flujo por su propia acción genere una labor de auto limpieza. Por esto, la entidad encargada de mantener la red deberá, tras la verificación de velocidades existentes en planos, determinar los tramos de tubería que requieren de aumentos de caudales periódicos que aseguren la limpieza y buen funcionamiento de las tuberías mediante el método que la mencionada empresa estime conveniente.

Los períodos de tiempo que deben transcurrir entre mantenimiento y mantenimiento estarán relacionados al sistema que la empresa elija para cumplir el propósito ya expuesto.

FORMA DE PAGO

La medición del trabajo de mantenimiento estará en relación directa al sistema elegido por la entidad ejecutora de dicha acción para cumplir el mencionado propósito.

5.1.13 TRABAJOS FINALES

DEFINICIÓN

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

ESPECIFICACIONES

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador. No se permitirá la quema de la basura; los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio y conforme con la fiscalización.

FORMA DE PAGO

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

4.2.1 ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES

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 4200 [Kg/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 acero deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras substancias 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 hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. 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 está 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.

FORMA DE 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.

5.2.2 HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas. Este puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES

Generalidades

Aquí se incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados y resistencias requeridas.

Clases De Hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas 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 varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

Tabla 5.1 Tipos de Hormigón

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (kg/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60%HS 180 + 40%Piedra

FUENTE: Especificaciones para alcantarillado, EMAAP-Q

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesto a la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

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 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: Cemento Portland, 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 más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

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.

- **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. Áridos para hormigón requeridos.

Para los trabajos de hormigón, la 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 más del 15 % de formas planas o alargadas.

- **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.

- **Agua**

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, 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 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 0152:05

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.

Dosificación

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras. Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría. El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes. El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades. Los parantes de hormigón armado, contruidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

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; se 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 3 [m] | 6 [mm] |
| | En 6 [m] | 10 [mm] |
| b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes: | En menos | 6 [mm] |
| | En más | 12 [mm] |

- c) Reducción en espesores: menos del 5% de los espesores especificados.
- d) Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: en construcciones enterradas, dos veces las tolerancias anotadas antes.

- **Tolerancias para colocación de acero de refuerzo**

- a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 [mm] de recubrimiento: 6 [mm]

Con 76 [mm] de recubrimiento: 12 [mm]

- b) Variación en el espaciamiento indicado: 10 [mm]

FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

5.2.3 MORTEROS

DEFINICIÓN

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

ESPECIFICACIONES

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

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 la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1.5 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 de los morteros varía de acuerdo a las siguientes necesidades:

- a) **Masilla de dosificación 1:0**, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b) **Mortero de dosificación 1:2**, utilizado 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.
- c) **Mortero de dosificación 1:3**, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.

d) Mortero de dosificación 1:6, utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

e) Mortero de dosificación 1:7, utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO

Los morteros de hormigón se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obra y en base de lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

5.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PLÁSTICA PVC DE ALCANTARILLADO

DEFINICIÓN

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

ESPECIFICACIONES

Suministro

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con la Norma INEN 2059, cuarta revisión, "Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado".

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la Norma INEN 2059, cuarta revisión, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes y permitir optimizar el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán 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 las 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 plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian 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 aplicarán 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 provistos 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.

Procedimiento De Instalación

La instalación de la tubería de plástico, dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

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 5,0 [mm], 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 madera 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.

- **Adecuaciones del fondo de la zanja**

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.

- **Juntas**

Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059, CUARTA REVISIÓN. 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, en 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 mostradas a continuación. 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.

Métodos de prueba:

- **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 acusaran 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:

- a) Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- b) Cuando el ingeniero fiscalizador reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia, un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- c) 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 presentarán 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 permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

FORMA DE 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.

5.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO

DEFINICIÓN

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

ESPECIFICACIONES

Las sillas a utilizar deberán cumplir con la Norma INEN 2059, cuarta revisión, "Tubos perfilados de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente y de ser el caso, se empleará adhesivo plástico.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45° y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

FORMA DE PAGO

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.6 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

DEFINICIÓN

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos

hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

ESPECIFICACIONES

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización.

Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

FORMA DE PAGO

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes. El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

5.2.7 TAPAS Y CERCOS

DEFINICIÓN

Se entiende por 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.

ESPECIFICACIONES

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplear se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. 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 dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa). Llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4200 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$ y el hormigón mínimo de $f'_c = 210 \text{ [Kg/cm}^2\text{]}$.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

FORMA DE 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.

5.2.8 EMPATES

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

ESPECIFICACIONES

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector o tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se emplearán las piezas especiales que se necesiten para realizar el empate.

FORMA DE PAGO

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de empates hechos por el constructor.

CAPITULO VI PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Para el estudio de drenaje de un tramo de la ampliación de la carretera panamericana norte, en la parte que cruza la parroquia de pifo y sus barrios aledaños se uso el programa Pro-Excel.

6.1 ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO

El presupuesto es el costo o valor que va a tener una de una obra, que se calcula según los requerimientos como son las especificaciones técnicas, y en base a los planos de la construcción.

El valor incluye los costos directos por materiales, mano de obra, transporte, equipos y herramientas, y los costos indirectos por gastos generales, gastos de administración, imprevistos, utilidad y/o honorarios.

COSTOS DIRECTOS

Los costos directos se definen como la suma de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso asociado directamente con la obra.

Materiales

Es el costo de los materiales puestos en obra, se deberá incluir el transporte al sitio de construcción.

Tabla 6.1 Lista de Materiales

**PROYECTO: ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA
AMPLIACION DE LA CARRETERA
PANAMERICANA NORTE EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE
PIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS**

UBICACION : PIFO

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
1	Cemento portland tipo 1	KG	0.14
2	Arena puesta en obra	M3	12.00
3	Ripio puesto en obra	M3	12.00
4	Acero de refuerzo f'y = 4200kg/cm2	KG	1.00
5	Alambre galvanizado #18	KG	2.50
6	Estribos de hierro fi 16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	4.50
7	Malla electrosoldada 6.15	M2	6.00
8	Hormigon premezclado f'c=240kg/cm2 inc. aditivos	M3	135.00
9	Alfajia eucalipto 7x7 2 usos	M	1.00
10	Pingo de eucalipto 4 usos	M	0.50
11	Tabla dura de encofrado 0,20m 4 usos	M	0.50
12	Tabla dura de encofrado cepillada 0,30m 2 usos	M	0.40
13	Tira de eucalipto 2,5x2 cm	M	0.50
14	Viga de eucalipto 14x12cm	M	8.00
15	Polilimpia	GL	32.00
16	Polipega	GL	55.00
17	Valvula de compuerta e.l. 03"	U	200.00
18	Cerco y tapa de hf para pozo d=600mm	U	150.00
19	Codo pvc 075mm x 90ø - desague	U	1.22
20	Tubo pvc 075mm	M	2.35
21	Tubo pvc 110mm	M	3.05
22	Yee doble pvc 200mm- desague	U	26.50
23	Silla yee 400x160mm	U	22.00
24	Silla yee 350x160mm	U	20.00
25	Silla y 600x160mm	U	25.00
26	Silla y 450x160mm	U	22.00
27	Tablero contrachapado "b" 15mm 4 usos	U	15.00
28	Impermeabilizante para morteros/sika 1	KG	1.50
29	Aceite quemado	GL	0.50
30	Agua	M3	0.50
31	Clavos de 2 a 8"	KG	2.50

32	Estacas y piolas	GLB	0.50
33	Pegamento tuberías plásticas	KG	11.00
34	Cono señalización vial	U	20.00
35	Cinta reflectiva - rollo 3" x 200 pies (con leyenda)	RLL	50.00
36	Lubricante	GLO	0.15
37	Caja domiciliaria prefabricada con tapa h:a	U	55.00
38	Encofrado metálico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	15.00
39	Silla yee 300 x 160 mm	U	20.00
40	Silla yee 700 x 160 mm	U	25.00
41	Arena (para cama)	M3	12.00
42	Tubería PVC 160 mm U/E alcantarillado	ml	3.81
43	Tubería PVC 315 mm U/E alcantarillado	m	12.21
44	Tubería PVC 600 mm U/E alcantarillado	m	54.12
45	Tubería PVC 900 mm U/E alcantarillado	m	83.08
46	Tubería PVC 450mm U/E alcantarillado	m	33.71
47	Tubería PVC 750 mm U/E alcantarillado	m	54.93
48	Tablero contrachapado "b" 20 mm	u	15.00
49	Tubería PVC 375 mm U/E alcantarillado	m	38.12

Mano de Obra

Es el costo de la mano de obra deberá considerar los parámetros establecidos en el Código de Trabajo y en la Ley de Seguro Social Obligatorio.

Tabla 6.2 Costos de mano de obra

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
Peón	318,00	318,00	318,00	463,64	318,00	5233,64	22,27	2,78
Ayudante de albañil	318,00	318,00	318,00	463,64	318,00	5233,64	22,27	2,78
Ayudante de operador de equipo	318,00	318,00	318,00	463,64	318,00	5233,64	22,27	2,78
Ayudante de plomero	318,00	318,00	318,00	463,64	318,00	5233,64	22,27	2,78
Albañil	322,33	322,33	318,00	469,96	322,33	5300,58	22,56	2,82
Maestro de obra	346,62	346,62	318,00	505,37	346,62	5676,05	24,15	3,02
Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años	346,62	346,62	318,00	505,37	346,62	5676,05	24,15	3,02
Operador Retroexcavadora	346,62	346,62	318,00	505,37	346,62	5676,05	24,15	3,02
Residente	351,39	351,39	318,00	505,37	346,62	5749,79	24,47	3,06

Maquinaria, equipo y herramientas

Tabla 6.3 Equipos del proyecto

**PROYECTO: ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA
AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE PIFO Y SUS
BARRIOS ALEDAÑOS**

UBICACION : PIFO

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO
Herramienta manual	u	0,50
Concreteira 1 saco	hora	5,00
Vibrador de hormigon 8 hp	hora	4,00
Equipo de topografía	hora	2,00
Andamios modulo incluye transporte	hora	0,12
Vibroapisonador a gasolina	hora	4,00
Tecele	hora	0,80
Bomba para hormigon	hora	5,89
Retroexcavadora llantas	hora	30,00
Excavadora sobre orugas	hora	40,00
Cargadora frontal	u	35,00
Volqueta 8 m3	hora	25,00

COSTOS INDIRECTOS

Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo; es decir, son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y que no han sido considerados como costo directo.

