PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN DE GRADO

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA PARROQUIA DE CHANTACO, DEL CANTÓN LOJA, PROVINCIA DE LOJA.

AUTOR:

JORGE ROBERTO VERDESOTO PAZMIÑO

QUITO – 2013

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer infinitamente a Dios por permitirme culminar mi carrera universitaria y por brindarme la oportunidad de haber nacido en un hogar maravilloso lleno de todo lo sublime, impartido por mis papacitos a quienes entrego cada uno de mis pensamientos y alegrías.

A mis adorados hijos y a mi querida esposa que con su dulzura y cariño han sabido sembrar en mi ser esa voluntad y espíritu de superación.

A mis hermanos que han estado junto a mí en cada momento de la vida, apoyándome e impulsándome a lograr mis objetivos.

A mis compañeros y amigos, en especial al Ing. Gustavo Yánez por haber confiado en mí , y que ha sabido guiarme en todo lo necesario.

A mis queridos profesores y personal administrativo de esta facultad, que me han brindado esa amistad tan sincera y su apoyo permanente.

Al Ilustre Municipio de Loja por la ayuda que me dio para poder culminar este proyecto.

Tabla de contenidos

RESUMEN ..... **vii**

CAPITULO 1 ..... **1**

GENERALIDADES **1**

1.1 Introducción 1

1.2 Objetivo y Alcance 2

1.2.1 Objetivo 2

1.2.2 Alcance 2

1.3 Descripción General de la Zona 3

1.3.1 Situación Geográfica 3

1.3.2 Situación Socioeconómica. 6

CAPITULO 2 ..... **10**

INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS DE CAMPO **10**

2.1 Objetivo y Alcance 10

2.2 Hidrología 10

2.2.1 Intensidades de Lluvias 11

2.2.2 Precipitación: 14

2.3 Climatología 17

2.4 Estudios Topográficos 17

2.4.1 Planimetría del Área 18

2.4.2 Altimetría del Área. 18

2.5 Geología del sector 18

2.5.1 Geología Regional 18

CAPITULO 3 ..... **20**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.... 20

3.1 Disposiciones Generales..... 20

3.2 Disposiciones Específicas.- 21

3.3 Bases de Diseño..... 21

3.3.1 Período de Diseño..... 21

3.3.2 Áreas Tributarias..... 21

3.3.3 Precipitación 22

3.3.4 Caudal de Aguas Lluvias 23

3.3.6 Tiempo de concentración (Tc)..... 25

3.3.7 Período de retorno..... 25

3.3.8 Diámetro y capacidad 26

3.3.9 Velocidad..... 26

3.3.10 Descargas..... 27

3.4 Hidráulica del sistema alcantarillado 27

3.4.1 Recomendaciones para el Diseño de Red de Alcantarillado Pluvial. 27

CAPITULO 4..... 30

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 30

4.1 Características Físicas Ambientales 30

4.2 Necesidades de Evaluación de los Impactos 31

4.3 Determinación y Evaluación en el Sistema de Alcantarillado 31

4.3.1 Bases de Diseño..... 31

4.3.2 Metodología de Evaluación. 32

4.3.3 Factores Ambientales..... 32

4.3.3.1 Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado..... 33

4.3.3.2. Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento..... 35

4.3.3.3 Impactos Positivos durante la construcción 36

4.3.3.4 Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento 36

4.4 Medidas de mitigación. 37

4.4.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución 37

4.4.1.1 Medio físico 38

4.4.1.2 Medio biológico 39

4.4.1.4 Plan de Manejo Ambiental 41

4.4.1.5 Contenido del plan de manejo 42

CAPITULO 5 59

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES 59

5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción. 59

5.1.1 Replanteo y nivelación 59

5.1.2 Desbroce, limpieza y desbosque 60

5.1.3 Excavaciones 62

5.2 Especificaciones Técnicas de Materiales 85

CAPITULO 6 136

PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA. 136

6.1 Componentes de Precios Unitarios 136

6.2 Costos básicos de los materiales y mano de obra 137

6.3 Análisis de precios Unitarios 137

6.4 Cronograma de Ejecución 139

CAPITULO 7 159

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 159

7.1 Conclusiones 159

7.2 Recomendaciones 159

ANEXOS 161

RESUMEN

Este estudio se ha realizado como parte de la disertación de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Civil en la PUCE.

El proyecto consiste en realizar un diseño en base a la situación real del lugar, a las necesidades que tiene la sociedad que en él habita, a la proyección que puede tener la población a un futuro no muy lejano, basándonos las recomendaciones técnicas y económicas , que nos brinda la Ingeniería Hidráulica y la Ingeniería Sanitaria , así por los datos que cada municipio local de las encuestas y censos correspondientes de la población.

El proyecto se halla localizado en la parroquia de Chantaco, en la provincia de Loja, que como tal presenta muchas limitaciones en cuanto sus necesidades primordiales para impulsar su desarrollo.

Considero que uno de los objetivos primordiales en la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, es preparar a los estudiantes, de tal manera que estén en plena capacidad de diseñar, realizar los cálculos y elaborar los planos para ejecución de un proyecto de esta índole.

El área del proyecto es de 24 ha alberga actualmente a 1.300 habitantes aproximadamente.

El tipo de tubería tradicionalmente empleado en la construcción de alcantarillado es el de hormigón simple o armado, ventajosamente en los actuales momentos y con la ayuda de la tecnología moderna se está incorporando fuertemente el uso de tubería de PVC, que brinda condiciones de trabajabilidad mucho más sencillas y rápidas, además posee un período mayor de vida útil, así como también nos permite bajar los costos tanto de operación como de mantenimiento.

El trabajo comprende toda la parte de investigación con el reconocimiento del lugar, cálculos para diseñar el sistema de alcantarillado pluvial, los planos fruto de este estudio, y la elaboración de un presupuesto y cronograma de trabajo para la obra descrita. Todo esto bajo los criterios y condiciones establecidos en los distintos medios de control nacional.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 Introducción

La parroquia Chantaco pertenece al Cantón Loja, en la Provincia de Loja, en Julio de 1.982 se conformó el comité pro-parroquialización que busca la liberación del pueblo ,en 1.984 se expide la ordenanza municipal y ya en 1.986 se aprueba la ordenanza de creación de la Parroquia Chantaco.

La palabra Chantaco proviene de la palabra quechua que significa "Corral de llamas", por cuanto en este sector pasaban llamas de propiedad del Padre Lope de Vega, que pertenecía al virreinato de Cuenca.

Esta parroquia está ubicada entre los cerros Huaynapamba al norte, Cutishapa al occidente, Matanero (San Juan) al nororiente y al sur Loma Blanca, se localiza a una distancia aproximada de 32km de Loja.

La población en su gran mayoría es mestiza y posee una topografía accidentada.
La agricultura y la ganadería son las fuentes de riqueza del sector, la población se dedica al cultivo de legumbres, hortalizas, frutas, maíz, y al cuidado y crianza de ganado vacuno y lanar, sus productos son comercializados principalmente en Loja y Catamayo.

1.2 Objetivo y Alcance

1.2.1 Objetivo

El propósito del presente estudio es obtener una alternativa económica, ajustada a la realidad y cuyo diseño mantenga las actuales recomendaciones técnicas de Alcantarillado Pluvial de este sector.

Dotar de un sistema sanitario en las condiciones básicas de la población para que su desarrollo sea satisfactorio y fructífero para sus habitantes.

Realizar una aplicación práctica, en beneficio de la comunidad, empleando los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación académica en la Facultad de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

1.2.2 Alcance

La Parroquia Chantaco es considerada una zona vital para el desarrollo del entorno en la provincia de Loja, tanto por su actividad económica como por el crecimiento poblacional del mismo, por lo tanto es necesario establecer un sistema de alcantarillado pluvial adecuado que sea una herramienta de empuje y una solución social que brinde los mínimos requerimientos de salud y bienestar.

En el desarrollo de esta disertación consideraremos investigaciones efectuadas en el campo referentes a la determinación de las áreas a servir, levantamientos topográficos, muestras de suelos, etc. Aplicaremos las normas técnicas de diseño que rigen la construcción actual, así como las recomendaciones necesarias para mitigar al máximo los efectos ambientales posibles de producirse por la ejecución de este proceso. Presentaremos un informe con las especificaciones técnicas de construcción y materiales que deberán utilizarse para el desarrollo del proyecto, así como el presupuesto y cronograma de ejecución basados en los análisis de precios unitarios.

Finalmente sacaremos conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los criterios constructivos.

1.3 Descripción General de la Zona

La zona de estudio presenta una topografía accidentada que permitirá sin mayor dificultad poder crear un sistema de evacuación de aguas con buenas pendientes que nos permitirán realizar una adecuada recolección y descarga de las aguas para el sistema de alcantarillado pluvial que es inexistente y a la vez una necesidad fundamental.

1.3.1 Situación Geográfica

La Parroquia Chantaco pertenece al Cantón Loja, Provincia de Loja.

Se encuentra ubicada hacia el nor-occidente del cantón. Las coordenadas y altitud promedio tomadas en el parque central son las siguientes:

N = 9’571.176,86
E = 685.907,58
Cota= 2.240,40 msnm





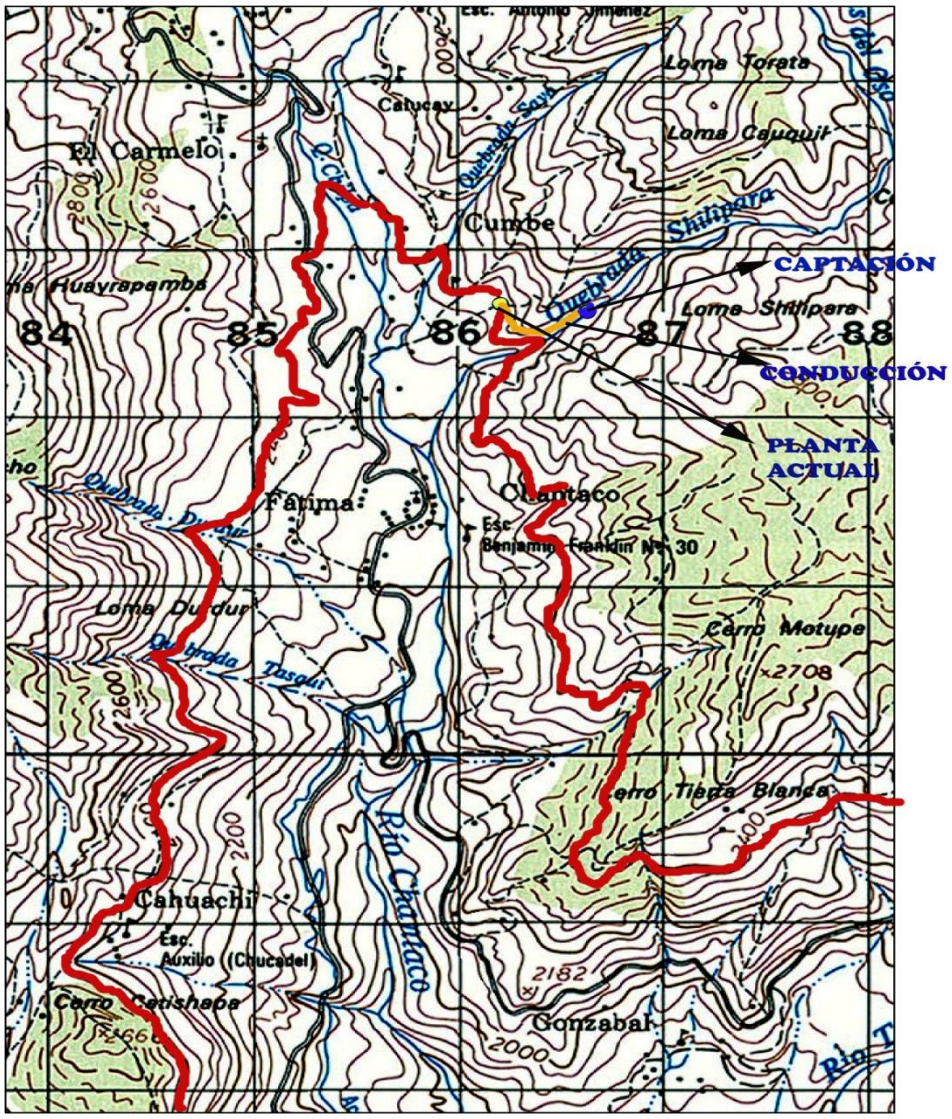
Hito ubicado en el parque

Para llegar a Chantaco desde la ciudad de Loja, se toma la vía a Catamayo y en la Y existente a la altura del km 10 se toma a la derecha, esta es la carretera Vía Cerataquil-Chantaco-Chuquiribamba. La distancia entre Loja y Chantaco es de aproximadamente 32 km.

Los primeros 10 km de la vía hasta la Y es carretera de primer orden, mientras que los 28 km restantes son de tercer orden con un lastrado y arreglo periódico que permite un tránsito relativamente normal.

Con una altura promedio de 2.240 msnm, el clima de Chantaco es frío a templado – húmedo y su temperatura promedia los 15°C, su régimen pluviométrico se caracteriza por presentar lluvias intensas entre los meses de Enero a Abril y lloviznas continuas entre Mayo y Agosto.

Chantaco está relacionada con la parte alta de la Hoya del Jubones y la Cuenca del Catamayo, la parte consolidad de la parroquia es casi plana, y presenta una planificación urbanística buena con viviendas en su mayoría de estructura mixta de adobe y madera, pocas son las viviendas de hormigón armado.



Anexo No1. Ubicacion Geografica Carta del IGM.

1.3.2 Situación Socioeconómica.

Del total de la población podemos decir que un 59,6 % forma el grupo económicamente activo dedicado exclusivamente a la actividad agrícola-ganadera.

Los principales productos cultivados son: hortalizas, legumbres, tomate de árbol, tomate de riñón, babaco, maíz, frutas de clima frío templado y pastizales para la

ganadería. En cuanto a la producción ganadera tenemos ganado vacuno, porcino, aves de corral, y cuyes.

La mayoría de la producción se destina al consumo familiar y su principal mercado se lo realiza en Loja y Catamayo.

En su gran mayoría los moradores de la zona poseen vivienda propia.

