

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 4 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI"

AUTORES:

Ayala Almeida Gino Fabián
Miranda Acosta Santiago Javier

DIRECTOR:

Ing. Hernán Romero

Disertación de Grado previa a la obtención del título de Ingeniero Civil

Quito, 2010

Dedicatoria

Esta tesis si bien ha requerido de esfuerzo y dedicación por mi parte, no hubiese sido posible sin la colaboración desinteresada de las personas que citare a continuación, ellas estuvieron presentes en momentos de angustia y desesperación, siempre encaminándome a cumplir y concluir cada una de las metas que me he propuesto.

Primero dar gracias a Dios por siempre guiar cada paso que doy e iluminar mi mente para tomar las decisiones correctas en mi vida.

Agradezco a mi padre que con su ejemplo de amor y dedicación a su profesión siempre estuvo presente en todo momento a lo largo de mi carrera, llenándome de optimismo y ganas de nunca desmayar, a mi madre por ser un apoyo permanente y estar siempre a mi lado en todo momento llenándome de optimismo y fuerzas para cada día ser mejor. A toda mi familia Andrés, Daniel, Anita, Andreita y Alexito por apoyarme y respaldarme en todo a lo largo de mi carrera.

A mis abuelitos Huguito, Marujita, Anita y Félix que con su bendición y consejos, llenaron de aspectos positivos mi vida.

A mis tíos María Luisa y Marquito quienes siempre me apoyaron a lo largo de mis estudios y estuvieron ahí cuando más lo necesitaba, a mis primos Adri, Marquito y Diego con quienes compartí gran parte de mi vida universitaria.

A todos y cada uno de mis profesores quienes me han formado y compartido sus conocimientos, a todos mis compañeros y amigos por ser un apoyo durante este tiempo y con quienes nos esforzamos para cumplir con cada una de las tareas

Santiago Miranda A.

Dedicatoria

Esta tesis la cual la he realizado con esfuerzo y empeño está dedicada:

"A mis padres: Gino y Amparito….quienes me han dado su amor y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida."
"A mis hermanos Fernando, David y a mi hermana Poulette,…. por darme su confianza y alegría en momentos difíciles."
"A Gaby…. Por ayudarme, escucharme y estar a mi lado."
"A Nicolas mi perro…., porque es parte de mi familia, y lo quiero mucho."

Guino Ayala

Tabla de contenidos

Resumen Ejecutivo xi
CAPÍTULO I 1
GENERALIDADES 1
1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE 2
1.2.1. Objetivos 2
1.2.2. Alcance 3
1.3DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 4
1.3.1 Situación Geográfica 4
1.3.2Situación Socioeconómica 5
1.3.2.1 Economía 5
1.3.2.2 Educación 5
1.3.2.3 Infraestructura existente 6
CAPITULO 2 7
INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO 7
2.1 OBJETIVO Y ALCANCE 7
2.2 HIDROLOGÍA 7
2.3 CLIMATOLOGÍA 7
2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS 8
2.4.1 Planimetría del Área 8
2.4.2 Altimetría del Área 8
2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR 8
CAPITULO 3 10
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 10
3.1 OBJETIVO Y ALCANCE 10
3. 2 DISPOSICIONES DE DISEÑO 11
3.2.1 Parámetros de Diseño 11
3.2.2 Condiciones de Autolimpieza 12
3.2.3 Pendientes 12
3.2.4 Profundidades 12
3.2.5 Pozos de revisión 13
3.2.6 Conexiones Domiciliarias 13
3.3 PARAMETROS DE DISEÑO ESPECIFICOS 13
3.3.1 Cálculo de la Poblacion Futura y Densidad Poblacional 14
3.3.2 Calculo del Caudal Sanitario (para cada sector) 14
3.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO 15
3.4.1 Bases de diseño 15
3. 4.1.1 Período de diseño 15
3.4.1.2 Población 15
3.4.2 Areas Tributarias 16
3.4.3 Caudales de Diseño 17