Tabla 6.4 Porcentaje de costo indirecto **Tabla 6.4** Porcentaje de costo indirecto

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	%
Dirección de obra	3.00%
Administrativos	2.0%
Locales provisionales	0.50%
Vehículos y transporte	0.50%
Guardianía	0.50%
Garantías	4.00%
Seguros	3.00%
Costos financieros	3.00%
Utilidades	8.00%
% COSTO INDIRECTO	25.00%

6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

A continuación se presentan los valores unitarios por rubros considerados en el proyecto de alcantarillado combinado para el tramo que cruza la parroquia Pifo y sus barrios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 1 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m

RUBRO:

1

DETALLE:

REPLANTEO Y NIVELACION

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Equipo de topografía	1,00	2,00	2,00	0,0500	0,10
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,0500	0,03
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,0500	0,14
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,0500	0,14
Topografo 1	1,00	3,02	3,02	0,0500	0,15
SUBTOTAL N					0,43
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estacas y pialas	GLB	0,0500	0,50	0,03	
Tira de eucalipto 2,5x2 cm	M	0,0800	0,50	0,04	
SUBTOTAL O					0,07
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,16
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,79
VALOR OFERTADO:					0,79

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 2 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 2
DETALLE: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora llantas	1,00	30,00	30,00	0,0800	2,40
SUBTOTAL M					2,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Sin Titulo Ayudante Maquinaria	1,00	2,82	2,82	0,0800	0,23
Operador Equipo Pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,0800	0,24
SUBTOTAL N					0,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,87
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,72
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,59
VALOR OFERTADO:					3,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 3 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 3
DETALLE: EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99 m(EN TIERRA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Retroexcavadora llantas	1,00	30,00	30,00	0,1200	3,60
SUBTOTAL M					3,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Sin Titulo Ayudante Maquinaria	1,00	2,82	2,83	0,1200	0,34
Operador Equipo Pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,1200	0,36
SUBTOTAL N					0,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,08
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,38
VALOR OFERTADO:					5,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 4 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m³

RUBRO:

4

DETALLE:

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00 m(EN TIERRA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Excavadora sobre orugas	1,00	40,00	40,00	0,1000	4,00
SUBTOTAL M					4,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operator Equipo Pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,1000	0,30
Sin Titulo Ayudante Maquinaria	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
SUBTOTAL N					0,58
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,73
VALOR OFERTADO:					5,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 5 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m²

RUBRO:

5

DETALLE:

RASANTEO DE ZANJA A MANO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1000	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,1000	0,28
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
SUBTOTAL N					0,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,76
VALOR OFERTADO:					0,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 6 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m²

RUBRO:

6

DETALLE:

ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2,00	2,78	5,56	1,0000	5,56
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
SUBTOTAL N					8,38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	2,0000	0,50	1,00	
Clavos de 2 a 8"	KG	0,0100	2,90	0,03	
Tabla dura de encofrado 0,20m 4 usos	M	5,0000	0,50	2,50	
SUBTOTAL O					3,53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					3,10
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,51
VALOR OFERTADO:					15,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 7 de 60

CODIGO:
RUBRO:
DETALLE:

7
CAMA DE ARENA

UNIDAD: m³

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1500	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría I	4,00	2,78	11,12	0,1500	1,67
SUBTOTAL N					1,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena (para cama)	M ³	1,1000	12,00	13,20	
SUBTOTAL O					13,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					3,74
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,69
VALOR OFERTADO:					18,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NOROCCIDENTAL,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFÓ Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 8 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 8
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 300MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,3000	0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría II	2,00	2,82	5,64	0,3000	1,69
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,3000	0,91
SUBTOTAL N					3,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC 315 mm UE alcantarillado	m	1,0000	12,21	12,21	
Lubricante	GLO.	1,0000	0,15	0,15	
SUBTOTAL O					12,36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					3,99
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19,95
VALOR OFERTADO:					19,95

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 9 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 9
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 375MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,4000	0,20
Tecle	1,00	0,80	0,80	0,4000	0,32
SUBTOTAL M					0,52
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoría II	3,00	2,82	8,46	0,4000	3,38
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,4000	1,13
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,4000	1,21
SUBTOTAL N					5,72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lubricante	GLO	1,0000	0,15	0,15	
Tubería PVC 375 mm UE alcantarillado	m	1,0000	38,12	38,12	
SUBTOTAL O					38,27
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					44,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					11,13
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					55,64
VALOR OFERTADO:					55,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 10 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 10
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 450MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,4410	0,22
Tecele	1,00	0,80	0,80	0,4410	0,35
SUBTOTAL M					0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría II	3,00	2,82	8,46	0,4410	3,73
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,4410	1,24
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,4410	1,33
SUBTOTAL N					6,30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lubricante	GLO	1,0000	0,15	0,15	
Tubería PVC 450mm UE alcantarillado	m	1,0000	33,71	33,71	
SUBTOTAL O					33,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					10,18
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50,91
VALOR OFERTADO:					50,91

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 11 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 11
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 600MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,6000	0,30
Tecla	1,00	0,80	0,80	0,6000	0,48
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría II	3,00	2,82	8,46	0,6000	5,08
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,6000	1,69
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,6000	1,81
SUBTOTAL N					8,58
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lubricante	GLO	1,0000	0,15	0,15	
Tubería PVC 600 mm UE alcantarillado	m	1,0000	54,12	54,12	
SUBTOTAL O					54,27
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					15,91
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					79,54
VALOR OFERTADO:					79,54

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 12 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 12
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 750MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,7000	0,35
Tecla	1,00	0,80	0,80	0,7000	0,56
SUBTOTAL M					0,91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoría II	3,00	2,82	8,46	0,7000	5,92
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,7000	1,97
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,7000	2,11
SUBTOTAL N					10,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lubricante	GLO	1,0000	0,15	0,15	
Tubería PVC 750 mm UE alcantarillado	m	1,0000	54,93	54,93	
SUBTOTAL O					55,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					65,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					16,50
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					82,49
VALOR OFERTADO:					82,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 13 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 13
DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 900MM (MAT)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,7500	0,38
Tecla	1,00	0,80	0,80	0,7500	0,60
SUBTOTAL M					0,98
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoría II	3,00	2,82	8,46	0,7500	6,35
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,7500	2,12
Categoría IV	1,00	3,02	3,02	0,7500	2,27
SUBTOTAL N					10,74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Lubricante	GLO	1,0000	0,15	0,15	
Tubería PVC 900 mm UE alcantarillado	m	1,0000	83,08	83,08	
SUBTOTAL O					83,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					23,74
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					118,69
VALOR OFERTADO:					118,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 14 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m³

RUBRO:

14

DETALLE:

RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Vibroapisonador a gasolina	1,00	4,00	4,00	0,3600	1,44
Herramienta manual	4,00	0,50	2,00	0,3600	0,72
SUBTOTAL M					2,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	0,3600	4,00
SUBTOTAL N					4,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua	M ³	0,0500	0,50	0,03	
SUBTOTAL O					0,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,55
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,74
VALOR OFERTADO:					7,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 15 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 15
DETALLE: ACARREO MECÁNICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Volqueta 8 m ³	1,00	25,00	25,00	0,0200	0,50
Cargadora frontal	1,00	35,00	35,00	0,0200	0,70
SUBTOTAL M					1,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operator Equipo Pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,0200	0,06
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,0200	0,06
Chofer Licencia "E"	1,00	4,16	4,17	0,0200	0,08
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,35
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,75
VALOR OFERTADO:					1,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 16 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 16
DETALLE: POZO REVISION H.S H=0.00-1.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	3,0000	15,00
Vibrador de hormigon 8 hp	1,00	4,00	4,00	3,0000	12,00
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	3,0000	1,50
SUBTOTAL M					28,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	3,00	2,78	8,34	6,7000	55,88
Categoría III	1,00	2,82	2,82	6,7000	18,89
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	6,7000	20,23
SUBTOTAL N					95,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C= A x B	
Agua	M3	0,4900	0,50	0,25	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Ripio puesto en obra	M3	1,3500	12,00	16,20	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	1,5000	15,00	22,50	
Cemento portland tipo 1	KG	525,0000	0,14	73,50	
Estribos de hierro #16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U.	3,0000	4,50	13,50	
Cerco y tapa de hf para pozo d=800mm	U.	1,0000	150,00	150,00	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	14,1300	0,50	7,07	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Arena puesta en obra	M3	0,9000	12,00	10,80	
SUBTOTAL O					315,76
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C= A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					439,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					109,82
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					549,08
VALOR OFERTADO:					549,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 17 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 17
DETALLE: POZO REVISION H.S H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Concretera 1 saca	1,00	5,00	5,00	3,7500	18,75
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	3,7500	0,94
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	3,7500	7,50
SUBTOTAL M					27,19

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	7,5000	83,40
Categoría III	1,00	2,82	2,82	7,5000	21,15
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	7,5000	22,65
SUBTOTAL N					127,20

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ripio puesto en obra	M3	1,8000	12,00	21,60	
Estribos de hierro #16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	5,0000	4,50	22,50	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Agua	M3	0,5800	0,50	0,29	
Cercos y tapa de hf para pozo d=600mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Arena puesta en obra	M3	1,2000	12,00	14,40	
Cemento portland tipo 1	KG	700,0000	0,14	98,00	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	4,0000	0,50	2,00	
Acero de refuerzo f'y = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	2,0000	15,00	30,00	
SUBTOTAL O					360,73

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	515,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%	128,78
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	643,90
VALOR OFERTADO:	643,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 18 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 18
DETALLE: POZO REVISION H.S H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	4,5000	22,50
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	4,5000	9,00
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	4,5000	1,13
SUBTOTAL M					32,63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	9,0000	100,08
Categoría III	1,00	2,82	2,82	9,0000	25,38
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	9,0000	27,18
SUBTOTAL N					152,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua	M3	0,6800	0,50	0,33	
Arena puesta en obra	M3	1,5000	12,00	18,00	
Estribos de hierro- fi 16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	5,0000	4,50	22,50	
Cercos y tapa de hf para pozo d=600mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Cemento portland tipo 1	KG	875,0000	0,14	122,50	
Ripio puesto en obra	M3	2,2500	12,00	27,00	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	4,0000	0,50	2,00	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior. d= 1.0m	ML	2,5000	15,00	37,50	
SUBTOTAL O					401,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					587,04
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					146,76
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					733,80
VALOR OFERTADO:					733,80

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 19 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 19
DETALLE: POZO REVISION H.S H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	5,0000	10,00
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	5,0000	1,25
Concretera 1 sacco	1,00	5,00	5,00	5,0000	25,00
SUBTOTAL M					36,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	11,0000	122,32
Categoría III	1,00	2,82	2,82	11,0000	31,02
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	11,0000	33,22
SUBTOTAL N					186,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ripio puesto en obra	M3	2,7000	12,00	32,40	
Cercos y tapa de hf para pozo d=800mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Agua	M3	0,7400	0,50	0,37	
Estribos de hierro: fi 16 mm para pozos alc: pintura anticorrosiva	U	7,0000	4,50	31,50	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Arena puesta en obra	M3	1,8000	12,00	21,60	
Cemento portland tipo 1	KG	1.050,0000	0,14	147,00	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	4,0000	0,50	2,00	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior: d= 1.0 m	ML	3,0000	15,00	45,00	
SUBTOTAL O					451,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					874,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					188,86
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					843,28
VALOR OFERTADO:					843,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 20 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 20
DETALLE: POZO REVISION H.S H=3.26-3.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	5,0000	10,00
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	5,0000	25,00
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	5,0000	1,25
SUBTOTAL M					36,25

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	6,00	2,78	16,68	10,0000	166,80
Categoría III	1,00	2,82	2,82	10,0000	28,20
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	10,0000	30,20
SUBTOTAL N					225,20

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cercos y tapa de hf para pozo d=800mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Ripio puesto en obra	M3	3,1500	12,00	37,80	
Cemento portland tipo 1	KG	1.225,0000	0,14	171,50	
Pliego de eucalipto 4 usos	M ²	8,0000	0,50	4,00	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Arena puesta en obra	M3	2,1000	12,00	25,20	
Agua	M3	0,8300	0,50	0,42	
Estribos de hierro: fi 16 mm para pozos alc: pintura anticorrosiva	U	8,0000	4,50	36,00	
Acero de refuerzo f'y = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior: d= 1.0 m	ML	3,5000	15,00	52,50	
SUBTOTAL O					499,36