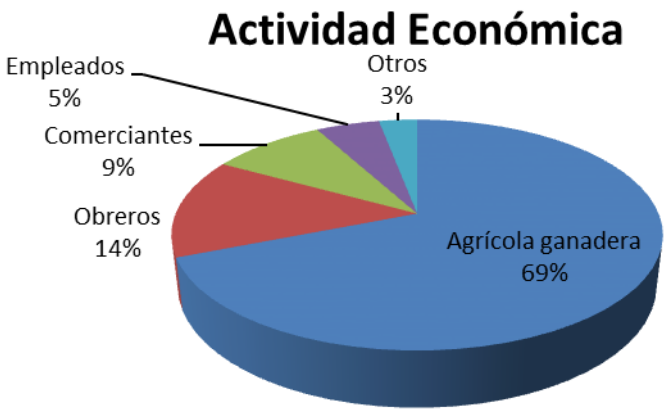


Grafico 1.1 Actividad Economica

En esta parroquia se cultivan principalmente: hortalizas, legumbres, tomate de árbol, tomate de riñón, babaco , maíz, frutas de clima frío y templado y pastizales para alimentar al ganado.

En cuanto se refiere a la producción ganadera encontramos aves de corral, cuyes, ganado porcino, ganado vacuno. Dicha producción de utiliza básicamente para el consumo interno, pero también una parte se comercializa con ciudades como Loja y Catamayo. Cabe destacar que en su mayoría los habitantes poseen vivienda propia, como lo veremos en el siguiente esquema:

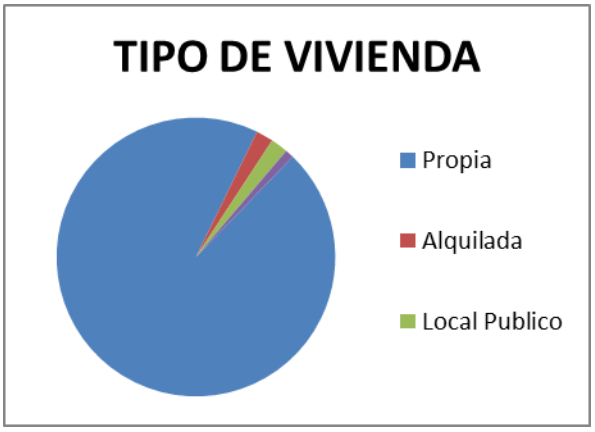


Grafico 1.2 Tipo de Vivienda

Servicios Públicos Existentes:

- Junta Parroquial
- Tenencia Política
- Distrito Municipal
- Registro Civil
- Biblioteca Municipal
- Iglesia
- Subcentro de salud
- Escuelas.
- Colegio Nacional "Eduardo Mora Reyes"
- Seguro Campesino
- Servicio telefónico (CNT) y Claro
- Junta de Agua Potable y Alcantarillado

Iglesia de la Parroquia de Chantaco.





CAPITULO 2

INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1 Objetivo y Alcance

Determinar las áreas a las que se pretende dar servicio del alcantarillado a través de una investigación de campo y de un reconocimiento general de la población.

Tener un conocimiento claro de las características de la zona donde se está realizando el estudio del alcantarillado pluvial. Debemos conocer varios parámetros que nos darán con bastante precisión los criterios necesarios que debemos asumir en cada una de las etapas del diseño.

Tal es el caso como conocer la ubicación del lugar, el tipo de característica hidrológica a la que se halla influenciada, la cuenca hidrográfica a la que pertenece , la frecuencia e intensidad de la lluvia valorada a través del INAMHI.

Es necesario e importante conocer el tipo de suelo que vamos a encontrar a lo largo del proyecto, para lo cual tenemos estudios geológicos que han sido desarrollados anteriormente y que nos servirán de apoyo para nuestro análisis.

2.2 Hidrología

Es necesario tener en cuenta la capacidad hídrica presente y pasada de una cuenca hidrográfica para así poder garantizar nosotros tanto el abastecimiento de agua, riego,

nivel pluvial, y para prevenir el peligro de avenidas extremas. Para este estudio se recopiló la información hidrológica de la zona, precipitaciones máximas en 24 horas, precipitaciones mensuales e intensidades de precipitaciones para la Parroquia de Chantaco.

Fuentes:

- Cartografía del Instituto Geográfico Militar ,IGM
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI

2.2.1 Intensidades de Lluvias

En la realización del presente estudio se generaron intensidades máximas de acuerdo al mapa de zonificación de intensidades de lluvia publicado por el INAMHI en 1.999.En el mismo se divide al país en 35 zonas, y se ha establecido ecuaciones específicas de intensidades para cada una en función a la duración de lluvia. Según el INAMHI existen mapas de isolíneas de intensidades para diferentes tiempos de retorno.

Según el mapa de zonificación nuestro proyecto se halla en la Zona 35,que posee las siguientes ecuaciones representativas:

ZONA 35

$_{\text{Duración}}$ 5 min. < 50 min $I_{TR}= 92.854\ t\ \text{^-}\ 0.4083 * Id_{TR}$

$_{\text{Duración}}$ 50 min. < 1440 min $I_{TR}= 480.47\ t\ \text{^-}\ 0.8489 * Id_{TR}$

El IDTR para los diferentes períodos de retorno se encuentra en el mapa de isolíneas, que para nuestro caso se interpolan y obtenemos los valores de IdTR´s.

ID_{TR} Zona 35

ID_{TR} =3.3 mm/h (Tr=25 años)

ID_{TR} =3.6 mm/h (Tr=50 años) .

Para nuestra zona tenemos la estación meteorológica M033 denominada La Argelia, Loja como veremos en el ANEXO 5 y ANEXO 6.

Tabla 2.1 Intensidades máximas en 24 horas determinadas con información pluviografica periodo 1964 -1998

CODIGO	ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD	Tr (años)				
		LATITUD	LONGITUD	(mts)	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	3058	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' 26" S	80° 27' 54" W	0046	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	Olmedo-Pichincha	00° 08' 53" N	78° 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	79° 18' 46" W	1550	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	79° 33' 49" 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	2796	1,20	1,30	1,50	1,60	1,80
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° 42' 00" W	2934	2,00	2,30	2,60	2,90	3,10
M-063	Pastaza	01° 30' 00" S	78° 04' 00" W	1038	5,40	5,70	6,10	6,30	6,50
M-064	Latacunga Aer.	00° 54' 48" S	78° 36' 56" W	2785	1,40	1,60	1,90	2,00	2,20
M-065	Macará Aer.	04° 22' 28" S	79° 56' 20" W	0427	3,20	3,70	4,40	4,90	5,40

Tabla 2.2 Intensidades máximas, Ecuaciones representativas de estaciones pluviograficas

CODIGO	ESTACION	DURACION	ECUACION
M-031	CAÑAR	5 min < 36 min	I_{TR} = 157.96 t ^ - 0.5729 Id_{TR}
		36 min < 1440 min	I_{TR} = 347.4 t ^ - 0.798 Id_{TR}
M-032	SANTA ISABEL	5 min < 43 min	I_{TR} = 121.82 t ^ - 0.4903 Id_{TR}
		43 min < 1440 min	I_{TR} = 473.1 t ^ - 0.8529 Id_{TR}
M-033	LA ARGELIA	5 min < 43 min	I_{TR} = 92.854 t ^ - 0.4083 Id_{TR}
		43 min < 1440 min	I_{TR} = 480.47 t ^ - 0.8489 Id_{TR}
M-036	ISABEL MARIA	5 min < 120 min	I_{TR} = 40.598 t ^ - 0.3437 Id_{TR}
		120 min < 1440 min	I_{TR} = 396.82 t ^ - 0.819 Id_{TR}
M-037	MILAGRO	5 min < 80 min	I_{TR} = 55.209 t ^ - 0.3508 Id_{TR}
		80 min < 1440 min	I_{TR} = 478.32 t ^ - 0.8449 Id_{TR}
M-038	M.J. CALLE	5 min < 118 min	I_{TR} = 40.752 t ^ - 0.3406 Id_{TR}
		118 min < 1440 min	I_{TR} = 462.21 t ^ - 0.8455 Id_{TR}
M-039	BUCAY	5 min < 82 min	I_{TR} = 42.863 t ^ - 0.3561 Id_{TR}
		82 min < 1440 min	I_{TR} = 262.59 t ^ - 0.7655 Id_{TR}
M-040	PASAJE	5 min < 120 min	I_{TR} = 46.711 t ^ - 0.3539 Id_{TR}
		120 min < 1440 min	I_{TR} = 490.46 t ^ - 0.8462 Id_{TR}
M-051	BABAHOYO	5 min < 155 min	I_{TR} = 87.677 t ^ - 0.4796 Id_{TR}
		155 min < 1440 min	I_{TR} = 850.65 t ^ - 0.9257 Id_{TR}
M-053	IBARRA	5 min < 120 min	I_{TR} = 166.22 t ^ - 0.5818 Id_{TR}
		120 min < 1440 min	I_{TR} = 875.28 t ^ - 0.9333 Id_{TR}
M-056	GUAYAQUIL	5 min < 85 min	I_{TR} = 35.17 t ^ - 0.3063 Id_{TR}
		85 min < 1440 min	I_{TR} = 288.42 t ^ - 0.7779 Id_{TR}
M-057	RIOBAMBA	5 min < 23 min	I_{TR} = 166.67 t ^ - 0.5157 Id_{TR}
		23 min < 1440 min	I_{TR} = 460.79 t ^ - 0.8449 Id_{TR}
M-058	ESMERALDAS	5 min < 30 min	I_{TR} = 19.305 t ^ - 0.1332 Id_{TR}
		30 min < 1440 min	I_{TR} = 115.4 t ^ - 0.6546 Id_{TR}
M-059	TULCAN	5 min < 38 min	I_{TR} = 66.553 t ^ - 0.2135 Id_{TR}
		38 min < 1440 min	I_{TR} = 895.8 t ^ - 0.9289 Id_{TR}
M-063	PASTAZA	5 min < 120 min	I_{TR} = 75.204 t ^ - 0.4828 Id_{TR}
		120 min < 1440 min	I_{TR} = 371.89 t ^ - 0.8152 Id_{TR}
M-064	LATACUNGA	5 min < 50 min	I_{TR} = 143.71 t ^ - 0.4607 Id_{TR}
		50 min < 1440 min	I_{TR} = 909.87 t ^ - 0.9344 Id_{TR}
M-065	MACARA	5 min < 115 min	I_{TR} = 115.98 t ^ - 0.4844 Id_{TR}
		115 min < 1440 min	I_{TR} = 1223.8 t ^ - 0.9751 Id_{TR}

2.2.2 Precipitación:

Con los IdTR obtenidos y el mapa de zonificación se obtiene la intensidad en mm/h para el tiempo de concentración y con un periodo de retorno de 25 y 50 años. La magnitud de la precipitación se puede determinar a partir de la intensidad de la lluvia

para el periodo de retorno calculado y la duración o tiempo de concentración para la micro cuenca, utilizando la siguiente expresión:

$$P = i * \frac{d}{60}$$

Donde

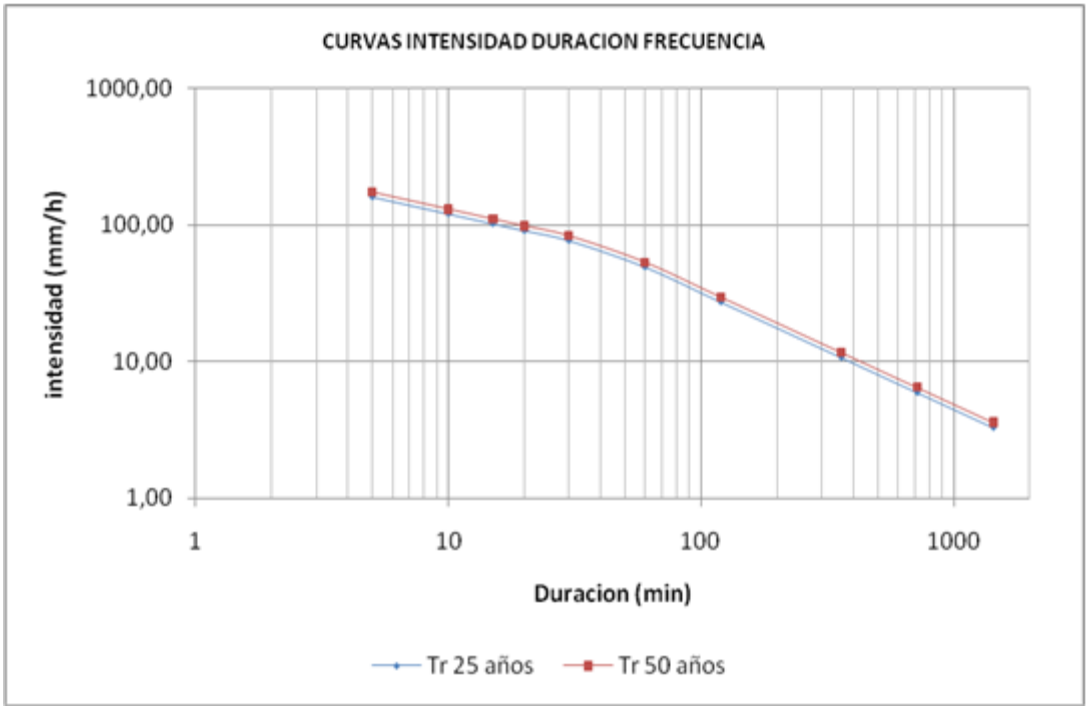
i: es la intensidad en mm/h

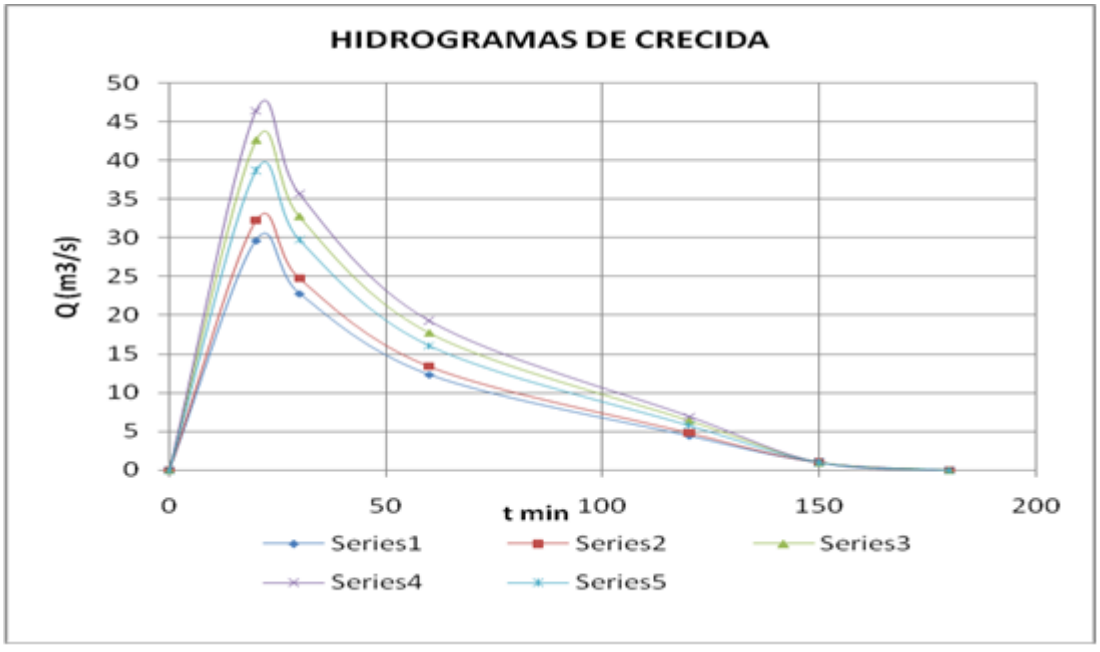
d: es la duración de la lluvia en minutos.