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	760,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%	190,20
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	951,01
VALOR OFERTADO:	951,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 21 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 21
DETALLE: POZO REVISION H.S H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	5,7500	1,44
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	5,7500	11,50
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	5,7500	28,75
SUBTOTAL M					41,69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	6,00	2,78	16,68	11,5000	191,82
Categoría III	1,00	2,82	2,82	11,5000	32,43
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	11,5000	34,73
SUBTOTAL N					258,98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C= A x B	
Cercos y tapa de hf para pozo d=800mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Arena puesta en obra	M3	2,4000	12,00	28,80	
Ripio puesto en obra	M3	3,6000	12,00	43,20	
Pliego de eucalipto 4 usos	M	8,0000	0,50	4,00	
Estrilos de hierro #16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	10,0000	4,50	45,00	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Cemento portland tipo 1	KG	1.400,0000	0,14	196,00	
Agua	M3	0,9200	0,50	0,46	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior. d= 1.0 m	ML	4,0000	15,00	60,00	
SUBTOTAL O					549,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C= A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					850,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					212,52
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.062,59
VALOR OFERTADO:					1.062,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 22 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 22
DETALLE: POZO REVISION H.S H=4.25-6.40M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Vibrador de hormigon 8 hp	1,00	4,00	4,00	7,0000	28,00
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	7,0000	3,50
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	7,0000	35,00
SUBTOTAL M					66,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	6,00	2,78	16,68	15,0000	250,20
Categoría III	2,00	2,82	5,64	15,0000	84,60
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	15,0000	45,30
SUBTOTAL N					380,10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C= A x B	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	6,0000	15,00	90,00	
Agua	M3	1,2600	0,50	0,63	
Cerco y tapa de hf para pozo d=600mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Plingo de eucalipto 4 usos	M²	56,5500	0,50	28,28	
Estribos de hierro: 116 mm para pozos alc: pintura anticorrosiva	U	18,0000	4,50	72,00	
Alambre galvanizado #18	KG	0,2000	2,50	0,50	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	21,4400	1,00	21,44	
Ripio puesto en obra	M3	5,4000	12,00	64,80	
Arena puesta en obra	M3	3,6000	12,00	43,20	
Cemento portland tipo 1	KG	2.100,0000	0,14	294,00	
SUBTOTAL O					764,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C= A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.211,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					302,86
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.514,31
VALOR OFERTADO:					1.514,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 23 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 23
DETALLE: POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 750 - D.N.I 800 (TAPA CERCO H. D)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	5,0000	10,00
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	5,0000	1,25
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	5,0000	25,00
SUBTOTAL M					36,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	11,0000	122,32
Categoría III	1,00	2,82	2,82	11,0000	31,02
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	11,0000	33,22
SUBTOTAL N					186,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento portland tipo 1	KG	1.920,8800	0,14	268,92	
Arena puesta en obra	M3	3,5600	12,00	42,72	
Ripio puesto en obra	M3	5,0500	12,00	60,60	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	51,9100	1,00	51,91	
Alambre galvanizado #18	KG	0,4900	2,50	1,23	
Estribos de hierro #16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	10,0000	4,50	45,00	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	37,5000	0,50	18,75	
Cerco y tapa de hf para pozo d=600mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Agua	M3	1,2800	0,50	0,64	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	1,0000	15,00	15,00	
Tablero contrachapado "b" 15mm 4 usos	U	6,5000	15,00	127,50	
Acetle quemado	GL	12,5000	0,50	6,25	
Clavos de 2 a 8"	KG	5,0000	2,50	12,50	
Añaja eucalipto 7x7 2 usos	M	6,2500	1,00	6,25	
SUBTOTAL O					807,27
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.030,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					257,52
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.287,60
VALOR OFERTADO:					1.287,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 24 de 60

CODIGO: UNIDAD: u
RUBRO: 24
DETALLE: POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 900 - D.N.I 1000 (TAPA CERCO H. I

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Vibrador de hormigon 8 hp	0,50	4,00	2,00	5,0000	10,00
Herramienta manual	0,50	0,50	0,25	5,0000	1,25
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	5,0000	25,00
SUBTOTAL M					36,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	11,0000	122,32
Categoría III	1,00	2,82	2,82	11,0000	31,02
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	11,0000	33,22
SUBTOTAL N					186,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Aceite quemado	GL	13,5000	0,50	6,75	
Acero de refuerzo fy = 4200kg/cm2	KG	68,5300	1,00	68,53	
Agua	M3	1,5700	0,50	0,79	
Alambre galvanizado #18	KG	0,6500	2,50	1,63	
Alfajia eucalipto 7x7 2 usos	M	6,7500	1,00	6,75	
Arena puesta en obra	M3	4,3900	12,00	52,68	
Cemento portland tipo 1	KG	2.375,4800	0,14	332,57	
Cerco y tapa de hf para pozo d=600mm	U	1,0000	150,00	150,00	
Clavos de 2 a 8"	KG	5,4000	2,50	13,50	
Encofrado metalico para pozos interior y exterior d= 1.0 m	ML	1,0000	15,00	15,00	
Estribos de hierro #16 mm para pozos alc pintura anticorrosiva	U	11,0000	4,50	49,50	
Pliego de eucalipto 4 usos	M	40,5000	0,50	20,25	
Ripio puesto en obra	M3	6,2800	12,00	75,12	
Tablero contrachapado "b" 15mm 4 usos	U	9,1800	15,00	137,70	
SUBTOTAL O					930,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.153,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					288,40
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.441,98
VALOR OFERTADO:					1.441,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 25 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 25
DETALLE: EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,5000	0,75
SUBTOTAL M					0,75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	1,5000	4,17
SUBTOTAL N					4,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,23
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,15
VALOR OFERTADO:					6,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 26 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m³

RUBRO:

26

DETALLE:

RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Vibroapisonador a gasolina	1,00	4,00	4,00	0,3600	1,44
Herramienta manual	4,00	0,50	2,00	0,3600	0,72
SUBTOTAL M					2,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	0,3600	4,00
SUBTOTAL N					4,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua	M ³	0,0500	0,50	0,03	
SUBTOTAL O					0,03
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,19
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,55
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,74
VALOR OFERTADO:					7,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 27 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 27
DETALLE: ACARREO MECÁNICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Volqueta 8 m ³	1,00	25,00	25,00	0,0200	0,50
Cargadora frontal	1,00	35,00	35,00	0,0200	0,70
SUBTOTAL M					1,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador Equipo Pesado 1	1,00	3,02	3,02	0,0200	0,06
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,0200	0,06
Chofer Licencia "E"	1,00	4,16	4,17	0,0200	0,08
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,35
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,75
VALOR OFERTADO:					1,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 28 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 28
DETALLE: TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO N.I. 160MM (MAT. TRANJNST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,2000	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría I	2,00	2,78	5,56	0,2000	1,11
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,2000	0,56
SUBTOTAL N					1,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería PVC 160 mm UE alcantarillado	m	1,0000	3,81	3,81	
Lubricante	GLO.	1,0000	0,15	0,15	
SUBTOTAL O					3,96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,73
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,43
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,16
VALOR OFERTADO:					7,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 29 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

29

DETALLE:

SILLA YEE 400 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	2,00	0,50	1,00	0,3000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,5000	1,39
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
SUBTOTAL N					2,80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Silla yee 400x160mm	U	1,0000	22,00	22,00	
Pegamento tuberías plásticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
SUBTOTAL O					22,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					6,30
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31,51
VALOR OFERTADO:					31,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 30 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

30

DETALLE:

SILLA YEE 300 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,5000	0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
SUBTOTAL N					2,82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pegamento tuberías plasticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
Silla yee 300 x 160 mm	U.	1,0000	20,00	20,00	
SUBTOTAL O					20,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,18
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					5,80
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					28,98
VALOR OFERTADO:					28,98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 31 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

31

DETALLE:

SILLA YEE 700 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	2,00	0,50	1,00	1,0000	1,00
SUBTOTAL M					1,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
SUBTOTAL N					5,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pegamento tuberías plasticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
Silla yee 700 x 160 mm	U.	1,0000	25,00	25,00	
SUBTOTAL O					25,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					7,93
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					39,64
VALOR OFERTADO:					39,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 32 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

32

DETALLE:

SILLA YEE 600 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,5000	0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoria III	1,00	2,82	2,82	0,7000	1,97
Peon	1,00	2,78	2,78	0,7000	1,95
SUBTOTAL N					3,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pegamento tuberías plasticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
Silla y 600x160mm	U.	1,0000	25,00	25,00	
SUBTOTAL O					25,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					7,32
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					36,60
VALOR OFERTADO:					36,60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 33 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

33

DETALLE:

SILLA YEE 375 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	2,00	0,50	1,00	0,6000	0,60
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoria III	1,00	2,82	2,82	0,6000	1,69
Peon	1,00	2,78	2,78	0,6000	1,67
SUBTOTAL N					3,36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pegamento tuberías plasticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
Silla yee 360x160mm	U.	1,0000	20,00	20,00	
SUBTOTAL O					20,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					6,02
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					30,09
VALOR OFERTADO:					30,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 34 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

34

DETALLE:

SILLA YEE 450 X 160MM (MAT / TRAN / INST)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	2,00	0,50	1,00	0,9600	0,96
SUBTOTAL M					0,96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,9600	2,67
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,9600	2,71
SUBTOTAL N					5,38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Silla y 450x160mm	U	1,0000	22,00	22,00	
Pegamento tuberías plásticas	KG	0,0100	11,00	0,11	
SUBTOTAL O					22,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					7,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					35,56
VALOR OFERTADO:					35,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 35 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

35

DETALLE:

CAJA DOMICILIARIA H=0.60 - 1.50m CON TAPA H.A.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	1,0000	2,78
Ayudante	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
SUBTOTAL N					8,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Caja domiciliaria prefabricada con tapa h.a	U	1,0000	55,00	55,00	
SUBTOTAL O					55,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INCLUIDO EN EL PRECIO DEL MATERIAL	GLO.	1	0	0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					15,98
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					79,90
VALOR OFERTADO:					79,90

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 36 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

36

DETALLE:

EMPATE A TUBERÍA MORTERO 1:3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,2000	0,60
SUBTOTAL M					0,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,2000	3,36
Peon	1,00	2,78	2,78	1,2000	3,34
SUBTOTAL N					6,72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua	M3	0,0100	0,50	0,01	
Arena puesta en obra	M3	0,0300	12,00	0,36	
Cemento portland tipo 1	KG	15,4500	0,14	2,16	
SUBTOTAL O					2,53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					2,46
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,31
VALOR OFERTADO:					12,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 37 de 60

CODIGO:
RUBRO:
DETALLE:

37
RASANTEO DE ZANJA A MANO

UNIDAD: m²

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1000	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,1000	0,28
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
SUBTOTAL N					0,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0,76
VALOR OFERTADO:					0,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 38 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 38
DETALLE: REPLANTILLO CON HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm² e=5cm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,0000	5,00
Herramienta manual	9,00	0,50	4,50	1,0000	4,50
SUBTOTAL M					9,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	9,00	2,78	25,02	1,0000	25,02
Categoría III	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
SUBTOTAL N					33,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento portland tipo 1	KG	260,0000	0,14	36,40	
Arena puesta en obra	M ³	0,6500	12,00	7,80	
Ripio puesto en obra	M ³	0,9500	12,00	11,40	
Agua	M ³	0,2400	0,50	0,12	
SUBTOTAL O					55,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					98,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					24,73
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					123,63
VALOR OFERTADO:					123,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 39 de 60

CODIGO:
RUBRO:
DETALLE:

39
MALLA ELECTROSOLDADA 6-15

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1000	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,0660	0,19
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,0330	0,09
SUBTOTAL N					0,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla electrosoldada 6,15	M2	1,0500	6,00	6,30	
SUBTOTAL O					6,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,66
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,29
VALOR OFERTADO:					8,29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NOROCCIDENTAL,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 40 de 60

CODIGO: UNIDAD: m2
RUBRO: 40
DETALLE: ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,5000	0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
Ayudante	2,00	2,82	5,64	0,5000	2,82
SUBTOTAL N					4,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alfajia eucalipto 7x7 2 usos	M	0,2500	1,00	0,25	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	4,0000	0,50	2,00	
Acete quemado	GL	0,5000	0,50	0,25	
Clavos de 2 a 8"	KG	0,2000	2,50	0,50	
Tablero contrachapado "b" 20 mm	u.	0,3400	15,00	5,10	
SUBTOTAL O					8,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					3,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,73
VALOR OFERTADO:					15,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 41 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 41
DETALLE: HORMIGON PREMEZCLADO, fc=240 kg/cm² (incluye bomba y transporte)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
Vibrador de hormigon 8 hp	1,00	4,00	4,00	1,0000	4,00
Bomba para hormigon	1,00	5,89	5,89	1,0000	5,89
SUBTOTAL M					10,39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	1,0000	11,12
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
SUBTOTAL N					13,94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Hormigon premezclado fc=240kg/cm ² inc. aditivos	M ³	1,0000	135,00	135,00	
SUBTOTAL O					135,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					159,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					39,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					199,16
VALOR OFERTADO:					199,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 42 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m²

RUBRO:

42

DETALLE:

ENLUCIDO IMPERMEABLE

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,12	0,12	1,0000	0,12
SUBTOTAL M					0,62
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoria III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Peon	0,50	2,78	1,39	1,0000	1,39
Maestro De Obra	0,20	3,02	0,60	1,0000	0,60
SUBTOTAL N					4,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento portland tipo 1	KG	0,0200	0,14	1,26	
Arena puesta en obra	M ³	0,0200	12,00	0,24	
Agua	M ³	0,0100	0,50	0,01	
Impermeabilizante para morteros/sika 1	KG	1,0000	1,50	1,50	
SUBTOTAL O					3,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					2,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,55
VALOR OFERTADO:					10,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 43 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

43

DETALLE:

YEE PVC 200mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,3300	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,3300	0,93
Peon	1,00	2,78	2,78	0,3300	0,92
SUBTOTAL N					1,85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	GL	0,0020	55,00	0,11	
Politrípia	GL	0,0020	32,00	0,06	
Yee doble pvc 200mm- desague	U	1,0000	26,50	26,50	
SUBTOTAL O					26,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					7,17
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					35,86
VALOR OFERTADO:					35,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 44 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

M.L.:

RUBRO:

44

DETALLE:

TUBERIA PVC 75mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,3000	0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
SUBTOTAL N					1,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc 075mm	M	1,0000	2,35	2,35	
Polipega	GL	0,0010	55,00	0,06	
Polilimpia	GL	0,0010	32,00	0,03	
SUBTOTAL O					2,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,36
VALOR OFERTADO:					5,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 45 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

45

DETALLE:

CODO PVC 75mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,2700	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,2700	0,75
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,2700	0,76
SUBTOTAL N					1,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo pvc 075mm x 90a - desague	U	1,0000	1,22	1,22	
Polipega	GL	0,0012	55,00	0,07	
Polilimpia	GL	0,0012	32,00	0,04	
SUBTOTAL O					1,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,75
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,73
VALOR OFERTADO:					3,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 46 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m

RUBRO:

46

DETALLE:

TUBERIA PVC 110mm (3 m)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1500	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,1500	0,42
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,1500	0,42
SUBTOTAL N					0,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc 110mm	M	1,0000	3,05	3,05	
Polipega	GL	0,0010	55,00	0,06	
Polilimpia	GL	0,0010	32,00	0,03	
SUBTOTAL O					3,14
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,02
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,08
VALOR OFERTADO:					5,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 47 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

47

DETALLE:

VALVULA DE COMPUERTA DE 3"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,8000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,8000	2,26
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,8000	2,26
SUBTOTAL N					4,52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Valvula de compuerta e.l. 03"	U	1,0000	200,00	200,00	
SUBTOTAL O					200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INCLUIDO EN EL PRECIO DEL MATERIAL	GLO.	1	0	0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					204,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					51,23
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					256,15
VALOR OFERTADO:					256,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 48 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 48
DETALLE: REPLANTILLO CON HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm² e=5cm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,0000	5,00
Herramienta manual	9,00	0,50	4,50	1,0000	4,50
SUBTOTAL M					9,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	9,00	2,78	25,02	1,0000	25,02
Categoría III	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
SUBTOTAL N					33,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento portland tipo 1	KG	260,0000	0,14	36,40	
Arena puesta en obra	M ³	0,6500	12,00	7,80	
Ripio puesto en obra	M ³	0,9500	12,00	11,40	
Agua	M ³	0,2400	0,50	0,12	
SUBTOTAL O					55,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					98,90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					24,73
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					123,63
VALOR OFERTADO:					123,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 49 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m²

RUBRO:

49

DETALLE:

MAILLA ELECTROSOLDADA 6-15

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1000	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,0660	0,19
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,0330	0,09
SUBTOTAL N					0,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla electrosoldada 6,15	M ²	1,0500	6,00	6,30	
SUBTOTAL O					6,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,66
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,29
VALOR OFERTADO:					8,29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 50 de 60

CODIGO: UNIDAD: m2
RUBRO: 50
DETALLE: ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,5000	0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,5000	1,41
Ayudante	2,00	2,82	5,64	0,5000	2,82
SUBTOTAL N					4,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alfajia eucalipto 7x7 2 usos	M	0,2500	1,00	0,25	
Pingo de eucalipto 4 usos	M	4,0000	0,50	2,00	
Acete quemado	GL	0,5000	0,50	0,25	
Clavos de 2 a 8"	KG	0,2000	2,50	0,50	
Tablero contrachapado "b" 20 mm	u.	0,3400	15,00	5,10	
SUBTOTAL O					8,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					3,15
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,73
VALOR OFERTADO:					15,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 51 de 60

CODIGO: UNIDAD: m³
RUBRO: 51
DETALLE: HORMIGON PREMEZCLADO, fc=240 kg/cm² (incluye bomba y transporte)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
Vibrador de hormigon 8 hp	1,00	4,00	4,00	1,0000	4,00
Bomba para hormigon	1,00	5,89	5,89	1,0000	5,89
SUBTOTAL M					10,39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	1,0000	11,12
Categoría III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
SUBTOTAL N					13,94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Hormigon premezclado fc=240kg/cm ² inc. aditivos	M ³	1,0000	135,00	135,00	
SUBTOTAL O					135,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					159,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					39,83
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					199,16
VALOR OFERTADO:					199,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 52 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m²

RUBRO:

52

DETALLE:

ENLUCIDO IMPERMEABLE

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,12	0,12	1,0000	0,12
SUBTOTAL M					0,62
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoria III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Peon	0,50	2,78	1,39	1,0000	1,39
Maestro De Obra	0,20	3,02	0,60	1,0000	0,60
SUBTOTAL N					4,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento portland tipo 1	KG	0,0200	0,14	1,26	
Arena puesta en obra	M ³	0,0200	12,00	0,24	
Agua	M ³	0,0100	0,50	0,01	
Impermeabilizante para morteros/sika 1	KG	1,0000	1,50	1,50	
SUBTOTAL O					3,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					2,11
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,55
VALOR OFERTADO:					10,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 53 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

53

DETALLE:

YEE PVC 200mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,3300	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,3300	0,93
Peon	1,00	2,78	2,78	0,3300	0,92
SUBTOTAL N					1,85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Polipega	GL	0,0020	55,00	0,11	
Politrípia	GL	0,0020	32,00	0,06	
Yee doble pvc 200mm- desague	U	1,0000	26,50	26,50	
SUBTOTAL O					26,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28,69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					7,17
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					35,86
VALOR OFERTADO:					35,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 54 de 60

CODIGO:
RUBRO:
DETALLE:

54
TUBERIA PVC 75mm

UNIDAD: M.L.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,3000	0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,3000	0,85
SUBTOTAL N					1,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc 075mm	M	1,0000	2,35	2,35	
Polipega	GL	0,0010	55,00	0,06	
Polilimpia	GL	0,0010	32,00	0,03	
SUBTOTAL O					2,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,36
VALOR OFERTADO:					5,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 55 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

55

DETALLE:

CODO PVC 75mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,2700	0,14
SUBTOTAL M					0,14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1,00	2,78	2,78	0,2700	0,75
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,2700	0,76
SUBTOTAL N					1,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo pvc 075mm x 90a - desague	U	1,0000	1,22	1,22	
Polipega	GL	0,0012	55,00	0,07	
Polilimpia	GL	0,0012	32,00	0,04	
SUBTOTAL O					1,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					0,75
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,73
VALOR OFERTADO:					3,73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 56 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

m

RUBRO:

56

DETALLE:

TUBERIA PVC 110mm (3 m)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,1500	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,1500	0,42
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,1500	0,42
SUBTOTAL N					0,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc 110mm	M	1,0000	3,05	3,05	
Polipega	GL	0,0010	55,00	0,06	
Polilimpia	GL	0,0010	32,00	0,03	
SUBTOTAL O					3,14
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					1,02
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,08
VALOR OFERTADO:					5,08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 57 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

57

DETALLE:

VALVULA DE COMPUERTA DE 3"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	0,8000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,8000	2,26
Categoría III	1,00	2,82	2,82	0,8000	2,26
SUBTOTAL N					4,52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Valvula de compuerta e.l. 03"	U	1,0000	200,00	200,00	
SUBTOTAL O					200,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
INCLUIDO EN EL PRECIO DEL MATERIAL	GLO.	1	0	0	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					204,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					51,23
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					256,15
VALOR OFERTADO:					256,15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 58 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

58

DETALLE:

CONO DE SEÑALIZACION VIAL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	1,00	2,82	2,82	0,1000	0,28
SUBTOTAL N					0,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cono señalización vial	U	1,0000	20,00	20,00	
SUBTOTAL O					20,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					5,07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25,35
VALOR OFERTADO:					25,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 59 de 60

CODIGO:

UNIDAD:

u

RUBRO:

59

DETALLE:

CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante	2,00	2,82	5,64	1,0000	5,64
SUBTOTAL N					5,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cinta reflectiva - rollo 3" x 200 pies (con leyenda)	RLL.	1,0000	50,00	50,00	
SUBTOTAL O					50,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					55,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					13,91
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					69,55
VALOR OFERTADO:					69,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE,
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE RIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

Hoja 60 de 60

CODIGO: UNIDAD: m
RUBRO: 60
DETALLE: PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Herramienta manual	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C= A x B	R	D= C x R
Peon	4,00	2,78	11,12	1,0000	11,12
Ayudante	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Categoria III	1,00	2,82	2,82	1,0000	2,82
Maestro De Obra	1,00	3,02	3,02	1,0000	3,02
SUBTOTAL N					19,78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Viga de eucalipto 14x12cm	M	0,2500	8,00	2,00	
Clavos de 2 a 8"	KG	0,1000	2,50	0,25	
Tabla dura de encofrado cepillada 0,30m2 usos	M	4,0000	0,40	1,60	
SUBTOTAL O					3,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 25,00%					6,03
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					30,16
VALOR OFERTADO:					30,16

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA.
15/octubre/2013

FIRMA

6.3 PRESUPUESTO

CONSTRUCTORA LEVALDES HIDRÁULICO

PROYECTO: ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE, EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE PIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

ELABORADO POR: DEPARTAMENTO TECNICO

UBICACION : PIFO

FECHA :15/octubre/2013

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

COL.1	COL.2	COL.3	COD.ESP	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
	1				RED PRINCIPAL				
1		...		500002	REPLANTEO Y NIVELACION	m	3.225,40	0,79	2.548,07
2		...		500039	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)	m3	3.170,02	3,59	11.380,37
3		...		500040	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99 m(EN TIERRA)	m3	1.042,97	5,38	5.611,18
4		...		500041	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00 m(EN TIERRA)	m3	2.552,89	5,73	14.628,06
5		...		500065	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	2.592,76	0,76	1.970,50
6		...		500150	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m2	6.029,79	15,51	93.522,04
7		...		506496	CAMA DE ARENA	m3	129,64	18,69	2.422,97
8		...		507493	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 300MM (MAT. TRANS. INST)	m	340,36	19,95	6.790,18
9		...		509226	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 375MM (MAT. TRANS. INST)	m	270,75	55,64	15.064,53
10		...		507989	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 450MM (MAT. TRANS. INST)	m	560,08	50,91	28.513,67
11		...		507682	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 600MM (MAT. TRANS. INST)	m	674,00	79,54	53.609,96
12		...		508364	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 750MM (MAT. TRANS. INST)	m	450,24	82,49	37.140,30
13		...		507685	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 900MM (MAT. TRANS. INST)	m	76,84	118,69	9.120,14
14		...		500067	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	2.952,20	7,74	22.850,03
15		...		500124	ACARREO MECANICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)	m3	220,00	1,75	385,00
16		...		503005	POZO REVISION H.S H=0.00-1.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	23,00	549,08	12.628,84
17		...		503006	POZO REVISION H.S H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	8,00	643,90	5.151,20
18		...		503007	POZO REVISION H.S H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	2,00	733,80	1.467,60
19		...		503014	POZO REVISION H.S H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	2,00	843,28	1.686,56
20		...		503008	POZO REVISION H.S H=3.26-3.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1,00	951,01	951,01
21		...		503009	POZO REVISION H.S H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1,00	1.062,59	1.062,59
22		...		503015	POZO REVISION H.S H=4.25-6.40M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1,00	1.514,31	1.514,31
23		...		507944	POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 750 - D.N.I 800 (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	9,00	1.287,60	11.588,40
24		...		507945	POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 900 - D.N.I 1000 (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	4,00	1.441,98	5.767,92
	2				CONEXIONES				0,00
25		...		500016	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)	m3	1.558,20	6,15	9.582,93
26		...		500067	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3	1.535,00	7,74	11.880,90
27		...		500124	ACARREO MECANICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)	m3	23,20	1,75	40,60
28		...		507297	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 160MM (MAT. TRANS. INST)	m	735,00	7,16	5.262,60
29		...		502957	SILLA YEE 400 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25,00	31,51	787,75
30		...		502977	SILLA YEE 300 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25,00	28,98	724,50
31		...		502979	SILLA YEE 700 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25,00	39,64	991,00
32		...		502983	SILLA YEE 600 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10,00	36,60	366,00
33		...		502978	SILLA YEE 375 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10,00	30,09	300,90
34		...		502986	SILLA YEE 450 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10,00	35,56	355,60
35		...		503031	CAJA DOMICILIARIA H=0.60 - 1.50m CON TAPA H.A	u	105,00	79,90	8.389,50
36		...		503084	EMPATE A TUBERIA MORTERO 1:3	u	105,00	12,31	1.292,55
37		...		500065	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	239,20	0,76	181,79
	3				PLANTA DE TRATAMIENTO DESCARGA 1				0,00
38		...		506489	REPLANTILLO CON HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2 e=5cm	m3	24,89	123,63	3.077,15
39		...		500166	MALLA ELECTROSOLDADA 6-15	m2	170,00	8,29	1.409,30
40		...		509183	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS	m2	578,00	15,73	9.091,94
41		...		500291	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=240 kg/cm2 (incluye bomba y transporte)	m3	278,00	199,16	55.366,48

42		...	500740	ENLUCIDO IMPERMEABLE	m2	796,00	10,55	8.397,80
43		...	502946	YEE PVC 200mm	u	1,00	35,86	35,86
44		...	502910	TUBERIA PVC 75mm	M.L.	130,00	5,36	696,80
45		...	502920	CODO PVC 75mm	u	18,00	3,73	67,14
46		...	502911	TUBERIA PVC 110mm (3 m)	m	1,00	5,08	5,08
47		...	501668	VALVULA DE COMPUERTA DE 3"	u	2,00	256,15	512,30
	4			PLANTA DE TRATAMIENTO DESCARGA 2				0,00
48		...	506489	REPLANTILLO CON HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2 e=5cm	m3	24,89	123,63	3.077,15
49		...	500166	MALLA ELECTROSOLDADA 6-15	m2	170,00	8,29	1.409,30
50		...	509183	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS	m2	578,00	15,73	9.091,94
51		...	500291	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=240 kg/cm2 (incluye bomba y transporte)	m3	278,00	199,16	55.366,48
52		...	500740	ENLUCIDO IMPERMEABLE	m2	796,00	10,55	8.397,80
53		...	502946	YEE PVC 200mm	u	1,00	35,86	35,86
54		...	502910	TUBERIA PVC 75mm	M.L.	130,00	5,36	696,80
55		...	502920	CODO PVC 75mm	u	18,00	3,73	67,14
56		...	502911	TUBERIA PVC 110mm (3 m)	m	1,00	5,08	5,08
57		...	501668	VALVULA DE COMPUERTA DE 3"	u	2,00	256,15	512,30
	5			TRABAJOS VARIOS				0,00
58		...	500706	CONO DE SEÑALIZACION VIAL	u	150,00	25,35	3.802,50
59		...	500707	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	100,00	69,55	6.955,00
60		...	503089	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	150,00	30,16	4.524,00
					TOTAL:-			560.133,25

SON :QUINIENTOS SESENTA MIL CIENTO TREINTA Y TRES dolares VEINTE Y CINCO centavos

6.4 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

OBRA: ESTUDIO DE DRENAJE DE UN TRAMO DE LA AMPLIACION DE LA CARRETERA PANAMERICANA NORTE, EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE PIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS
EN LA PARTE QUE CRUZA LA PARROQUIA DE PIFO Y SUS BARRIOS ALEDAÑOS

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
1		RED PRINCIPAL				347.375,43					
		REPLANTEO Y NIVELACION	m	3.225,40	0,79	2.548,07	2.548,07				
						3.225,40					
						100					
		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)	m ³	3.170,02	3,59	11.380,37		2.845,09	2.845,09	2.845,09	2.845,09
								792,51	792,51	792,51	792,51
								25	25	25	25
		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99 m(EN TIERRA)	m ³	1.042,97	5,38	5.611,18		1.402,80	1.402,80	1.402,80	1.402,80
								260,74	260,74	260,74	260,74
								25	25	25	25
		EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00 m(EN TIERRA)	m ³	2.552,89	5,73	14.628,06		3.657,02	3.657,02	3.657,02	3.657,02
								638,22	638,22	638,22	638,22
								25	25	25	25
		RASANTEO DE ZANJA A MANO	m ²	2.592,76	0,76	1.970,50		492,63	492,63	492,63	492,63
								648,19	648,19	648,19	648,19
								25	25	25	25
		ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m ²	6.029,79	15,51	93.522,04		23.380,51	23.380,51	23.380,51	23.380,51
								1.507,45	1.507,45	1.507,45	1.507,45
								25	25	25	25
		CAMA DE ARENA	m ³	129,64	18,69	2.422,97		605,74	605,74	605,74	605,74
								32,41	32,41	32,41	32,41
								25	25	25	25
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 300MM (MAT. TRANS. INST)	m	340,36	19,95	6.790,18				3.395,09	3.395,09
										170,18	170,18
										50	50
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 375MM (MAT. TRANS. INST)	m	270,75	55,64	15.064,53				15.064,53	
										270,75	
										100	
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 450MM (MAT. TRANS. INST)	m	560,08	50,91	28.513,67			28.513,67		
									560,08		
									100		
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 600MM (MAT. TRANS. INST)	m	674	79,54	53.609,96			53.609,96		
									674		
									100		
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 750MM (MAT. TRANS. INST)	m	450,24	82,49	37.140,30		37.140,30			
								450,24			
								100			
		SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA DE PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 900MM (MAT. TRANS. INST)	m	76,84	118,69	9.120,14		9.120,14			
								76,84			
								100			
		RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m ³	2.952,20	7,74	22.850,03		5.712,51	5.712,51	5.712,51	5.712,51

										738,05	738,05	738,05	738,05
										25	25	25	25
		ACARREO MECÁNICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)	m³	220	1,75	385				96,25	96,25	96,25	96,25
										55	55	55	55
										25	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=0.00-1.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	23	549,08	12.628,84				6.314,42	3.157,21	3.157,21	3.157,21
										11,5	5,75	5,75	5,75
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	8	643,9	5.151,20				2.575,60	1.287,80	1.287,80	1.287,80
										4	2	2	2
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	2	733,8	1.467,60				733,8	366,9	366,9	366,9
										1	0,5	0,5	0,5
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	2	843,28	1.686,56				843,28	421,64	421,64	421,64
										1	0,5	0,5	0,5
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=3.26-3.75M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1	951,01	951,01				475,51	237,75	237,75	237,75
										0,5	0,25	0,25	0,25
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=3.76-4.25M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1	1.062,59	1.062,59				531,3	265,65	265,65	265,65
										0,5	0,25	0,25	0,25
										50	25	25	25
		POZO REVISION H.S H=4.25-6.40M (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	1	1.514,31	1.514,31				757,16	378,58	378,58	378,58
										0,5	0,25	0,25	0,25
										50	25	25	25
		POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 750 - D.N.I 800 (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	9	1.287,60	11.588,40							11.588,40
													9
													100
		POZO REVISION TIPO CAJON PARA TUBERIA De D.N.I 900 - D.N.I 1000 (TAPA CERCO H. DUCTIL Y PELDAÑOS)	u	4	1.441,98	5.767,92							5.767,92
													4
													100
2		CONEXIONES				40.156,62							
		EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00 - 2.75m (EN TIERRA)	m³	1.558,20	6,15	9.582,93					4.791,47	4.791,47	4.791,47
											779,1	779,1	779,1
											50	50	50
		RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m³	1.535,00	7,74	11.880,90					5.940,45	5.940,45	5.940,45
											767,5	767,5	767,5
											50	50	50
		ACARREO MECÁNICO HASTA 1km (carga, transporte, volteo)	m³	23,2	1,75	40,6					20,3	20,3	20,3
											11,6	11,6	11,6
											50	50	50
		TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I 160MM (MAT. TRAN.INST)	m	735	7,16	5.262,60					2.631,30	2.631,30	2.631,30
											367,5	367,5	367,5
											50	50	50