Las precipitaciones obtenidas para la microcuenca se obtuvieron de los cálculos de intensidades y tiempos de concentración expuestos en la siguiente tabla de Intensidades máximas y su representación en la grafica.

Tabla 2.3 intensidades de precipitación máxima para la zona de estudio

Tr (años)	t (minutos)							t (horas)			
	5	10	15	20	30	55	60	2	6	12	24
5	110,70	83,41	70,69	62,85	53,26	36,81	34,19	18,98	7,47	4,15	2,30
10	120,32	90,67	76,83	68,32	57,89	40,01	37,16	20,63	8,12	4,51	2,50
25	158,83	119,68	101,42	90,18	76,42	52,82	49,06	27,24	10,72	5,95	3,30
50	173,27	130,56	110,64	98,38	83,37	57,62	53,52	29,71	11,69	6,49	3,60
100	144,39	108,80	92,20	81,98	69,47	48,02	44,60	24,76	9,74	5,41	3,00


CURVAS INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA
1000,00
100,00
10,00
1,00
intensidad (mm/h)
1
10
100
1000
Duracion (min)
Tr 25 años
Tr 50 años


HIDROGRAMAS DE CRECIDA
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Q(m3/s)
0
50
100
150
200
t min
Series1
Series2
Series3
Series4
Series5

2.3 Climatología

Con una altura promedio de 2.120m , el clima de la Parroquia de Chantaco se caracteriza por presentar una tendencia de frío a templado-húmedo y su temperatura promedio es de 15ªC .

Basándonos en las características de su régimen pluviométrico podemos anotar que entre los meses de Enero a Abril presenta una estación lluviosa, y de Mayo a Agosto con continuas lloviznas vientos considerablemente fuertes.

2.4 Estudios Topográficos

La Parroquia de Chantaco se caracteriza por poseer una topografía bastante accidentada lo que perjudica su accesibilidad. Está comprometida con la parte alta de la hoya del Jubones y la cuenca del Catamayo, la parte consolidada o central de la parroquia es relativamente plana donde encontramos pendientes menores al 19 %, sus barrios colindantes también presentan topografías accidentadas como la mayoría del sector.

La parroquia en sí posee una planificación urbanística aceptable y en su gran mayoría la población se asienta junto a la vía que conduce a la parroquia Chuquiribamba.
A nivel de vivienda la mayoría son de estructura mixta de adobe y madera, existen escasas edificaciones nuevas de hormigón armado.

2.4.1 Planimetría del Área

Se pudo recopilar el plano de planimetría del alcantarillado de agua potable de la zona, proporcionado por el Ilustre Municipio de Loja.

2.4.2 Altimetría del Área.

Se encuentra el plano en el anexo siguiente

Anexo

2.5 Geología del sector

2.5.1 Geología Regional

Regionalmente nuestro proyecto consta de las siguientes capas litológicas.(Mapa Geológico Regional).

Mapa Geológico Regional

Cuadro Detalle Geología Regional

UNIDAD GEOLOGICA	TIPO DE MATERIAL
Serie Zamora (V)	Esquistos, mica esquistos y esquistos grafíticos(q),pocas cuarcitas y filitas. Fragmentos de roca con piroclástos con matriz arcillosa; café claro, ligeramente plásticos, algo consistentes a consistentes.
Formación Sacapalca (Pcs)	Lavas andesíticas con piroclastos, tobas y tobas andesíticas, aglomerados volcánicos con matriz arcillosa color café claro-amarillento, ligeramente plásticos, algo consistentes a consistentes, secos.
Intrusivo (gd)	Principalmente intrusivos graníticos. La granodiorita es el tipo más frecuente.

2.5.2 Geología Local

Está representado por una sola unidad litológica que pertenece a la formación Sacapalca formada por suelos residuales arcillosos, de color café oscuro-amarillento a café claro, ligeramente plásticos, producto de la meteorización de tobas volcánicas que predominan en el sector.

Observamos también aglomerados volcánicos con fragmentos de roca andesítica, arcillosos y arcillosos arcillo-arenosos de color café y café amarillento. El basamento lo conforman tobas andesíticas.

CAPITULO 3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.1 Disposiciones Generales

Los sistemas de alcantarillado pluvial. pueden ser de tres clases: separados, combinados y mixtos.

Los sistemas de alcantarillado separados se conforman de dos redes totalmente independientes; la una sirve exclusivamente para recoger aguas negras y la otra para recoger aguas producto de la escorrentía pluvial.

Los sistemas de alcantarillado combinado conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y las aguas de escorrentía pluvial en la misma tubería.
Los sistemas de alcantarillado mixtos son una combinación tanto del alcantarillado separado como del alcantarillado mixto dentro de una misma zona urbana, es decir una zona tiene un alcantarillado separado y la otra zona tiene un alcantarillado combinado.

Para determinar en mejor manera el tratamiento en sí de las aguas negras y para evitar procesos de contaminación de los cursos receptores los sistemas actuales de alcantarillado se planifican y diseñan por redes totalmente independientes, de tal manera que tengamos una red para cada caso.

Todo proceso constructivo se basa en el tipo de financiamiento que es el que en su gran mayoría determina la ejecutabilidad de uno u otro tipo de alcantarillado, razón por la cual en muchos municipios del país se observa presencia de alcantarillados combinados o alcantarillado separado en etapas por su costo inferior.

3.2 Disposiciones Específicas.-

Para el proyecto de la Parroquia Chantaco nos fundamentaremos principalmente en los criterios establecidos por el Ing. Guillermo Burbano en su obra: "Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, además de las normas establecidas por el ExIEOS y de la Organización Mundial de la Salud.

3.3 Bases de Diseño

3.3.1 Período de Diseño

El período de diseño adoptado es de treinta años que fue determinado luego de analizar el crecimiento poblacional de la zona así como también la vida útil del sistema, además bajo el criterio de que el tiempo no es muy largo para que pueda afectar las consideraciones iniciales de diseño.

3.3.2 Áreas Tributarias

Las áreas tributarias o de aporte han sido consideradas tomando en cuenta fundamentalmente las condiciones y características que presenta el terreno topográficamente, mediante las cuales se determinó el sentido del flujo que presentará la escorrentía pluvial.

Las áreas tributarias son el conjunto de superficies que resulta de dividir el área original del proyecto siguiendo los siguientes parámetros
o criterios:

• 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.

Estos criterios son válidos cuanto se tiene una topografía que sea más o menos plana, en caso contrario si la topografía es irregular, se deberá realizar un análisis detallado de las zonas en las cuales el procedimiento de división antes indicado no es aplicable, debiendo acudir a las curvas de nivel para la determinación de las áreas de drenaje óptimas y de aportación al diseño.

3.3.3 Precipitación

Para el presente estudio se generaron intensidades máximas con la ayuda del mapa de zonificación de intensidad de lluvias publicado por el INHAMI en el año de 1.999. De acuerdo a este análisis el Ecuador se halla dividido en 35 zonas, además se ha establecido ecuaciones específicas de intensidades para cada una en relación a la duración de la lluvia. En el estudio del INHAMI también se detallan mapas de isolíneas de intensidades para diferentes tiempos de retorno.

Según el mapa de intensidades el proyecto está ubicado en la zona 35.

Las ecuaciones representativas para cada zona son las siguientes:

Duración 5 min < 50 min $\mathbf{I_{TR} = 92.854\ t^{-0.4083}\ Id_{TR}}$

Duración 50 min <1440 min $\mathbf{I_{TR} = 480.47\ t^{-0.8489}\ Id_{TR}}$

En donde :

$\mathbf{I_{TR}}$ = Intensidad de lluvia en mm/h

$\mathbf{Id_{TR}}$ =2.3 mm/h para período de retorno de 5 años.

t=tiempo de duración de la lluvia en minutos(15 adoptado)

3.3.4 Caudal de Aguas Lluvias

El cálculo del caudal de diseño se lo realizó aplicando el método racional, cuya expresión es la siguiente:

Q= C.I.A

Donde: Q= Caudal de diseño en lts/seg.

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad de lluvia en mm/seg

A=Area tributaria en Ha

3.1.3.5 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía (“C”) relaciona el escurrimiento y la lluvia, en función de su intensidad, duración y frecuencia; además, el tipo de suelo, tipo de cubierta y topografía del terreno.

Este coeficiente afecta a la intensidad de lluvia, multiplicando a esta por si, para obtener la intensidad efectiva, sobre el área en la que cae la lluvia. Este factor no es

constante; depende de las condiciones características, clase de suelo, evapotranspiración, absorción de la capa vegetal que cubre la superficie.

Para la determinación del coeficiente "C" para este estudio, se partió de la información de estudios realizados en la zona.

Además, en conformidad a lo establecido por el Ex IEOS, se puede determinar coeficientes de escorrentía, en función de ciertas características típicas, como se detalla a continuación:

a. Por el tipo de superficie.	**C**
• Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
• Cubierta teja ordinaria o impermeabilizada	0.90
• Pavimento asfáltico, buenas condiciones	0.85-0.90
• Pavimento rígido	0.80-0.85
• Empedrado con juntas pequeñas	0.75-0.80
• Empedrado con juntas ordinarias	0.40-0.50
• Pavimentos de macadán	0.25-0.60
• Superficies no pavimentadas	0.10-0.30
• Parques, jardines	0.05-0.25

b. Por el tipo de zona	
• Zonas comerciales o densamente pobladas	0.70-0.90
• Zonas adyacentes a las anteriores	0.50-0.70
• Zonas residenciales, casas separadas	0.25-0.50

c. Selección del coeficiente "C"

Tomando en cuenta todos los parámetros citados y las condiciones de la zona, se adoptó un valor equivalente y constante para toda ciudad de: 0.50

3.3.6 Tiempo de concentración (Tc)

El tiempo de concentración está compuesto por el tiempo de recorrido superficial t1, y el tiempo de flujo en el interior de la alcantarilla desde su penetración t2.

$t=t1+t2$

Se tienen los siguientes valores de tiempo en recorrido superficial.

TIPO DE AREA	Tiempo de recorrido superficial (min)
Áreas densamente desarrolladas con un alto porcentaje de zonas impermeables y posean sumideros cercanos entre sí.	5
Áreas desarrolladas con pendientes más o menos planas.	10-15
Zonas residenciales de topografía plana con sumideros lejanos entre sí.	20-30

El tiempo asumido para el presente diseño es de 20 minutos, puesto que únicamente consideramos el recorrido superficial, por ser tubería de PVC.

3.3.7 Período de retorno

Se conoce como período de retorno al intervalo de tiempo que media entre la ocurrencia de precipitaciones pluviales de igual intensidad, que sobrepasen la idea de aceptarse como normal.

El período de diseño adoptado por el Ex IEOS en cuanto a tuberías y subcolectores es de 1 a 5 años y para colectores de 5 a 10 años.

Con el propósito de no incrementar costos innecesarios y por las pendientes mismas del terreno que se orientan a las quebradas de descarga que nos servirán para evacuar las aguas lluvias, se ha adoptado un período de diseño de 5 años

3.3.8 Diámetro y capacidad

Partiendo de la consideración de que todo alcantarillado pluvial debe trabajar parcialmente lleno, se determinaron los diámetros adecuados, tomando en cuenta que de acuerdo a las normas, estos diámetros no pueden ser inferiores a 250 mm.

3.3.9 Velocidad

La velocidad se calculó con la fórmula de Manning, cuya expresión es la siguiente:

V=1/n * R^2/3*S^1/2
En donde:
V = Velocidad en m/seg
N= Coeficiente de rugosidad
R= Radio hidráulico
S= Pendiente

Las velocidades se calcularon a tubo lleno y parcialmente lleno, considerándose los siguientes aspectos:

- Que las velocidades de circulación dentro de las tuberías impidan la sedimentación de sólidos.

- Que la velocidad mínima, en el sistema de alcantarillado pluvial, sea 0.9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año y en conformidad a las Normas del Ex IEOS, publicadas en el año de 1993.
- Que la velocidad máxima admisible no sobrepase los 9 m/s, aceptada por el INEN, a fin de no causar erosión en los conductos de PVC, para los que se usará un coeficiente de rugosidad de n=0.011.

3.3.10 Descargas

Se planificó todas las descargas en las quebradas que atraviesan la parroquia Chantaco

3.4 Hidráulica del sistema alcantarillado

3.4.1 Recomendaciones para el Diseño de Red de Alcantarillado Pluvial.

Durante el diseño de la red de alcantarillado, se pretendió que los costos de construcción no sean elevados y, por otra parte, que la red sea funcional en aspectos relacionados con la operación y el mantenimiento de la misma.

Básicamente para el diseño del alcantarillado pluvial en la parroquia de Chantaco se ha utilizado:

a. El trazo de la red se lo realizó siguiendo la pendiente natural del terreno, con flujo a gravedad.

b. La capacidad hidráulica prevista en el diseño satisface los requerimientos de caudal del proyecto y la velocidad fue calculada para producir auto-limpieza y azolve de las tuberías, así como la erosión en las paredes de los conductos.
c. Se tienen volúmenes de excavación reducidos, procurando dar a las tuberías la profundidad mínima indispensable para resistir cargas vivas y evitar sus rupturas.
d. Facilitar tanto la inspección como el mantenimiento adecuado a la red de tuberías.
e. Las características anteriores nos permiten un diseño económico y a la vez funcional de la red en parámetros de construcción y operación de la misma.

La velocidad máxima permisible varía de 3 a 5 m/s dependiendo de la resistencia del material de la tubería.