	SILLA YEE 400 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25	31,51	787,75				393,88	393,88
									12,5	12,5
									50	50
	SILLA YEE 300 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25	28,98	724,5				362,25	362,25
									12,5	12,5
									50	50
	SILLA YEE 700 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	25	39,64	991				495,5	495,5
									12,5	12,5
									50	50
	SILLA YEE 600 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10	36,6	366				183	183
									5	5
									50	50
	SILLA YEE 375 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10	30,09	300,9				150,45	150,45
									5	5
									50	50
	SILLA YEE 450 X 160MM (MAT / TRAN / INST)	u	10	35,56	355,6				177,8	177,8
									5	5
									50	50
	CAJA DOMICILIARIA H=0.60 - 1.50m CON TAPA H.A	u	105	79,9	8.389,50				4.194,75	4.194,75
									52,5	52,5
									50	50
	EMPATE A TUBERÍA MORTERO 1:3	u	105	12,31	1.292,55				646,28	646,28
									52,5	52,5
									50	50
	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	239,2	0,76	181,79				90,9	90,9
									119,6	119,6
									50	50
3	PLANTA DE TRATAMIENTO DESCARGA 1				78.659,85					
	REPLANTILLO CON HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2 e=5cm	m3	24,89	123,63	3.077,15				3.077,15	
									24,89	
									100	
	MALLA ELECTROSOLDADA 6-15	m2	170	8,29	1.409,30				1.409,30	
									170	
									100	
	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MUROS	m2	578	15,73	9.091,94				9.091,94	
									578	
									100	
	HORMIGON PREMEZCLADO f'c=240 kg/cm2 (incluye bomba y transporte)	m3	278	199,16	55.366,48				55.366,48	
									278	
									100	
	ENLUCIDO IMPERMEABLE	m2	796	10,55	8.397,80				8.397,80	
									796	
									100	
	YEE PVC 200mm	u	1	35,86	35,86				35,86	

5	TRABAJOS VARIOS				15.281,50					
	CONO DE SEÑALIZACION VIAL	u	150	25,35	3.802,50	760,5	760,5	760,5	760,5	760,5
						30	30	30	30	30
						20	20	20	20	20
	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	u	100	69,55	6.955,00	1.391,00	1.391,00	1.391,00	1.391,00	1.391,00
						20	20	20	20	20
						20	20	20	20	20
	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	150	30,16	4.524,00		1.131,00	1.131,00	1.131,00	1.131,00
							37,5	37,5	37,5	37,5
							25	25	25	25
560.133,25										
MONTO PARCIAL						4.699,57	87.735,48	135.829,72	164.788,35	167.080,14
PORCENTAJE PARCIAL						0,84	15,66	24,25	24,42	29,83
MONTO ACUMULADO						4.699,57	92.435,05	228.264,77	393.053,12	560.133,25
PORCENTAJE ACUMULADO						0,84	16,5	40,75	65,17	95,00

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La nueva red de alcantarillado que se construirá en un tramo de la ampliación de la carretera panamericana norte, en la parte que cruza la parroquia de Pifo y sus barrios aledaños será de tipo combinado por razones técnicas, económicas y ambientales.
- La nueva red de recolección de las aguas lluvias y servidas se diseñó con tuberías plásticas PVC (junta elastomérica) para alcantarillado fabricadas bajo la Norma NTE: INEN 2059-2004, los mismos que garantizan propiedades físicas y mecánicas superiores a las tuberías de hormigón.
- Este sistema de alcantarillado combinado cuenta con un separador de caudales que permite tratar las aguas servidas, se eligió realizar este tratamiento mediante tanques sépticos, el cual resulta conveniente tanto en la construcción, operación, costo y mantenimiento. Obteniendo que las aguas servidas tengan el respectivo tratamiento antes de ser descargadas al cuerpo receptor.
- La construcción de este proyecto permitirá mejorar la calidad de vida en los habitantes, elevar la plusvalía de los predios, mejorar el nivel de empleo en la zona, y ayudara a cuidar el medio ambiente.

- El presupuesto del sistema de alcantarillado combinado y el tratamiento de aguas servidas cubre en su totalidad el área del proyecto.

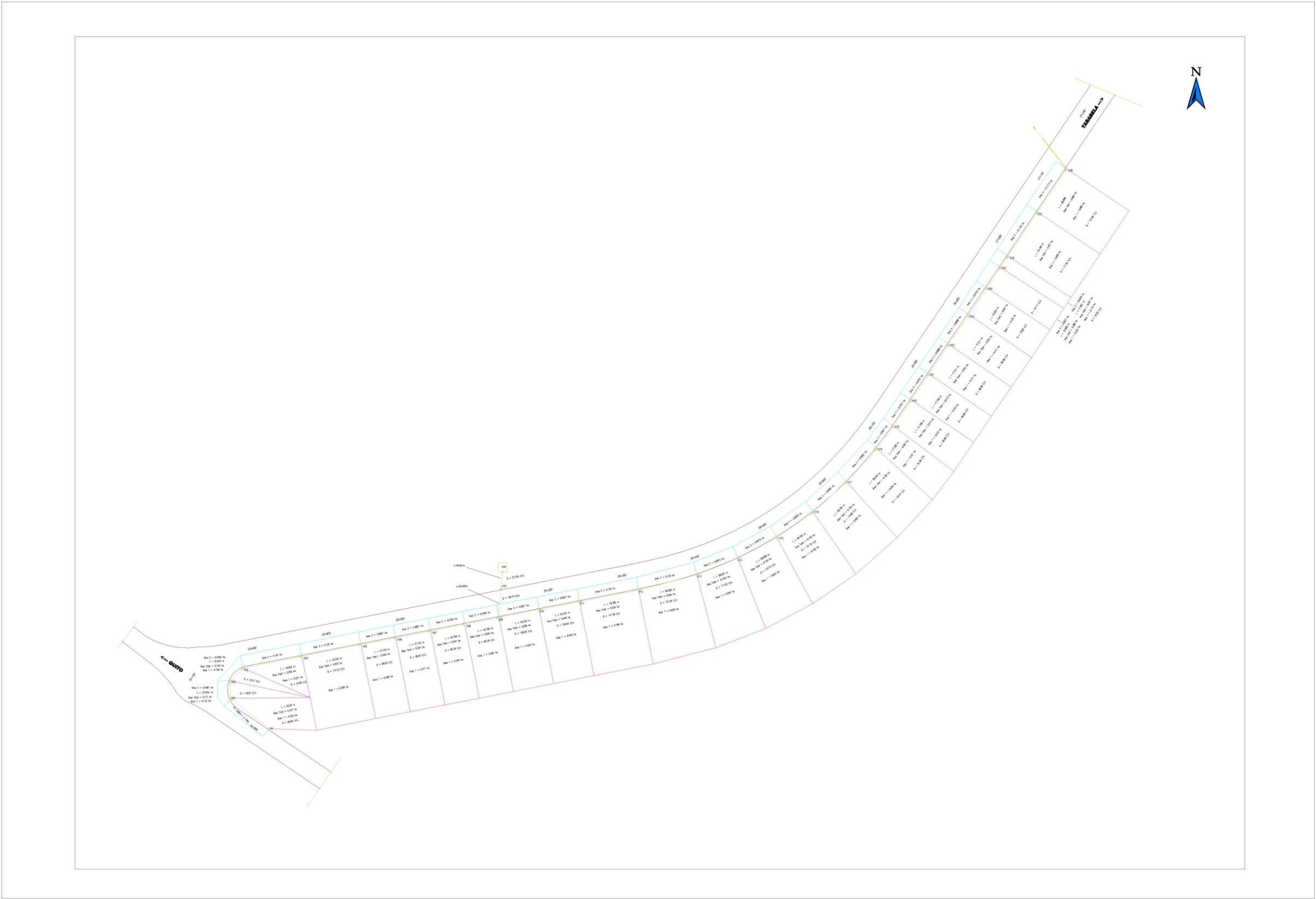
7.2 RECOMENDACIONES

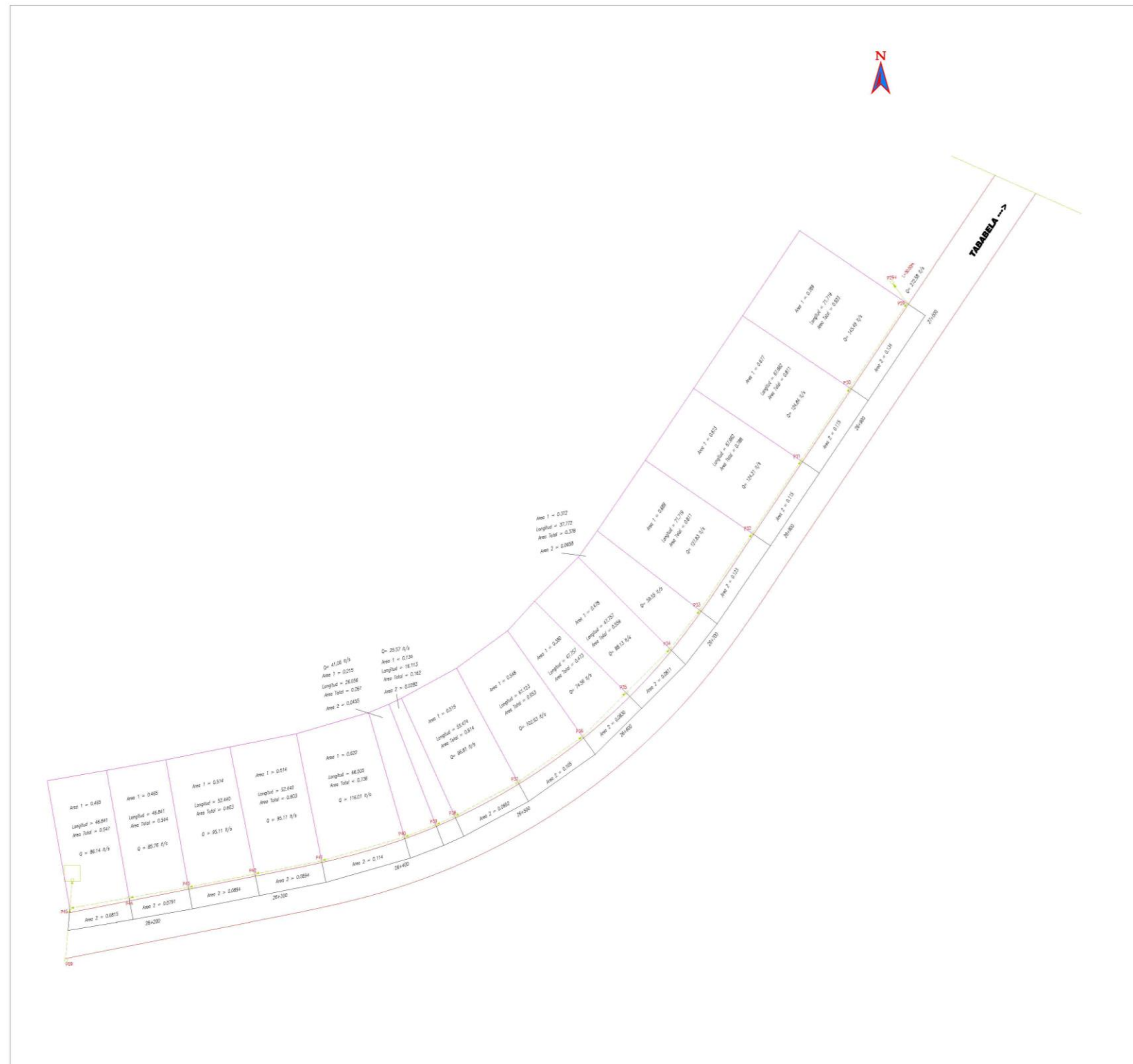
- Se debe tomar muy en cuenta las medidas de seguridad durante la etapa de construcción para evitar que se produzcan accidentes y malestar en la población.
- Se supervisará atentamente el acoplamiento de tuberías con uniones elastoméricas, para evitar infiltraciones.
- Se realizarán ensayos de densidad al momento de rellenar la zanja para evitar que existan asentamientos en el futuro.
- Al momento de realizar las excavaciones se deberá mojar este material para evitar que el polvo cause molestia tanto a los pobladores como a los trabajadores que se encuentren en la obra.
- Al finalizar cada tramo, se deberá realizar una limpieza de los mismos, debido a que se puede encontrar material de construcción, el cual puede obstruir el flujo de las aguas.
- El tanque séptico se debe inspeccionar por personas capacitadas por lo menos una vez al año y su mantenimiento se realizará sacando los lodos con una bomba.
- Se debe realizar una limpieza en los pozos de revisión, para permitir que el sistema funcione correctamente, ya que en caso contrario las

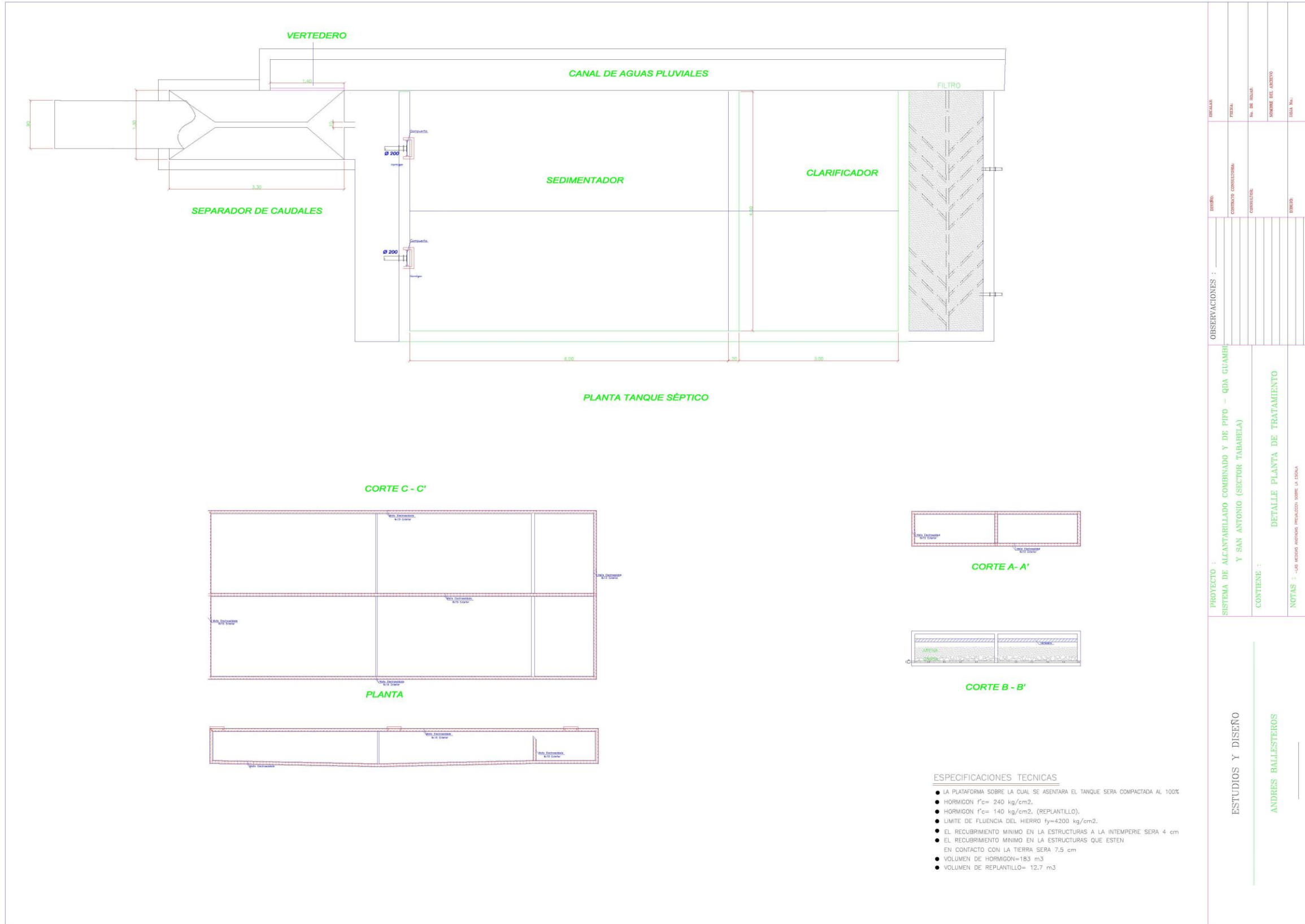
tuberías podrían taparse y las aguas residuales podrían brotar por los pozos.

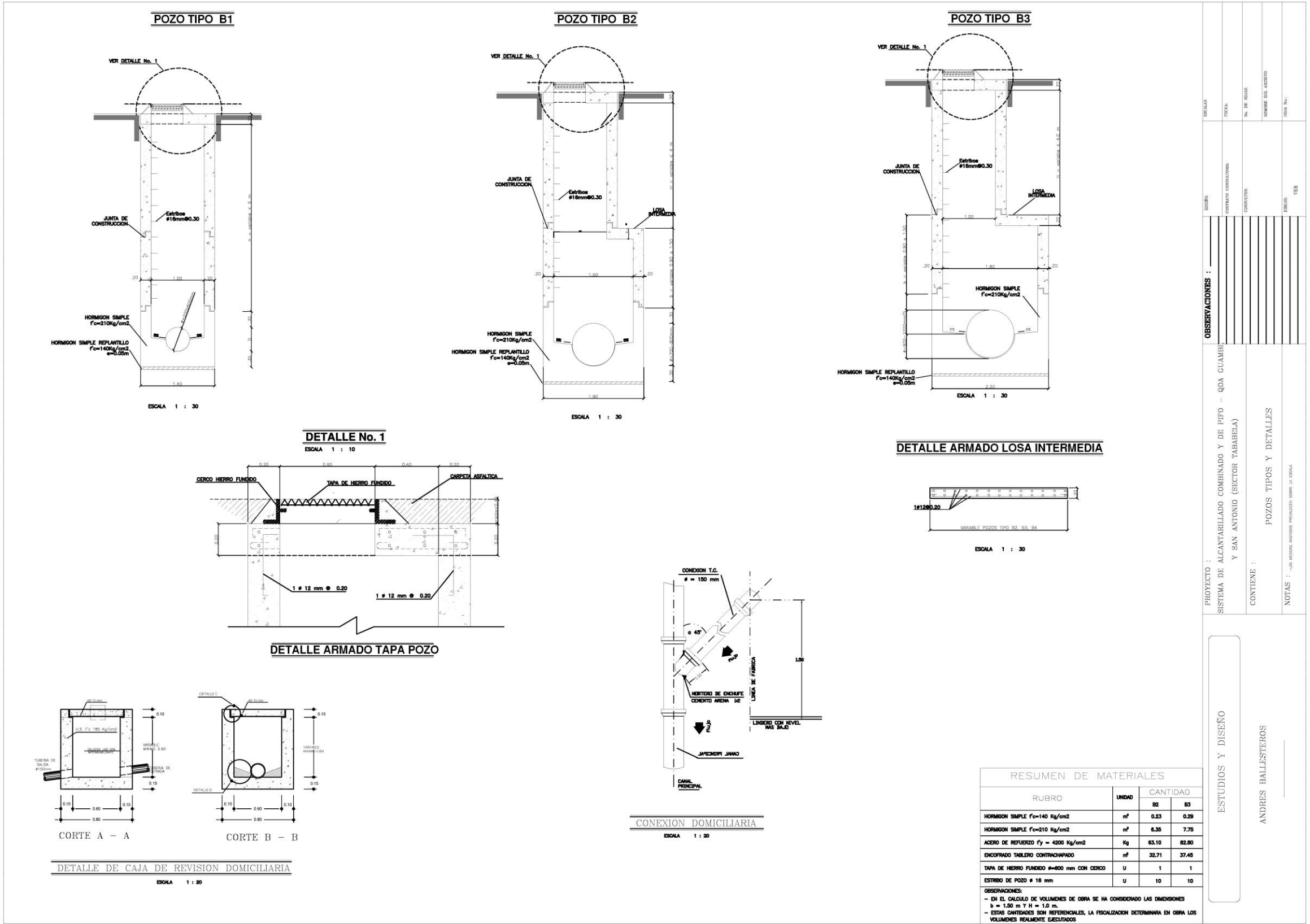
- Se recomienda usar las especificaciones técnicas de construcción y materiales que se proponen en este estudio.
- Las autoridades de la parroquia deberán ser las encargadas de la administración y mantenimiento del proyecto con la colaboración de la población mediante campañas de buen uso del sistema de alcantarillado para así garantizar la vida útil del proyecto.