Tipo de Tubería	**Velocidad Máxima (m/s)**
Concreto simple hasta 45 cm de diámetro	3.0
Concreto reforzado de 61 cm de diámetro o mayores	3.5
Fibrocemento	5.1
PVC	5.0
Polietileno de alta densidad	5.0

La pendiente de la tubería será lo más similar a la del terreno para producir excavaciones mínimas, considerando además lo siguiente

a) Pendientes mínimas es la que produce una velocidad de 90 cm /s a tobo lleno y son las que tienen el desnivel topográfico necesario.

b) Pendientes máximas son aquellas que producen una velocidad de 3 a 5 cm/s trabajando normalmente.
c) Las tuberías se instalan a una profundidad de 1.20m como mínimo para que su estructura pueda funcionar adecuadamente.

3.5.2 Cálculos Hidráulicos de la red de Alcantarillado Pluvial.

Para el cálculo del sistema de alcantarillado pluvial de la parroquia de Chantaco, en el cantón Loja se utilizó el programa computacional de SEWERCAD, que nos permite realizar los análisis de carga para flujos sanitarios y pluviales.

Este programa necesita como datos:

1.- Caudal Pluvial del área de aportación Qp (l/s)

2.- Longitud del tramo L (m).

3.- Elevación del pozo de revisión EL (m).

A continuación tenemos la Hoja de cálculo .

CAPITULO 4

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 Características Físicas Ambientales

El impacto Ambiental se constituye en la actualidad en uno de los estudios más importantes de todo proyecto de ingeniería.

El Impacto Ambiental en los proyectos de Ingeniería debe ser minuciosamente revisado, de tal manera que el daño al ambiente circundante sea mínimo, especialmente en lo que se refiere a proyectos de sistemas de agua potable, alcantarillado, riego y eliminación de desechos sólidos.

Para el presente caso del proyecto de alcantarillado pluvial para la parroquia Chantaco, se ha realizado un estudio muy detenido del impacto ambiental que se ocasionaría, enfocando todas y cada una de las etapas que se deben ejecutar en la puesta al servicio de este tipo de obras en la Etapa de Estudios y Diseño, Etapa de Construcción y en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

En nuestro caso se trata de un proyecto pequeño, en los cuales los riesgos ambientales que deben considerarse son de menor importancia como lo demuestra la Matriz de Identificación y Valoración de Impactos, en razón de que el corto alcance

y magnitud de las obras que se ejecutan en cada una de las etapas son de fácil control y seguimiento.

Sin embargo, cualquier obra de infraestructura, a más de incidir positivamente al desarrollo de la comunidad en mayor o menor grado, a través de la implementación de estructuras que aseguren el bienestar ciudadano, éstas alteran, deterioran o mejoran en diferente forma e intensidad los recursos que conforman el medio ambiente.

4.2 Necesidades de Evaluación de los Impactos

Con el presente estudio se busca identificar, evaluar y valorar los impactos ambientales que el proyecto en estudio ocasione, así como también diseñar las medidas para prevenir, atenuar o eliminar los impactos negativos que conlleva la acción a realizar, en todo lo tiene que ver al ecosistema en el que se desarrolla el presente proyecto.

4.3 Determinación y Evaluación en el Sistema de Alcantarillado

4.3.1 Bases de Diseño

Muchas de las actividades de los proyectos de ingeniería que se realizan generan en si impactos ambientales tanto negativos como positivos, de ahí, parte la necesidad de mitigar el resultado de estas actividades técnicamente “Sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial”, por lo cual se ha visto la necesidad de contar con un Plan de Manejo Ambiental (PMA), con el objetivo de reducir los impactos

negativos presentes en las fases de construcción, operación y mantenimiento del mismo para seguir aportando al desarrollo local de la parroquia, logrando con esto una armonía entre el espacio natural y el construido.

4.3.2 Metodología de Evaluación.

Para la configuración de nuestra matriz causa-efecto tomaremos en cuenta todas las actividades o acciones que involucra en desarrollo en sí del proyecto y los factores ambientales presentes y que son susceptibles de alteración, para analizar todas sus interacciones.

4.3.3 Factores Ambientales

Son los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta, son el soporte de toda actividad humana; son susceptibles de ser modificados, y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas.

Los factores ambientales susceptibles de recibir impacto se identificaron en la siguiente tabla, que tendrán una posible afectación por las acciones/actividades del proyecto en la fase de construcción del proyecto y en la fase de operación y mantenimiento.

CODIGO	FACTOR AMBIENTAL
F1	Calidad del Aire (Contaminación por polvo, gases y ruido)
F2	Calidad del Agua Superficial
F3	Calidad del Suelo
F4	Erosión
F5	Alteración del la Flora Terrestre
F6	Alteración de la Fauna Terrestre
F7	Alteración del Paisaje
F8	Generación de Ingresos (Empleo)
F9	Calidad de Vida
F10	Alteración del Tráfico Vehicular
F11	Alteración del Ambiente Laboral (Seguridad Laboral)

4.3.3.1 Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado

La evaluación ambiental identifica maneras de mejorar ambientalmente el proyecto y minimizar, atenuar, o compensar los impactos adversos.

El Proyecto de Alcantarillado Pluvial tendrá un impacto ambiental y social neto positivo, puesto que se proveerá a un amplio Sector de Chantaco de este servicio que hoy no cuenta con el mismo, y mitigando al mismo tiempo los severos impactos que hoy se producen en el ambiente debido a esta situación: inundaciones, deterioro en la salud de la población, pésimo estado de las vías y otros.

A continuación, se analizan los impactos ambientales y sociales, con énfasis en los impactos negativos, a efectos de determinar sus medidas de prevención, mitigación o compensación. En el procedimiento de análisis se definieron las acciones de la actividad que podrían ocasionar impactos en los factores ambientales, las acciones seleccionadas se presentan en las matrices de identificación. Las acciones seleccionadas fueron las siguientes para la fase de Construcción:

ACCIONES O ACTIVIDADES EN FASE CONSTRUCTIVA

MEDIO	CODIGO	FACTORES AMBIENTALES	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
FISICO	F1	Calidad del Aire (Contaminación por polvo, gases y ruido)	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
	F2	Calidad del Agua Superficial	----	----			----	----			----		
	F3	Calidad del Suelo	----	----			----	----	----		----	----	----
	F4	Erosión	----	----									
BIOTICO	F5	Alt. Flora Terrestre	----	----									
	F6	Alt. Fauna Terrestre	----	----									
SOCIAL	F7	Alt. del Paisaje	----	----	----	----	----				----	----	
	F8	Generación de Ingresos (Empleo)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	F9	Calidad de Vida	----	----	----	----	----	----	----				
	F10	Alt. Tráfico Vehicular	----	----		----	----			----	----		----
	F11	Alt. Ambiente Laboral (Seguridad Laboral)	----	----	+	----	----	----	----	----	----	+	----

MATRIZ CAUSA - EFECTO

	Movimiento de Tierras	**Excavaciones**	**Almacenamiento temporal de las tuberías y accesorios**	**Colocación de las tuberías**	**Construcción de obras civiles complementarias**	**Rellenos de las zonas de excavación**	**Compactación de las zonas de excavación**	**Nivelación de las calles**	**Construcción de las obras complementarias**	**Campamentos temporales de apoyo a las actividades a ejecutarse**	**Maquinaria (uso y movimiento)**
ACCIONES O ACTIVIDADES EN LA FASE DE CONSTRUCCION											

4.3.3.2. Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento

A continuación, se analizan los impactos ambientales y sociales, con énfasis en los impactos negativos, a efectos de determinar sus medidas de prevención, mitigación o compensación.

CODIGO	ACCION O ACTIVIDAD DEL PROYECTO
A1	Operación y Funcionamiento
A2	Mantenimiento

MATRIZ CAUSA - EFECTO

				ACCIONES O ACTIVIDADES EN LA FASE DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	
				Operación y Funcionamiento	Mantenimiento
MEDIO	**COMPONENTE**	**FACTORES AMBIENTALES**	**CODIGO**	A1	A2
FISICO	Aire	Calidad del Aire (Contaminación por polvo, gases y ruido)	F1		
	Agua	Calidad del Agua Superficial	F2		
	Suelo	Calidad del Suelo	F3		
		Erosión	F4		
BIOTICO	Flora terrestre	Alt. Flora Terrestre	F5		
	Fauna terrestre	Alt. Fauna Terrestre	F6		
SOCIAL	Percepcion del paisaje	Alt. del Paisaje	F7		
	Economia y produccion	Generación de Ingresos (Empleo)	F8	+	+
	Bienestar	Calidad de Vida	F9	+	+
		Alt. Tráfico Vehicular	F10		
		Alt. Ambiente Laboral (Seguridad Laboral)	F11	+	+

4.3.3.3 Impactos Positivos durante la construcción

En el proceso constructivo de construcción se ha notado la mayor parte de los impactos negativos del proyecto, con escasa presencia de impactos positivos.

La mayoría de los impactos negativos de la etapa de construcción está relacionada con las acciones de cierre de vías para excavación de zanjas e instalación de tuberías que interrumpirán o dificultarán substancialmente el tráfico vehicular y peatonal.

También es muy previsible que las obras de ejecución del proyecto afecten negativamente el recurso paisajes y panoramas del entorno en el que se desarrollan mejoramiento provoca un impacto positivo, pues genera expectativas que intervienen en el incremento del valor de los inmuebles del sector beneficiado.

La generación de fuentes de trabajo para personas que residen por el Sector, es un impacto positivo, y la mejora de calidad de vida con la finalización del proyecto.

4.3.3.4 Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento

Durante la operación y mantenimiento del sistema se receptarán todos los beneficios relacionados con la evacuación y tratamiento de aguas lluvia, a través de cuyo impacto positivo, se benefician los usuarios.

Adicionalmente, se robustece y consolida la tendencia hacia la valoración inmobiliaria y el impulso del desarrollo del Sector de Chantaco

4.4 Medidas de mitigación.

4.4.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución

El proyecto de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, genera tanto impactos positivos como negativos, los impactos que han sido identificados como positivos han sido valorados como afectaciones con una duración de temporal a permanente y una magnitud alta y local, esta valoración se da por la mejora en la economía local por la generación de fuentes de empleo, manejo de desechos sólidos y líquidos, mejora de la calidad de vida y bienestar para los pobladores que habitan en el sector.

Los impactos identificados negativos se han valorado como afectaciones de importancia de baja duración y local, con un magnitud puntual, moderada y de duración temporal, todo esto se deriva por actividades como el aumento de la generación de escombros sólidos y líquidos, así como también riegos en la seguridad laboral producto de las actividades de construcción del proyecto, la generación de polvo, ruido y gases y la afectación al paisaje en su calidad visual.

La generación de impactos del proyecto de Alcantarillado Pluvial en sus etapas genera impactos en los diferentes factores y medios ambientales:

4.4.1.1 Medio físico

Calidad del Aire

La calidad del aire circundante en el área de influencia directa del proyecto no presenta alteraciones significativas ocasionadas por la ejecución de las actividades de construcción de la misma, esto se debe a que se encuentra implantado en una zona con presencia de remanentes boscosos pequeños, además de que esta área no se ve influenciada por el alto tráfico vehicular.

Pese a ello las fuentes de combustión móviles como lo constituye la maquinaria pesada presente en los trabajos reciben un mantenimiento periódico a fin de garantizar el uso eficiente y óptimo de los mismos.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental se tiene contemplado la colocación de plásticos en áreas donde se colocan escombros, riego frecuente de las zonas que carecen de cubierta vegetal y revegetación como una medida que permita minimizar la producción de polvo hasta que las labores de construcción y culminación de obras sea el definitivo .

Ruido

El ruido generado por las actividades de construcción de la obra no provocarán inconvenientes permanentes al medio circundante ya que serán ocasionados de manera temporal y puntual, además de ello es importante mencionar que los trabajos

se desarrollan en áreas abiertas en donde este ruido provocado se disipa de manera inmediata. Este proceso constructivo no constituirá un causante para la migración de cualquier especie (aves.) presente en el área de trabajo o su zona de influencia.

Calidad del Agua

La calidad del recurso agua no se afectará por las diversas actividades de Construcción.

Calidad del suelo

El Uso de terrenos particulares es quizá el impacto más perjudicial, especialmente por la apertura de las nuevas zanjas lo que provocará daños aunque temporal a las tierras, cultivos y cercos, esta actividad deberá estar previamente acordada con los potenciales afectados, para que sean ellos los que colaboren con la mano de obra al paso por su parcela y se restituya adecuadamente la tierra a la parcela.

La excavación de zanjas y colocación de tuberías por constituirse un movimiento de tierras necesario, provocarán problemas en la calidad del suelo que ocasionara molestias en la población por la generación de polvo, y ruido .

4.4.1.2 Medio biológico

Este factor ambiental se ve afectado durante la adecuación de ciertas etapas, como limpieza y desbroce de la vegetación existente y principalmente al estrato herbácea,

pero dicho impacto será mínimo debido a que la recuperación de matorrales es rápida, y la vegetación del sector es común

La fauna es uno de los componentes ambientales más sensibles a los efectos que producen ciertas actividades; el hábitat de la fauna se alterará producto de la limpieza del estrato, como puede ser de las aves pero en poca proporción.

4.4.1.3 Medio socioeconómico

Con la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial se generará un número representativo de fuentes de trabajo, tanto para personal obrero, técnico y administrativo, contribuyendo a elevar el nivel de vida de los pobladores de la parroquia Chantaco.

Así también el bienestar de la población de la zona aumentará notoriamente por los servicios que prestará este proyecto y la contratación de mano de obra directa, a las personas que laboran ahí, e indirectas a las familias de los trabajadores que dependen de las remuneraciones que estos reciben para mejorar sus ingresos.

La salud poblacional se verá afectada en forma moderada ya que producto de la excavación de las zanjas para la colocación de tuberías se producirá una serie de afectaciones al sistema respiratorio de la población, producto del polvo, adicional a esto en caso que se dé la ruptura de alguna tubería de las aguas residuales existentes,

afectaría aún más a la salud en especial de los niños. Pero además se beneficiará ya que se dará la capacitación básica a los trabajadores encargados de la operación.

La seguridad laboral es otro factor que se verá se afectado en forma moderada, puesto que el riesgo laboral es mínimo y el personal se encuentra capacitado.

4.4.1.4 Plan de Manejo Ambiental

Este plan se basa en la prevención, mitigación y control de impactos ambientales y riesgos a fin de minimizar su efecto en el Medio Ambiente provocado por los impactos negativos y riesgos que conlleva la construcción y operación del sistema, se tomará acciones para prevenir accidentes y enfermedades a los trabajadores y población del área de influencia.