ANEXOS







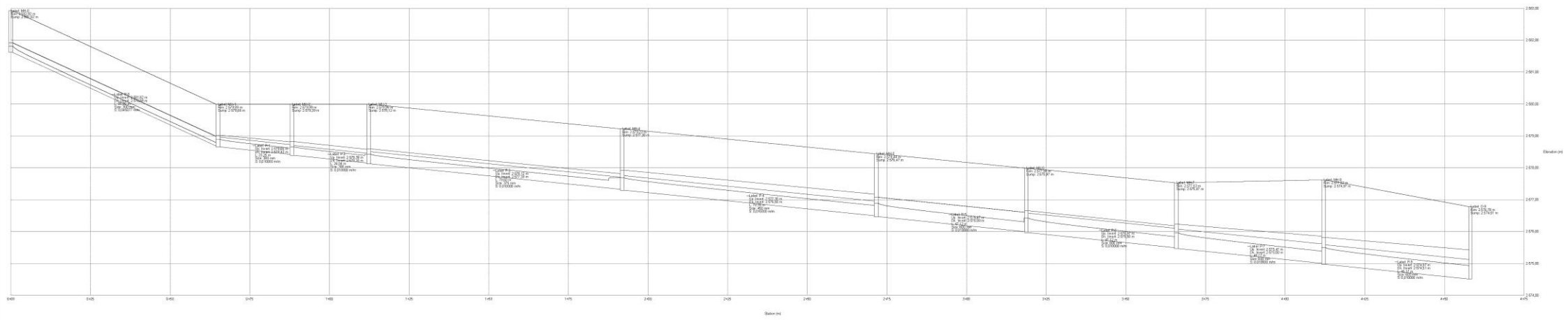


PROYECTO :	SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y DE PIFO - QDA CUAMBI Y SAN ANTONIO (SECTOR TABABELA)
CONTIENE :	POZOS TIPOS Y DETALLES
NOTAS :	- LOS VOLUMENES ANEXOS REALIZADOS SOBRE LA ESCALA
ESTUDIOS Y DISEÑO	ANDRES BALLESTEROS

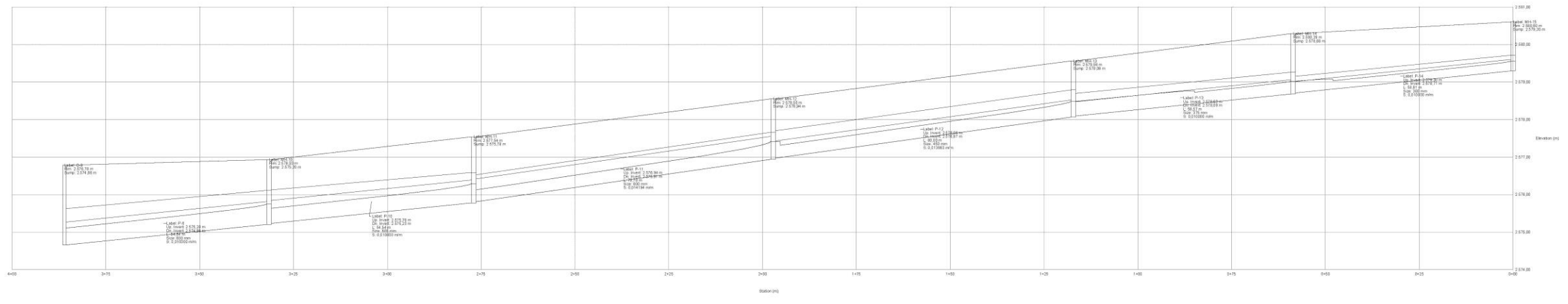
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	
		B2	B3
HORMIGON SIMPLE $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$	m ³	0.23	0.29
HORMIGON SIMPLE $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$	m ³	6.35	7.75
ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	Kg	63.10	82.80
ENCORNADO TABLERO CONTRACHAPADO	m ²	32.71	37.45
TAPA DE HIERRO FUNDIDO $\phi=600 \text{ mm}$ CON CERCO	U	1	1
ESTRIBO DE POZO $\phi 16 \text{ mm}$	U	10	10

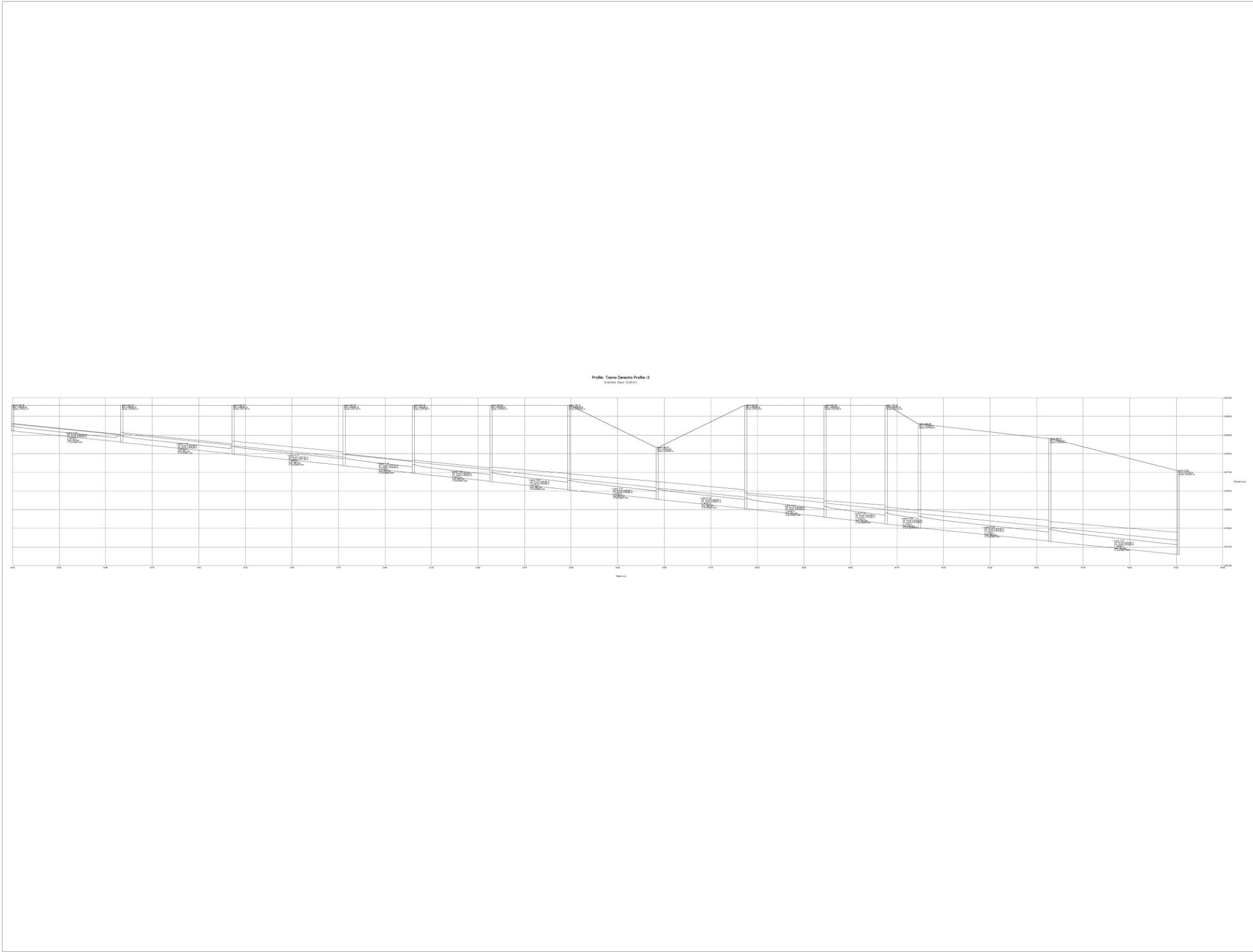
OBSERVACIONES:
 - EN EL CALCULO DE VOLUMENES DE OBRA SE HA CONSIDERADO LAS DIMENSIONES $b = 1.50 \text{ m}$ Y $H = 1.0 \text{ m}$.
 - ESTOS CANTIDADES SON REFERENCIALES, LA REALIZACION DETERMINARA EN OBRA LOS VOLUMENES REALMENTE EJECUTADOS.

Perfil: Tramo derecho Perfil 1
Seccion: Base (0.00 m)

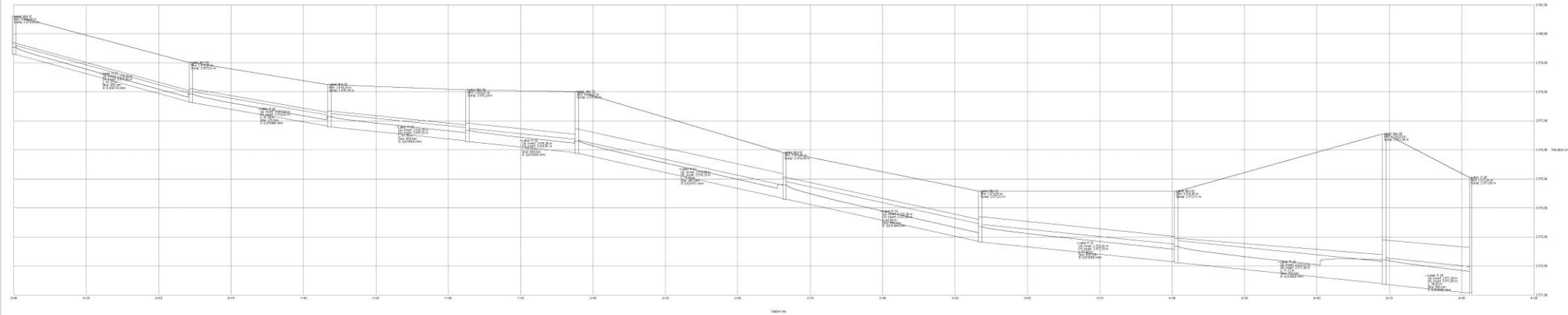


Profile: Tramo Derecho Profile 2
Scenario: Base (0.00 yr)

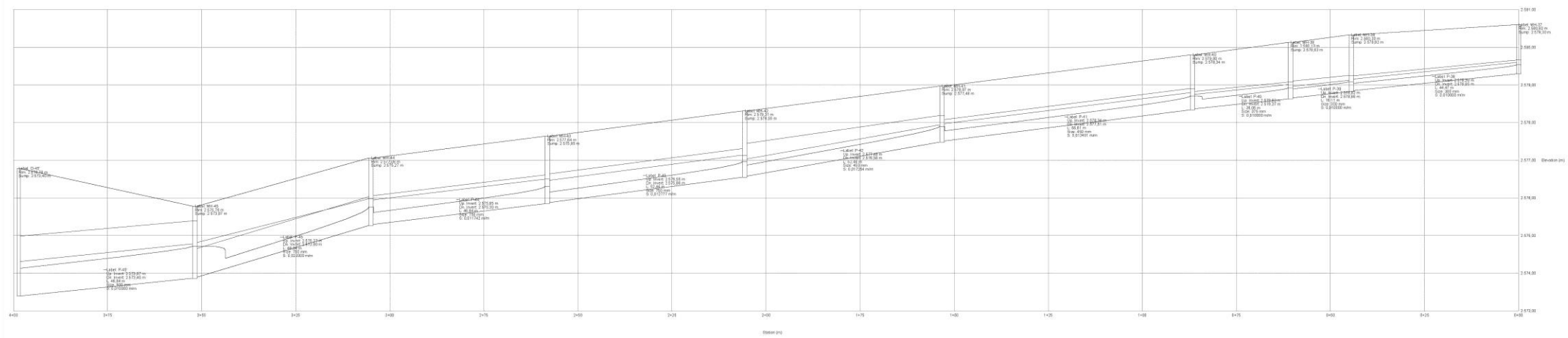




Profil: Profile - Parte 1201
Stereon: Stereon 21/01/10



Profile: Profile - 1
Scenario: Base (0.00 hr)



BIBLIOGRAFIA

- ✓ Burbano O, Guillermo. *Criterios básicos de diseño para sistemas de agua potable y alcantarillado*. PUCE , Quito , 1993.
- ✓ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.
- ✓ Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, EX -IEOS. *Normas para estudio y diseño de agua potables y disposición de aguas residuales mayores a 1000 habitantes*, Quito, 1986.
- ✓ Guerrero Torres Raúl. *Manual de tratamiento de aguas*. México DF, editorial Limusa, 1964.
- ✓ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. *Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos*. Lima, 2003.
- ✓ Conesa , Vicente. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. España , ediciones mundi-prensa , 2000.