Objetivos

- Cumplir con la normativa ambiental vigente y aplicable, Nacional, Regional y Local.
- Asegurar un manejo ambiental sustentable del área del proyecto, durante etapas del
- proyecto de alcantarillado pluvial .
- Fortalecer los impactos positivos, prevenir y mitigar los impactos negativos
- generados en el proyecto para beneficio de la comunidad.

4.4.1.5 Contenido del plan de manejo

- Plan de Prevención y Mitigación Ambiental
- Plan de Contingencias
- Plan de Capacitación
- Plan de Manejo de desechos
- Plan de Relación Comunitaria
- Plan de Monitoreo y Seguimiento

Desarrollo del plan de manejo

Plan de prevención y mitigación ambiental

En este Plan se define las precauciones o medidas a tomar en cuenta para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases del proyecto.

A. Protección del Suelo

Las medidas destinadas para este factor están consideradas a fin de mitigar los impactos negativos que las actividades de los proyectos generen sobre la calidad del suelo

Control de taludes

Medidas

- Controlar las actividades de excavación, manipulación y disposición temporal de material proveniente de las excavaciones.
- Se deberá controlar las pendientes de los taludes expuestos, en función del tipo de suelo que se presente en el sitio de las obras.
- En caso de ser necesario cortes verticales, será necesario el apuntalamiento de los taludes mientras se realicen los trabajos.

Control de erosión

Medidas

- Mantener, en lo posible, cubiertos con cobertores plásticos el material removido, así como el material de construcción, a fin de evitar su arrastre por acción del viento y de la lluvia.

Vertido de materiales de construcción

Medidas

- En cada frente de trabajo se adecuará una superficie, lo más horizontal posible, con el fin de mezclar en este sitio los materiales. Sobre esta superficie se colocará un plástico o geo membrana de polietileno para evitar que las lechadas penetren en la estructura del suelo; esta superficie tendrá un área de 4.00 m. x 4.00 m.

- Si existiere el vertido de hormigón directamente sobre el suelo, este será removido inmediatamente y encaminado a los recipiente de residuos de construcción.
- No se deberán dejar en los sitios ningún tipo de residuos.
- En cuanto al acopio de los material de construcción (material pétreo), los montículos de estos materiales deberán estar provistos de cobertores plásticos, con el fin de evitar su arrastre por efectos de la lluvia y el viento.

Derrame de combustibles y lubricantes .

Medidas

- Se designará un sector especial para las labores de mantenimiento de maquinaria deberá estar en una ubicado en una zona que no tenga mucha importancia ambiental.
- El constructor estará obligado de efectuar cualquier tipo de mantenimiento y reparación en el lugar establecido dentro del sector designado para esta operación.
- En caso de derrames accidentales de lubricantes, combustibles, etc., los residuos deben ser recolectados de inmediato, incluyendo las capas de suelo afectadas.
- Los residuos de aceites y lubricantes recuperados, deberán retenerse en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior desalojo y eliminación.

B. Protección del Agua

Estas medidas son propuestas a fin de mitigar los impactos negativos que las actividades del proyecto generen sobre la calidad del agua, estas son el movimiento de tierras, la manipulación y transporte de materiales de construcción.

Los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos, necesitan ser protegidos de derrames accidentales, desalojo de desechos, basuras, etc., por lo que durante la ejecución de la obra, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar su contaminación.

Medidas

- En el caso de que se vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudieran alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención,
- se deberá notificar inmediatamente el particular, y se deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.
- Queda prohibido todo vertido de aceite usado en el agua de los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto.
- Prohibir actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria cerca de cuerpos de agua.

También estará prohibido el abandono y vaciado en depósitos incontrolados; los lugares de acopio de material de construcción y los escombros generados durante la

construcción, deberán ser dispuestos de forma temporal en un área destinada para ello, cerca del sitio de construcción de las obras.

- Se deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.
- Realizar las actividades de construcción con precaución, evitando la rotura de acometidas domiciliarias de agua potable y alcantarillado; en caso de que se produjesen existe el riesgo de contaminación de agua potable, y se deberá notificar inmediatamente el accidente al supervisor de obra para que proceda al cierre temporal del servicio de agua potable del domicilio afectado hasta que se hayan reparado completamente las instalaciones afectadas.

C. Protección del Aire

Estas medidas son consideradas a fin de mitigar los impactos negativos que las actividades de los proyectos generan sobre la calidad del aire; el movimiento de tierras, la manipulación y transporte de materiales de construcción, y el tránsito peatonal y vehicular generan emanaciones de gases, partículas y polvo que alteran las condiciones ambientales del área de influencia.

Así mismo se consideran medidas para la mitigación de la generación de ruido provocado especialmente por la maquinaria y equipos empleados en la construcción del proyecto.

Medidas

- Se considerará el riego continuo de agua cruda en los frentes de trabajo, a fin de reducir los niveles de emisión de polvo.
- El transporte de los materiales hacia los sitios de las obras, se realizará en transportes cubiertos con lonas para así evitar la generación de partículas de polvo.
- En épocas secas, los camiones y maquinaria pesada que circulen por la población, disminuirán su velocidad con el fin de evitar la generación excesiva de polvo y material particulado que pueda contaminar el aire ambiente.
- No se deben quemar basuras, desechos, recipientes, ni contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros.
- Se realizará un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria propulsados por motores de combustión interna con uso de combustibles fósiles, a fin de controlar las emisiones de humos y gases.
- Se impedirá la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de gases, olores o humos a la atmósfera.
- Los niveles de ruido y vibraciones generados en los diversos frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones cercanas y a la fauna existente en la zona.
- La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido (sobre los 75 dB) deberán ser movilizados desde los sitios de las obras a los patios de mantenimiento ó talleres para ser reparados, y retornarán al

trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en el Texto Único de Legislación Ambiental Secundaria.

- Reducir la causa de generación de ruido, mediante la utilización de silenciadores de escape, para el caso de vehículos y maquinaria; y de amortiguadores para mitigar las vibraciones.
- Control de señales auditivas tales como sirenas y pitos.

Plan de contingencias

Se tomará acciones de difusión y la implantación de un plan de contingencia para disminuir los riesgos de afectación a pobladores, transeúntes, trabajadores, bienes materiales y públicos por derrames, de incendios, derrumbes, el mismo que consiste en un sistema de comunicación con el Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Policía Nacional, EMMAP-Loja, EMASEO, Cruz Roja, que se hallará junto a la bodega del proyecto. Además para atender las emergencias se tendrá un lugar absorbente como aserrín o arena, palas, escobas y un extintor.

Desarrollo

PLAN DE CAPACITACION

El objetivo principal del desarrollo de este plan es la concienciación sobre la protección ambiental que deben tener tanto los trabajadores que intervendrán en los proyectos, como a los habitantes del Área de Influencia del Proyecto; del mismo

modo este plan pretende mantener el cuidado y buen trato que deben llevar los trabajadores y la población en general.

Desarrollo

A. CAPACITACION AL PERSONAL DE TRABAJADORES

Medidas

- Los trabajadores recibirán las charlas para el manejo y control del medio ambiente, seguridad industrial, y en especial sobre manejo de situaciones de riesgo, este último es necesario para el desenvolvimiento de los proyectos y lograr de esta forma que los trabajadores puedan desarrollar las actividades para que fueron empleados con un nivel de conciencia que permita simplificar los inconvenientes entre la constructora a cargo y la población en general, agilitando la ejecución del proyecto.

- Se llevarán a cabo 2 charlas dirigidas a los trabajadores, antes de iniciada la construcción del proyecto.
- La capacitación abarcará diferentes temas como:
    - Seguridad laboral
    - Medidas de bioseguridad
    - Manejo de plantas de tratamiento de aguas residuales
    - Educación ambiental

Monitoreo y Medios de Verificación

- Se llevará un registro de las charlas ejecutadas y de los asistentes que formaron parte de ellas; de este modo se pretende verificar el alcance de la capacitación impartida.

B. CAPACITACION A MORADORES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Medidas

- La charla dirigida a los usuarios de las vías y moradores de las zona de intervención del proyecto; se desarrollará entorno a los beneficios que generará el proyecto en un futuro inmediato, así mismo describirá los impactos que la construcción del sistema de alcantarillado generará sobre el medio.

La capacitación podrá constar de los siguientes temas:

- El entorno que rodea al proyecto y su interrelación con la población, los usuarios y los trabajadores.
- Conservación de la salud, seguridad y medio ambiente.
- Los principales impactos ambientales y las correspondientes medidas de mitigación.
- Los beneficios socio-económicos y ambientales que traerá la construcción del proyecto.
- Las principales actividades que la comunidad puede llevar a cabo para mantener el proyecto en buen estado de funcionamiento.

- A más de tratar los temas relacionados a la implantación del proyecto, es de suma importancia impartir una educación y capacitación respecto al desarrollo sustentable a los pobladores del área de influencia.
- Se desarrollarán charlas a las poblaciones directamente influenciadas por la construcción del sistema de alcantarillado.

Plan de manejo de desechos

Dentro de las actividades a desarrollarse en los proyectos esta la generación de residuos sólidos, estos se los puede clasificar en dos tipos.

a) Residuos generados en los procesos constructivos de la ejecución de las obras.

Dentro de estos están, residuos de mezclas de hormigón, residuos de agregados, tablas de encofrados, fundas, sacos, tarros de pegamentos, sueldas, entre otros; es decir se convertirán en escombros fruto de la construcción. Para su tratamiento se procederá a recogerlos adecuadamente y transportarlos a sitios específicos y calificados por la fiscalización, cercanos al lugar del proyecto, para realizar su confinación final. A lo largo de la ejecución del proyecto se prevé la intervención, adecuación y operación de una escombrera dentro del relleno sanitario de la ciudad de Macas.

b) Residuos generados por las actividades humanas en el lugar de las obras y en la bodega que se adecue. En esta clasificación se incluyen los desechos orgánicos e inorgánicos como restos de comida, papel, plástico, etc., así como desechos que se originen en actividades de mantenimiento de la maquinaria, filtros, tarros, guaipes, etc.

Este tipo de residuos se confinarán correctamente hasta ser encaminados a su destino final.

Desarrollo

A. Residuos sólidos generados en los procesos constructivos

Medidas

- Para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por los obreros de la construcción en los diferentes sitios de trabajo, el constructor deberá acondicionar un lugar para su disposición provisional, claramente identificado, con el fin de que ahí se acopien los residuos hasta el final de la jornada en la que serán retirados hacia su destino final.
- El sitio de acopio provisional de residuos deberá contar con un cobertor plástico a fin de que no se genere material particulado (polvo) o que a su vez el material sea arrastrado por efecto de lluvias.
- Se designará a las personas encargadas de realizar la recogida de los residuos de cada sitio de disposición provisional, así mismo se elaborará un cronograma de actividades para esta labor.
- En cada sitio de construcción de estas obras, el constructor proveerá de recipientes adecuados para residuos resultantes de actividades humanas, y se deberán implementar frecuencias de limpieza, depositando los residuos en los recipientes asignados.

- Todos los residuos recolectados serán retirados y encaminados a los sitios determinados por el constructor y fiscalización, esto es la escombrera que estará ubicada dentro del relleno sanitario de la ciudad de Macas.
- Se prohíbe la quema de cualquier tipo de desecho, recipientes, contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros; como medio de tratamiento de residuos sólidos.

B. Residuos sólidos generados en las bodegas y frentes de trabajo.

Medidas

- Establecer un cronograma de actividades y el personal asignado para desarrollar esta tarea.
- Establecer los sitios de producción de residuos sólidos.
- Dotar de recipientes apropiados, de preferencia plásticos para el almacenaje provisional de los residuos.
- Equipar los recipientes con fundas plásticas de color negro.
- Una vez llenas las fundas, se deberán amarrar con el fin de no generar malos olores y evitar que os residuos se rieguen.
- Almacenar las fundas en un sitio específico del campamento para que sea de mayor utilidad en el momento de recolección y transporte.
- Desinfectar periódicamente el área de confinamiento de los residuos con una solución de agua con hipoclorito de sodio (Ajax Cloro), con concentración de 50 mg/l.

- Si los residuos están bien acondicionados el riesgo de contaminación es mínimo, hay que tomar en cuenta que el periodo de digestión de la materia orgánica es de 2 días.
- Se deberá desalojar los residuos sólidos acumulados cada 2 días.

C. Manejo de Combustibles, Grasas y Aceites

Los combustibles, grasas y aceites, se constituyen en materiales peligrosos debido principalmente al grado de combustión que presentan, razón por la cual se los debe manejar de manera independiente del resto de materiales necesarios para la ejecución de las obras. Estos materiales deben estar almacenados en una bodega especial que estará ubicada en el patio de mantenimiento de la maquinaria.

Medidas

- El patio de mantenimiento deberá estar provisto de un lugar especial para el almacenaje y manejo de lubricantes y combustibles, ya que estos materiales deberán ser separados del resto de materiales.
- La bodega destinada para el acopio de estos insumos deberá tener las seguridades necesarias a fin de evitar el fácil acceso a estos materiales.
- El almacenamiento estará ubicado lejos de las fuentes de calor y tendrá una adecuada ventilación natural.
- Se mantendrá un adecuado stock de combustibles y lubricantes, de acuerdo a las necesidades del avance de las actividades, evitando el almacenamiento en demasía que pone en riesgo a las instalaciones.

- En el sitio de almacenaje y manejo de combustibles existirá un extintor de incendios.
- El sitio de almacenaje tendrá su correspondiente señalización de peligro.

Plan de relaciones comunitarias

Comprende el diseño de las actividades tendientes a brindar seguridad y establecer relaciones y consensos entre la comunidad, constructora y autoridades que está brindando los servicios, en este plan se contemplan aspectos relacionados con las diferentes actividades que se realizan al interior de la misma y las medidas que se han contemplado para los diferentes impactos que ocasiona el proyecto tratando en su mayoría buscar el bienestar comunitario.

Desarrollo

Medidas

- Un conocimiento y seguimiento social de acuerdo a la Información del Plan de mitigación ambiental.

- Difusión y participación social del estudio ambiental del proyecto
- Difusión por medios de comunicación sobre la implementación del proyecto, las molestias que se generaran y los beneficios que traerá la realización del mismo
- Ejecución de foros entre los beneficiarios el constructor y las autoridades sobre la ejecución del proyecto de alcantarillado.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

- El impacto ambiental proveniente de la ejecución del proyecto en estudio se lo considera de intensidad moderada con una duración temporal.
- El proyecto produciría impactos ambientales negativos en los factores del ambiente físico suelo (erosión por destrucción de vegetación natural y movimiento de la capa arable y sepultamiento de suelo en franjas contiguas) y agua (cambio de la calidad física por introducción de maquinaria en los ríos).
- La afectación a la salud de los trabajadores se puede dar durante la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento, si no cuentan con el respectivo equipo de protección personal.
- La mayoría de los impactos ambientales significativos se producen en la etapa de construcción del proyecto.
- Los factores ambientales con mayor afectación en el proyecto son el aire y el suelo ya que por actividades de construcción estos factores se ven afectados en su mayoría.
- El medio socioeconómico, se ve beneficiado, especialmente por las fuentes de trabajo que se generará a los pobladores del sector durante la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

- El plan de manejo consta de siete planes los cuales describen medidas destinadas a prevención y mitigación de todas las interacciones negativas que se presenten a lo largo del proyecto.
- En el plan de prevención y mitigación de impactos se tomaron medidas destinadas a la disminución de impactos especialmente en los componentes aire, suelo y agua.
- EL plan de relaciones comunitarias destina medidas hacia la correcta relación entre la comunidad, las autoridades y los proponentes del proyecto.
- El presente proyecto causa impactos ambientales significativos (positivos); ya que se mejora la calidad de vida de los pobladores de la parroquia Chantaco.

Recomendaciones

- Poner en práctica las medidas de mitigación que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental formulado, con su correspondiente programa de monitoreo.
- La implementación del Plan de Manejo Ambiental permitirá precautelar la seguridad y salud de los trabajadores, ya que son los expuestos a la ocurrencia de los efectos negativos de la operación y mantenimiento del proyecto
- Se recomienda, que se ocupe al máximo mano de obra local calificada y no calificada en la construcción de la obra como medida compensatoria social.
- El Representante Legal del Proyecto deberá cumplir y hacer cumplir las especificaciones técnicas del Presente Estudio Ambiental.

- Se recomienda la aplicación total e integral del plan de manejo ya que se describen medidas que permiten la disminución de impactos negativos y medidas que potencializan los impactos positivos producidos por la aplicación del proyecto.

CAPITULO 5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES[1]

5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción.

5.1.1 Replanteo y nivelación.

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.

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

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

[1] Fuente: Ilustre Municipio de Loja.

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 Desbroce, limpieza y desbosque

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce, limpieza y desbosque. 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 utilizados por el

Constructor sin previo consentimiento de aquel. 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.

Destronque:

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, 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.

Corte y retiro manual en zanja, de raíces de árboles.

Esto sucede cuando es imposible durante la excavación, retirar de las zanjas las raíces de árboles, entonces, éstas deberán ser cortadas y retiradas manualmente.

Forma de pago

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales; se considerará toda el área ejecutada, que señalada consta en los planos o dispuesta por el fiscalizador.

El desbosque se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, y abarcará todo el trabajo ejecutado para la tumba de los árboles y el desenraizamiento. El corte y retiro manual de raíces de árboles, de las zanjas excavadas, se pagará por unidad de raiz.

El desalojo de los materiales producto de las tareas descritas, se considera incluido dentro del costo del rubro. No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador.

5.1.3 Excavaciones

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las 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 las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

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 de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, 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 de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, 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

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra 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 en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piro clásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

Excavación en conglomerado

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm3, y que requieren

el uso de explosivos, barrenos neumáticos, sustancias químicas y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja y/o túnel 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 600 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 aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

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 dos decimales, 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, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando Estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

DESCRIPCION	**UNIDAD**
EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	M3
EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	M3
EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (CONGLOMERADO)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO)	M3
EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	M3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	M3

RASANTEO DE ZANJAS / ESTRUCTURAS

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, 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 especifique en los planos, o disponga el fiscalizador.

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 2 decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

RASANTEO DE ZANJA A MANO

RELLENOS

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

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 tablestacados 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 tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado 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; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; 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 ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra.

Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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 rellenada 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, terro-cemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m3; el material

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

a) No debe contener material orgánico.
b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
c) 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.

RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (UN m3)

PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznables, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde haber viviendas cercanas, se deberán considerar 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 dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangagua, 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 improviso.

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, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera 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 tablones y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va 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 completo 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 machihembradas, tablestacas, 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 un 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 éstos.

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 en aproximación a dos decimales.

ENTIBADO ZANJA (UN m2) (APUNTALAMIENTO)

ACERO DE REFUERZO

Acero en barras:

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

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electro soldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas INEN 102:03 varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado Requisitos. 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 procederse a su colocación, las varillas de hierro 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 HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este.

Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo. A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor 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.

Malla electro soldada:

La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A497.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

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 retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable 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, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos ígidamente en su posición correcta y los 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 la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

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.

HORMIGONES

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

CLASES DE HORMIGON

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:

TIPO DE HORMIGON	f´c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f´c=180 K/cm2) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesta 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.

5.2 Especificaciones Técnicas de 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.

La comprobación de la calidad del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	**NORMA INEN**
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2, en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697. Áridos para hormigón.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. Áridos para hormigón.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858. Áridos para hormigón.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más obscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor

del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872 Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Fino	**% DEL PESO**
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras substancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

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.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN **POR LOS TAMICES**	**PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR**		
(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 11/2"(38mm)	11/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
11/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas mediante el ensayo granulométrico según la Norma INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	**% DEL PESO**
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas	
en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Angeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 g/cm3, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener substancias 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.

AMASADO DEL HORMIGON

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua. La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el

tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la NTE INEN 1855-1:0.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones por minuto. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo

caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON

MANIPULACION

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización. Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento. La sub rasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C. Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m3 de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM – C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

CURADO DEL HORMIGON

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas

encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

TOLERANCIAS

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:	En 3 m	6.0 mm
	En un entrepiso:	
	Máximo en 6 m	10.0 mm
	En 12 m o más	19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos	6 mm
En más	12.0 mm

c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta: En menos 12.0 mm
En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0 mm

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m	19.0 mm
En 24 m o más	32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancia anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección

- Con 50 mm de recubrimiento:6.0 mm
- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 m m

DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento
A = Arena
R = Ripio o grava
Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría. Agua será libre de aceites, sales, ácidos i 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 medirán 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, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

MAMPOSTERIA

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

Mampostería de piedra

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas. Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocaran en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara mas lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá se liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previos la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos. Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

FORMA DE PAGO

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m2 con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

HERRERIA

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño

y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Se entiende como APOYO DE ACERO PARA TUBERÍA, la provisión del material, fabricación, suelda, pernos e instalación de los apoyos en los sitios donde se indique en los planos o donde disponga el Fiscalizador.

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la

especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

a) Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado watiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

ENLUCIDOS

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m2.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución de los enlucido de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de asperjeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm2), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres o otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Enlucidos horizontales:

Requerimientos previos: Se revisarán los planos y se determinarán las áreas en que se ejecutarán el enlucido las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas; se deberá determinar si se realiza antes o después de levantar mampostería ya que esto influye en la cantidad de obra. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por la dirección arquitectónica o fiscalización se realizarán en una área mínima de 6 m2. Toda la superficie deberá estar limpia sin salientes ni residuos de hormigón; por último se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá pero conservando la absorción residual (para conseguir mejor adherencia a la losa de ser necesario se picoteará la misma).

En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución: Se verificará las maestras, para controlar niveles y alineamientos luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal bota aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72

horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Posterior a la ejecución: Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cuál se observará:

* Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.

* La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.

* Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a + - 3 mm en los 3000 mm del codal colocado en cualquier dirección.

Enlucido de filos y fajas:

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de filos (hasta 50mm por lado), fajas (de hasta 200 mm de ancho), remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 10 m2, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería:
a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m2.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de asperjeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm2), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres o otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

PULIDO DE PAREDES TANQUES

Luego de remover los moldes o encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, las superficies serán humedecidas completamente con agua y frotada con una piedra de carborundo de grano grueso y con lechada de cemento hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con una piedra de carborundo de grano medio y lechada de cemento para emporar completamente la superficie. Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún concepto enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto permanente con el agua.

FORMA DE PAGO

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del

área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO.

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.

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

TUBERIA DE PVC:

* INEN 2059 TERCERA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

TUBERIA DE POLIETILENO:

* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCION.

TUBERIA DE POLIESTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO (GRP):

* ANSI/AWWA C 950-01

* ASTM D3262 "STANDARD SPECIFICATIONS FOR GRP SEWER PIPE"

* ASTM D3839 "STANDARD PRACTICE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF FIBERGLASS PIPE"

* ASTM D3754 "STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER AND INDUSTRIAL PIPE"

OTROS MATERIALES:

La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa.

En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de 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.

Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

.-Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante. Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el

extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

- Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes.
La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

- Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

Procedimiento de instalación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.
La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descanse en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a. Adecuación del fondo de la zanja.

Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b. Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: INEN 2059.- TERCERA REVISIÓN; INEN 2360:2004; ASTM D4161, o la que se señale en la norma correspondiente. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el valor de la unión.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas.

Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá orcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, se realizará el relleno de la zanja cuidando de colocar y compactar adecuadamente a ambos lados de la tubería en capas no mayores a 30 cm, hasta lograr una altura de relleno de 30 cm a 40 cm por encima de la tubería; la compactación deberá lograr mínimo el 90% del PROCTOR STANDARD. Luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita cuando más.
b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
c) Resistencia a roturas.
d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
f) No deben ser absorbentes.
g) Economía de costos de mantenimiento.

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.

CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

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

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre 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 = 180 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:

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

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

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, y si se especifica también 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 a derecha e izquierda del eje vertical.

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 HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.
La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de fc = 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 con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo y paredes, y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

En el caso de que el pozo esté sobre un Colector, la altura libre del pozo corresponde a la altura desde la superficie de la calzada hasta la parte superior de la clave del colector. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

CAPITULO 6

PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA.

6.1 Componentes de Precios Unitarios

Los precios unitarios de los rubros de construcción se obtienen en base al análisis de Componentes de Costos Directos.

a. Equipos y Herramientas
b. Mano de Obra de Construcción
c. Materiales
d. Transporte

Componentes de Costo Indirecto

a. Dirección de Obra
b. Administrativos
c. Locales provisionales
d. Vehículos
e. Servicios Públicos
f. Garantías o Pólizas de Seguro
g. Seguros
h. Costos financieros
i. Utilidad

El Costo Tota de un rubro de construcción equivale a suma del costo directo más el costo indirecto.

6.2 Costos básicos de los materiales y mano de obra

Los costos básicos de los materiales de construcción están referenciados en las publicaciones que anualmente emite la Cámara de la Construcción de cada localidad.

Los costos de mano de Obra se hallan determinados por los salarios que anualmente establece el Gobierno nacional, clasificando a todo el personal en diferentes categorías de trabajadores.

6.3 Análisis de precios Unitarios

El análisis de precios unitarios está compuesto de la suma del costo directo más el costo indirecto, considerando el rendimiento que posee cada uno de los rubros.

Los costos indirectos corresponde3n a:

1. Dirección de obra: Sueldos del Ingeniero Superintendente. Ingeniero Residente,

   Durante el tiempo de duración de la obra.
2. Administrativos: Sueldos del personal administrativo como asistentes, secretaria, mensajero, equipos de oficina.
3. Locales Provisionales: Oficinas de campamento, bodega de materiales.
4. Vehículos: Los utilizados para movilización.
5. Servicios Públicos: Energía Eléctrica, Agua Potable.
6. Garantías o Pólizas de Seguro: Pago de la comisión por pólizas de anticipo recibido, fiel cumplimiento del contrato y buena calidad de materiales por el lapso de ejecución del proyecto.
7. Seguros: Accidentes o protección de trabajadores y de Responsabilidad Civil

8. Costos Financieros: Intereses cuando se ha solicitado un financiamiento económico
9. Utilidad: Es la rentabilidad o beneficio que otorga la obra

Tabla de componentes y porcentajes del Costo Indirecto.

Item	Componentes del Costo Indirecto	Porcentaje
1	Dirección de Obra	2.50
2	Administrativos	1.50
3	Locales Provisionales	1.00
4	Vehículos	0.50
5	Servicios Públicos	0.50
6	Garantías	1.50
7	Seguros	1.50
8	Costos Financieros	1.00
9	Utilidad	10.00
	TOTAL	**20.00**

6.4 Cronograma de Ejecución

CRONOGRAMA EJECUCION DE LA CONSTUCCION DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

PROYECTO Alcantarillado pluvial Chantaco

COD.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. [$]	SUBTOTAL [$]	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
001	Limpieza y desbroce	m2	754,2	0,55	414,37	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	
002	Replanteo y nivelación de zanjas	m	1405,1	0,16	218,97	xxxxxx	xxxxxx		
003	Instalación tubería PVC 250 mm	m	743,8	18,39	13678,02	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
005	Instalación pozo de revisión Dint = 1.20 m H.S f'c = 210 kg/cm2	u	23,0	418,62	9628,22		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
006	Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 3.00 m	m3	1417,2	2,89	4092,48	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
008	Encamado tuberías con material fino	m3	218,4	21,05	4597,67	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
009	Relleno compactado	m3	1031,1	3,30	3402,48	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
010	Entibado	m2	722,1	7,21	5208,89	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	
011	Rasanteo de zanja a mano	m2	231,6	1,74	403,35	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
013	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	175,4	3,07	538,89		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
014	Replantillo f'c = 180 kg/cm2	m3	3,1	89,63	278,76		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
015	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	Kg	1342,1	2,89	3885,04	xxxxxx	xxxxxx		
016	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	31,1	103,18	3212,95		xxxxxx	xxxxxx	
024	Instalación tubería PVC 315 mm	m	370,8	21,14	7838,48		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx
025	Instalación tubería PVC 355 mm	m	275,6	38,98	10740,93		xxxxxx	xxxxxx	xxxxxx

SUBTOTAL	68.139,49 $
IVA 12%	8.176,74 $
TOTAL	**76.316,22 $**

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCIÓN
PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco
FECHA	10/10/2012
PROPONENTE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
PROPIETARIO	Municipio del cantón Loja
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto
REVISADO POR	Ing. Hernán Romero
DESCRIPCIÓN	Presupuesto del sistema de alcantarillado pluvial
PROVINCIA	Loja
CANTÓN	Loja
PARROQUIA	Chantaco
SECTOR	Parroquia Chantaco
DIRECCIÓN	Cantón Loja.

CUADRO DE COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR [$]	%
Dirección de obra	4088,37	6,00%
Administrativos	1362,79	2,00%
Locales provisionales	681,39	1,00%
Vehículos y transporte	1022,09	1,50%
Servicios públicos	340,70	0,50%
Promoción	68,14	0,10%
Garantías	681,39	1,00%
Seguros	2725,58	4,00%
Costos financieros	1362,79	2,00%
Prevención de accidentes	408,84	0,60%
Utilidades	6813,95	10,00%
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	19556,03	28,70%
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS DE LA OBRA	**68139,49**	
% COSTO INDIRECTO =		**28,70%**

CUADRO DE COSTOS DE MANO DE OBRA

COMPONENTES DEL SALARIO REAL HORARIO

A Salario semanal
B Salario mensual**(a)**
C Décimo tercer sueldo
D Décimo cuarto sueldo**(b)**
E Vacaciones**(c)**
F Aporte patronal
G Fondo de reserva
H Aportación al IECE
I Aportación a CNCF
J Salario Real Mensual**(S.R.M.)**
K Factor de mayoración**(d)**
S.R.H. Salario Real Horario **[$/h]**

Nº	MANO DE OBRA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	S.R.H.
1	Albañil	90	385,71	32,14	18,17	16,07	43,01	32,13	1,93	1,93	531,09	1,45	**3,22**
2	Ayudante de maquinari	100	428,57	35,71	18,17	17,86	47,79	35,7	2,14	2,14	588,08	1,45	**3,56**
3	Cadenero	50	214,29	17,86	18,17	8,93	23,89	17,85	1,07	1,07	303,12	1,45	**1,84**
4	Maestro mayor	130	557,14	46,43	18,17	23,21	62,12	46,41	2,79	2,79	759,06	1,45	**4,60**
5	Mecánico mantenimiento y reparació	130	557,14	46,43	18,17	23,21	62,12	46,41	2,79	2,79	759,06	1,45	**4,60**
6	Operador cargadora fronta	125	535,71	44,64	18,17	22,32	59,73	44,625	2,68	2,68	730,56	1,45	**4,43**
7	Operador motonivelador	110	471,43	39,29	18,17	19,64	52,56	39,27	2,36	2,36	645,07	1,45	**3,91**
8	Operador tanquero	90	385,71	32,14	18,17	16,07	43,01	32,13	1,93	1,93	531,09	1,45	**3,22**
9	Peón	80	342,86	28,57	18,17	14,29	38,23	28,56	1,71	1,71	474,10	1,45	**2,87**
10	Plomero	90	385,71	32,14	18,17	16,07	43,01	32,13	1,93	1,93	531,09	1,45	**3,22**
11	Residente	150	642,86	53,57	18,17	26,79	71,68	53,55	3,21	3,21	873,04	1,45	**5,29**
12	Topógrafo 4	95	407,14	33,93	18,17	16,96	45,40	33,915	2,04	2,04	559,59	1,45	**3,39**
13	Operador retroexcavador	125	535,71	44,64	18,17	22,32	59,73	44,625	2,68	2,68	730,56	1,45	**4,43**

BASES LEGALES: *Código de Trabajo y Ley de Seguro Social Obligator*

$$Salario\ Real\ Horario = \frac{Salario\ Real\ Mensual}{30\,[días] * 8\,[horas\ /\ día]} * Factor\ de\ Mayoración$$

(a) Se tomarán meses de 30 día
(b) Se toma un valor de S.B.U. igual a 218 [$/año
(c) Se tomarán vacaciones de 15 días calendario al año incluyendo sábados y domin
(d) Se toma un valor de días laborables al año igual a 2

LISTA DE MATERIALES

Nº	MATERIAL	UNIDAD	PRECIO U. (S/.)
1	Aceite quemado	gl	0,35
2	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm^2	Kg	1,88
3	Agua	m^3	0,25
4	Alambre galvanizado N18	Kg	2,14
5	Alfajia 7x7 cm	m	1,05
6	Arena	m^3	9,00
7	Cemento tipo I	saco	6,90
8	Cerco rectangular HF rejilla	u	22,31
9	Clavo acero estriado 2"	Kg	1,32
10	Estacas, piola	u	0,37
11	Pingos	m	0,67
12	Rejilla rectangular HF: rejilla de sumidero	u	67,80
13	Ripio	m^3	9,00
14	Tabla de monte 0.30 m	m	0,55
15	Tira de madera 2.5x2 cm	m	0,32
16	Válvula Compuerta 3" Pegler Inglesa	u	133,79
17	Válvula Compuerta 4" Red - White	u	422,13
18	Tubo plástico alc. D. interno 160mm	m	3,01
19	Tubo plástico alc. D. interno 200mm	m	5,93
20	Tubo plástico alc. D. interno 250mm	m	13,02
21	Tubo plástico alc. D. interno 300mm	m	14,99
22	Tubo plástico alc. D. interno 350mm	m	28,75
23	Tubo plástico alc. D. interno 400mm	m	31,02
24	Tubo plástico alc. D. interno 450mm	m	33,85
25	Tubo plástico alc. D. interno 500mm	m	36,97
26	Tubo plástico alc. D. interno 550mm	m	42,11
27	Tubo plástico alc. D. interno 600mm	m	50,22
28	Tubo plástico alc. D. interno 650mm	m	53,66
29	Tubo plástico alc. D. interno 700mm	m	59,11
30	Tubo plástico alc. D. interno 750mm	m	65,52
31	Tubo plástico alc. D. interno 800mm	m	66,91
32	Silla yee 200 x110 mm de PVC	u	12,13
33	Silla yee 250 x160 mm de PVC	u	17,97
34	Silla yee 300 x160 mm de PVC	u	22,22
35	Silla yee 350 x160 mm de PVC	u	24,08
36	Silla yee 400 x160 mm de PVC	u	25,00
37	Silla yee 450 x160 mm de PVC	u	29,08
38	Silla yee 500 x160 mm de PVC	u	30,77
39	Silla yee 550 x160 mm de PVC	u	33,10
40	Silla yee 600 x160 mm de PVC	u	33,87
41	Silla yee 650 x160 mm de PVC	u	32,32
42	Silla yee 700 x160 mm de PVC	u	35,39
43	Silla yee 750 x160 mm de PVC	u	36,14
44	Silla yee 800 x160 mm de PVC	u	37,71
45	Accesorios PVC 50 y 75 mm	u	2,26
46	Cerco de hierro fundido D= 600 mm	u	21,47
47	Codo PVC P EC 200 mm x 90	u	72,28
48	Estribos de hierro (pozo alc.)	u	1,66
49	Tubo plástico alc. D. interno 110mm	m	1,51
50	Polilimpia	gl	23,71
51	Polipega	gl	36,10
52	Tapa de HF para pozo D= 600 mm	u	67,80
53	Tira de madera 4x4 cm	m	0,63
54	Tub. P E/C 110 mm 1,25MPa/181PSI	m	5,40
55	Tubo PVC 50 mm	m	1,21
56	Tubo PVC 75 mm	m	2,63
57	Lubricante	lt	0,25
58	H.S. f'c = 180 [Kg/cm^2]	m^3	67,33
59	Cinta Chova	m	1,10
60			

EQUIPOS

Nº	EQUIPO	COSTO/h [$/h]	OBSERVACIONES
1	Camioneta	5,50	
2	Compactador 8 HP 3"	2,09	
3	Concretera 1 saco	5,00	
4	Equipo de Prueba de Carga	50,00	
5	Equipo de topografía	1,90	
6	Herramienta menor	0,02	
7	Motoniveladora CAT 120 G	30,49	
8	Plancha vibroapisonadora	2,16	
9	Retroexcavadora	31,50	Costo incl. operador
10	Rodillo compactador	26,29	Costo incl. operador
11	Tanquero 2500 galones	14,00	
12	Tanquero Agua 8 m3	24,00	
13	Tecle	0,50	
14	Vibrador	1,80	
15	Volqueta 20 Ton. (D20D)	20,00	
16	Zaranda 2 Pisos	13,06	
17			

CUADRO DE RUBROS Y RENDIMIENTOS

CÓDIGO	RUBRO	UNIDAD	RENDIMIENTO [UNIDAD/h]
001	Limpieza y desbroce	m^2	25
002	Replanteo y nivelación de zanjas	m	250
003	Instalación tubería PVC 250 mm	m	16
004	Instalación silla yee 500 x 160 mm	u	2
005	Instalación pozo de revisión Dint = 1.20 m H.S f'c = 210 kg/cm ^{2}	u	0.1
006	Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 3.00 m	m^3	20
007	Excavación de zanja a máquina h = 3.01 - 6.00 m	m^3	18
008	Encamado tuberías con material fino	m^3	5
009	Relleno compactado	m^3	18
010	Entibado	m^2	20
011	Rasanteo de zanja a mano	m^2	8
012	Cajas de revisión 0.60 x 0.60 m con tapa H.A.	u	0.35
013	Replanteo y nivelación de estructuras	m^2	100
014	Replantillo f'c = 180 kg/cm^2	m^3	1.25
015	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm ^{2}	Kg	50
016	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm ^{2}	m^3	1.25
017	Instalación tubería PVC 160 mm	m	20
018	Instalación silla yee 250 x 160 mm	u	4
019	Instalación silla yee 300 x 160 mm	u	3
020	Instalación silla yee 350 x 160 mm	u	3
021	Instalación silla yee 400 x 160 mm	u	2
022	Instalación silla yee 450 x 160 mm	u	2
023	Junta impermeable de PVC 15 cm	m	15
024	Instalación tubería PVC 315 mm	m	14
025	Instalación tubería PVC 355 mm	m	14
026	Instalación tubería PVC 400 mm	m	10
027	Instalación tubería PVC 450 mm	m	10
028	Instalación tubería PVC 500 mm	m	6
029	Instalación tubería PVC 550 mm	m	6
030	Instalación silla yee 550 x 160 mm	u	2
031	Instalación sumideros	u	0.4

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	001
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m2
RUBRO	Limpieza y desbroce	**RENDIMIENTO**	25 [m2/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	5.00	0.02	0.10	0.00	0.94%
			TOTAL EQUIPO	**0,00 $**	0.94%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	2.00	2.87	5.75	0.23	53.83%
Albañil	1.50	3.22	4.83	0.19	45.23%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,42 $**	99.06%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
			TOTAL MATERIALES		

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	0,43 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,12 $	28.7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**0,55 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	002
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m
RUBRO	Replanteo y nivelación de zanjas	**RENDIMIENTO**	250 [m/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1,00	0,02	0,02	0,00	0,07%
Equipo de topografía	1,00	1,90	1,90	0,01	6,28%
			TOTAL EQUIPO	**0,01 $**	6,34%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Cadenero	1,00	1,84	1,84	0,01	6,07%
Topógrafo 4	1,00	3,39	3,39	0,01	11,20%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,02 $**	17,27%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Estacas, piola	u	0,25	0,37	0,09	76,39%
			TOTAL MATERIALES	**0,09 $**	76,39%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	0,12 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,03 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**0,16 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	003
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m
RUBRO	Instalación tubería PVC 250 mm	**RENDIMIENTO**	16 [m/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	4,00	0,02	0,08	0,01	0,03%
			TOTAL EQUIPO	**0,01 $**	0,03%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Maestro mayor	0,25	4,60	1,15	0,07	0,50%
Residente	0,50	5,29	2,64	0,17	1,16%
Peón	4,00	2,87	11,49	0,72	5,03%
Plomero	1,00	3,22	3,22	0,20	1,41%
			TOTAL MANO DE OBRA	**1,16 $**	8,09%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Arena	m3	0,01	9,00	0,05	0,31%
Tubo plástico alc. D. interno 250mm	m	1,00	13,02	13,02	91,12%
Lubricante	lt	0,25	0,25	0,06	0,44%
			TOTAL MATERIALES	**13,13 $**	91,87%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	14,29 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	4,10 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**18,39 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	005
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	u
RUBRO	Instalación pozo de revisión Dint = 1.20 m H.S f'c = 210 kg/cm2	**RENDIMIENTO**	0,1 [u/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	14.00	0.02	0.28	2.80	0.86%
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	50.00	15.37%
Vibrador	1.00	1.80	1.80	18.00	5.53%
			TOTAL EQUIPO	**70,80 $**	21,77%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Maestro mayor	0.50	4.60	2.30	23.00	7.07%
Residente	0.25	5.29	1.32	13.22	4.07%
Peón	2.00	2.87	5.75	57.45	17.66%
Albañil	1.00	3.22	3.22	32.18	9.89%
			TOTAL MANO DE OBRA	**125,85 $**	38,69%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Cemento tipo I	saco	1.50	6.90	10.35	3.18%
Arena	m3	0.50	9.00	4.50	1.38%
Ripio	m3	0.50	9.00	4.50	1.38%
Agua	m3	0.30	0.25	0.08	0.02%
Tapa de HF para pozo D= 600 mm	u	1.00	67.80	67.80	20.84%
Estribos de hierro (pozo alc.)	u	12.00	1.66	19.92	6.12%
Cerco de hierro fundido D= 600 mm	u	1.00	21.47	21.47	6.60%
			TOTAL MATERIALES	**128,62 $**	39,54%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	325,27 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	93,35 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**418,62 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	006
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m3
RUBRO	Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 3.00 m	**RENDIMIENTO**	20 [m3/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Retroexcavadora	1.00	31.50	31.50	1.58	70.20%
Herramienta menor	2.00	0.02	0.04	0.00	0.09%
			TOTAL EQUIPO	**1,58 $**	70,28%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Operador retroexcavadora	1.00	4.43	4.43	0.22	9.86%
Ayudante de maquinaria	1.00	3.56	3.56	0.18	7.94%
Residente	0.25	5.29	1.32	0.07	2.95%
Peón	1.00	2.87	2.87	0.14	6.40%
Mecánico mantenimiento y reparación	0.25	4.60	1.15	0.06	2.56%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,67 $**	29,72%

III. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
			TOTAL MATERIALES		

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	2,24 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,64 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**2,89 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	008
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m3
RUBRO	Encamado tuberías con material fino	**RENDIMIENTO**	5 [m3/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	3.00	0.02	0.06	0.01	0.07%
Zaranda 2 Pisos	2.00	13.06	26.12	5.22	31.94%
			TOTAL EQUIPO	**5,24 $**	32,02%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	1.00	2.87	2.87	0.57	3.51%
Albañil	1.00	3.22	3.22	0.64	3.94%
			TOTAL MANO DE OBRA	**1,22 $**	7,45%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Arena	m3	1.10	9.00	9.90	60.54%
			TOTAL MATERIALES	**9,90 $**	60,54%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	16,35 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	4,69 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**21,05 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	009
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m3
RUBRO	Relleno compactado	**RENDIMIENTO**	18 [m3/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1.00	0.02	0.02	0.00	0.04%
Plancha vibroapisonadora	1.00	2.16	2.16	0.12	4.68%
Retroexcavadora	1.00	31.50	31.50	1.75	68.25%
			TOTAL EQUIPO	1,87 $	72,98%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	2.00	2.87	5.75	0.32	12.45%
Maestro mayor	0.50	4.60	2.30	0.13	4.98%
Operador retroexcavadora	1.00	4.43	4.43	0.25	9.59%
			TOTAL MANO DE OBRA	0,69 $	27,02%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
			TOTAL MATERIALES		

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	2,56 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,74 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**3,30 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	010
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m2
RUBRO	Entibado	**RENDIMIENTO**	20 [m2/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1.00	0.02	0.02	0.00	0.02%
			TOTAL EQUIPO	**0,00 $**	0,02%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	2.00	2.87	5.75	0.29	5.13%
Maestro mayor	0.50	4.60	2.30	0.11	2.05%
Albañil	1.00	3.22	3.22	0.16	2.87%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,56 $**	10,05%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Clavo acero estriado 2"	Kg	0.01	1.32	0.01	0.24%
Pingos	m	2.00	0.67	1.34	23.91%
Tabla de monte 0.30 m	m	5.00	0.55	2.75	49.06%
Tira de madera 4x4 cm	m	1.50	0.63	0.94	16.73%
			TOTAL MATERIALES	**5,04 $**	89,93%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	5,60 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	1,61 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**7,21 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	011
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m2
RUBRO	Rasanteo de zanja a mano	**RENDIMIENTO**	8 [m2/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1.00	0.02	0.02	0.00	0.18%
Equipo de topografía	1.00	1.90	1.90	0.24	17.55%
			TOTAL EQUIPO	0,24 $	17,73%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	1.00	2.87	2.87	0.36	26.53%
Residente	0.50	5.29	2.64	0.33	24.43%
Topógrafo 4	1.00	3.39	3.39	0.42	31.31%
			TOTAL MANO DE OBRA	1,11 $	82,27%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
			TOTAL MATERIALES		

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	1,35 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,39 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**1,74 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	013
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m2
RUBRO	Replanteo y nivelación de estructuras	**RENDIMIENTO**	100 [m2/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	2.00	0.02	0.04	0.00	0.02%
Equipo de topografía	1.00	1.90	1.90	0.02	0.80%
			TOTAL EQUIPO	**0,02 $**	0,81%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Topógrafo 4	1.00	3.39	3.39	0.03	1.42%
Cadenero	1.00	1.84	1.84	0.02	0.77%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,05 $**	2,19%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Tira de madera 4x4 cm	m	1.00	0.63	0.63	26.19%
Clavo acero estriado 2"	Kg	1.00	1.32	1.32	55.31%
Estacas, piola	u	1.00	0.37	0.37	15.50%
			TOTAL MATERIALES	**2,32 $**	97,00%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	2,39 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,68 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**3,07 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	014
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m3
RUBRO	Replantillo f'c = 180 kg/cm2	**RENDIMIENTO**	1,25 [m3/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1.00	0.02	0.02	0.02	0.02%
			TOTAL EQUIPO	**0,02 $**	0,02%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	1.00	2.87	2.87	2.30	3.30%
			TOTAL MANO DE OBRA	**2,30 $**	3,30%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
H.S. f'c = 180 [Kg/cm2]	m3	1.00	67.33	67.33	96.68%
			TOTAL MATERIALES	**67,33 $**	96,68%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	69,64 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	19,99 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**89,63 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	015
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	Kg
RUBRO	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	**RENDIMIENTO**	50 [Kg/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	1.00	0.02	0.02	0.00	0.02%
			TOTAL EQUIPO	**0,00 $**	0,02%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	1.00	2.87	2.87	0.06	2.55%
Albañil	1.00	3.22	3.22	0.06	2.86%
Maestro mayor	0.50	4.60	2.30	0.05	2.04%
			TOTAL MANO DE OBRA	**0,17 $**	7,46%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2	Kg	1.05	1.88	1.97	87.76%
Alambre galvanizado N18	Kg	0.05	2.14	0.11	4.76%
			TOTAL MATERIALES	**2,08 $**	92,52%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	2,25 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	0,65 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**2,89 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	016
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m3
RUBRO	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	**RENDIMIENTO**	1,25 [m3/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	2.00	0.02	0.04	0.03	0.04%
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	4.00	4.99%
Vibrador	0.50	1.80	0.90	0.72	0.90%
			TOTAL EQUIPO	**4,75 $**	5,93%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Peón	1.00	2.87	2.87	2.30	2.87%
Albañil	1.00	3.22	3.22	2.57	3.21%
Maestro mayor	0.50	4.60	2.30	1.84	2.29%
			TOTAL MANO DE OBRA	**6,71 $**	8,37%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
H.S. f'c = 180 [Kg/cm2]	m3	1.00	67.33	67.33	83.98%
Tabla de monte 0.30 m	m	2.50	0.55	1.38	1.72%
			TOTAL MATERIALES	**68,71 $**	85,70%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	80,17 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	23,01 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**103,18 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	024
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m
RUBRO	Instalación tubería PVC 315 mm	**RENDIMIENTO**	14 [m/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	4.00	0.02	0.08	0.01	0.03%
			TOTAL EQUIPO	**0,01 $**	0,03%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Maestro mayor	0.25	4.60	1.15	0.08	0.50%
Residente	0.50	5.29	2.64	0.19	1.15%
Peón	4.00	2.87	11.49	0.82	5.00%
Plomero	1.00	3.22	3.22	0.23	1.40%
			TOTAL MANO DE OBRA	**1,32 $**	8,05%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Arena	m3	0.01	9.00	0.05	0.27%
Tubo plástico alc. D. interno 300mm	m	1.00	14.99	14.99	91.26%
Lubricante	lt	0.25	0.25	0.06	0.38%
			TOTAL MATERIALES	**15,10 $**	91,92%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	16,42 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	4,71 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**21,14 $**	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	Alcantarillado pluvial Chantaco	**CÓDIGO**	025
CALCULADO POR	Jorge Verdesoto	**UNIDAD**	m
RUBRO	Instalación tubería PVC 355 mm	**RENDIMIENTO**	14 [m/h]
ESPECIFICACIONES		**FECHA**	10/10/2012

I. EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Herramienta menor	4.00	0.02	0.08	0.01	0.02%
			TOTAL EQUIPO	**0,01 $**	0,02%

II. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA HORARIA	COSTO HORA	COSTO UNIDAD	%
Maestro mayor	0.25	4.60	1.15	0.08	0.27%
Residente	0.50	5.29	2.64	0.19	0.62%
Peón	4.50	2.87	12.93	0.92	3.05%
Plomero	1.00	3.22	3.22	0.23	0.76%
			TOTAL MANO DE OBRA	**1,42 $**	4,70%

III. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIDAD	%
Arena	m3	0.01	9.00	0.05	0.15%
Tubo plástico alc. D. interno 350mm	m	1.00	28.75	28.75	94.92%
Lubricante	lt	0.25	0.25	0.06	0.21%
			TOTAL MATERIALES	**28,86 $**	95,28%

TOTAL COSTOS DIRECTOS (I+II+III)	30,29 $	100%
COSTOS INDIRECTOS	8,69 $	28,7%
PRECIO UNITARIO DEL RUBRO	**38,98 $**	

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1.- El sistema de alcantarillado es un servicio que brinda una mayor calidad de vida a los seres humanos, los moradores de la Parroquia de Chantaco podrán gozar de los beneficios de este servicio que será parte del desarrollo integral de este sector.

2.- El diseño establecido es independiente al sanitario, es decir es un sistema de alcantarillado separado el mismo que provee mayores ventajas técnicas y mbientales que el combinado.

3.- Se decidió diseñar el sistema de alcantarillado con tubería de PVC ya que ésta ofrece una vida útil de mas de 50 años, mayor capacidad de conducción hidráulica, fácil instalación y mínimo mantenimiento.

4.- En los tramos diseñados se cumple con la velocidad mínima de flujo para facilitar el proceso de auto limpieza.

7.2 Recomendaciones

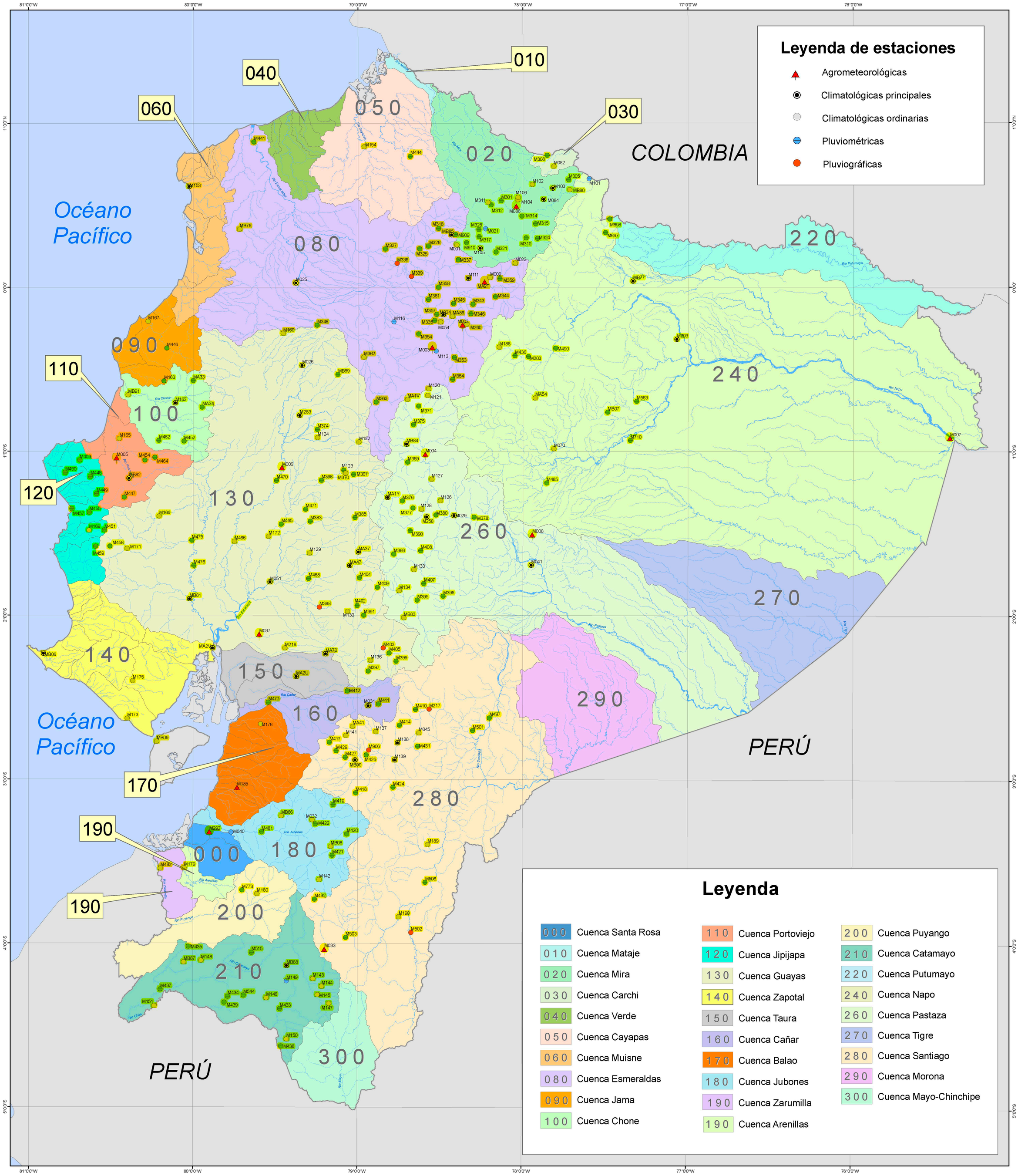
1.- Se debe concientizar a la población del cuidado del sistema, evitando arrojar residuos sólidos para mantener el óptimo funcionamiento del alcantarillado.

2.- No solamente los estudios de infraestructura deberían tener características de protección al ambiente sino también los interactuantes con este, esto es la población.

3.- Sería conveniente tomar en consideración siempre la implementación de un Plan de desarrollo Urbano que permita evitar el crecimiento en sitios en donde la aplicación y ejecución de este tipo de obras se hace complicado y esto provoca costos innecesarios y elevados.

ANEXOS

Localización de estaciones meteorológicas por cuencas hidrográficas del Ecuador



Leyenda

000	Cuenca Santa Rosa	110	Cuenca Portoviejo	200	Cuenca Puyango
010	Cuenca Mataje	120	Cuenca Jipijapa	210	Cuenca Catamayo
020	Cuenca Mira	130	Cuenca Guayas	220	Cuenca Putumayo
030	Cuenca Carchi	140	Cuenca Zapotal	240	Cuenca Napo
040	Cuenca Verde	150	Cuenca Taura	260	Cuenca Pastaza
050	Cuenca Cayapas	160	Cuenca Cañar	270	Cuenca Tigre
060	Cuenca Muisne	170	Cuenca Balao	280	Cuenca Santiago
080	Cuenca Esmeraldas	180	Cuenca Jubones	290	Cuenca Morona
090	Cuenca Jama	190	Cuenca Zarumilla	300	Cuenca Mayo-Chinchipe
100	Cuenca Chone	190	Cuenca Arenillas		

Simbología

Límite del Ecuador

190 Código de Cuenca Hidrográfica

Ríos

N W E S

0 15 30 60 90 120 Km

ESC : 1 : 900 000

República del Ecuador Secretaria Nacional del Agua INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA Dirección de Gestión Meteorológica - Estudios e Investigaciones		
ESTACIONES METEOROLÓGICAS		
FUENTE	PROYECCIÓN	AÑO
INAMHI-CNRH	WGS 1984	2008

C L I M A S D E L E C U A D O R

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

82°0'0"W 80°0'0"W 78°0'0"W 76°0'0"W 74°0'0"W

0°0'0" 2°0'0"S 4°0'0"S

N W E S

OCEANO PACÍFICO

COLOMBIA

PERÚ

LEYENDA

INDICE HÍDRICO
- A Superhúmedo
- B3 Húmedo
- C2 Subhúmedo
- D Seco
- E Árido

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD
- r Nulo o pequeño déficit hídrico
- s Moderado déficit hídrico en época seca
- s2 Gran déficit hídrico en época seca
- w Moderado exceso hídrico en época lluviosa
- d Nulo o pequeño exceso hídrico

RÉGIMEN TÉRMICO
- A' Cálido
- B'4 Semicálido
- B'3 Templado cálido
- B'2 Templado frío
- B'2 Semífrio

SIMBOLOGÍA

- Cabeceras cantonales
- Límite del Ecuador

0 25 50 100 150 Km.

ESC 1: 1 000 000

Proyeccion UTM Zona 17 S
Datum Horizontal: PSAD 56