3.4.3.1 Caudal de Aguas Servidas 17
3.4.3.1.1 Caudal Medio Inicial. 17
3.4.3.1.2 Caudal Máximo Instantáneo Final 17
3.4.3.1.3 Hidráulica de los conductos 18
3.5 HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ... 19
3.5.1 Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario. 21
3.5.1.1 Capacidad a Utilizarse 21
3.5.1.2. Transiciones 22
3.5.1.3 Velocidades Mínimas y Máximas. 22
3.5.1.4 Pendientes, Ubicación y Diámetros 23
3.5.1.5 Pozos de Revisión. 24
3.5.1.6 Pozos de Salto 27
3.5.1.7 Conexiones Domiciliarias 27
3.5.2 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario 28
3.6. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 28
3.6.1 Generalidades 28
3.6.2 Sistema de Depuración de Aguas Residuales 29
3.6.3 Tratamiento primario 29
3.6.5 Diseño del Sistema de tratamiento. 30
3.6.5.1 Tanque Séptico 31
3.6.5.1.1 Funcionamiento del Tanque Séptico 31
3.6.5.1.2 Cálculo y Diseño de los Tanques Sépticos 32
3.6.5.1.3 Diseño de los Tanques Sépticos. 32
3.6.5.1.4 Inspección de los Tanques Sépticos. 34
3.6.5.2 Diseño de Filtro de Arena 36
3.6.5.3 Descarga 37
CAPITULO 4 38
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 38
4.1. INTRODUCCIÓN 38
4.2 CARACTERISTICA FÍSICAS AMBIENTALES 39
4.2.1 Ubicación. 39
4.2.2 Clima. 40
4.2.3 Hidrología. 41
4.2.4 Aire 42
4.2.5 Suelo 42
4.2.6 Ruido 43
4.2.7 Flora y Fauna 43
4.2.8 Medio Humano 44
4.3 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS 45
4.4 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO 45
4.4.1 Bases de Diseño. 45
4.4.2 Metodología de Evaluación 45
4.4.3 Asignación de Calificaciones para la Magnitud de los Impactos 49
4.4.4 Asignación de Calificaciones para la Importancia de los Impactos 49

4.4.5 Factores Ambientales 50
4.4.5.1 Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado. 52
4.4.5.2 Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento 53
4.4.5.3 Impactos Positivos durante la construcción 53
4.4.5.4 Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento 54
4.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN 54
4.5.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución 54
CAPITULO 5 57
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN 57
Y MATERIALES 57
5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN 57
5.1.1 Replanteo y nivelación 57
5.1.1.1 Definición 57
5.1.1.2 Especificaciones 57
5.1.1.3 Forma de Pago 58
5.1.2 Desbroce, Limpieza y Desbosque 58
5.1.2.1 Definición 58
5.1.2.2 Especificaciones 59
5.1.2.3 Forma de Pago 60
5.1.3 Levantada de Adoquín 60
5.1.3.1 Definición 60
5.1.3.2 Especificaciones 60
5.1.3.3 Medición y Pago 61
5.1.4 Rotura de asfalto 61
5.1.4.1 Definición 61
5.1.4.2 Especificaciones 61
5.1.4.3 Medición y Pago 62
5.1.5 Excavaciones 62
5.1.5.1 Definición 62
5.1.5.2 Especificaciones 63
5.1.5.3 Forma de Pago 69
5.1.6 Rasanteo de Zanjas 69
5.1.6.1 Definición 69
5.1.6.2 Especificaciones 70
5.1.6.3 Forma de Pago 70
5.1.7 Rellenos 70
5.1.7.1 Definición 70
5.1.7.2 Especificaciones 71
5.1.7.3 Forma de Pago 75
5.1.8 Acarreo y Transporte de Materiales 75
5.1.8.1 Definición 75
5.1.8.2 Especificaciones 77
5.1.8.3 Forma de Pago 78
5.1.9 Protección y Entibamiento 79
5.1.9.1 Definición 79

5.1.9.2 Especificaciones 79
5.1.9.3 Forma de Pago 82
5.1.10 Acero de refuerzo 83
5.1.10.1 Definición 83
5.1.10.2 Especificaciones 83
5.1.10.3 Forma de Pago 84
5.1.11 Hormigones 85
5.1.11.1 Definición 85
5.1.11.2 Especificaciones 85
5.1.11.3 Forma de Pago 108
5.1.12 Juntas de Construcción 109
5.1.12.1 Definición 109
5.1.12.2 Especificaciones 109
5.1.12.3 Forma de Pago 110
5.1.13 Morteros 110
5.1.13.1 Definición 110
5.1.13.2 Especificaciones 110
5.1.13.3 Forma de Pago 112
5.1.14 Rotulos y Señales 112
5.1.14.1 Definición 112
5.1.14.2 Especificaciones 113
5.1.14.3 Forma de Pago 113
5.1.15 Peldaños 113
5.1.15.1 Definición 113
5.1.15.2 Especificaciones 114
5.1.15.3 Forma de Pago 115
5.1.16 Rotura y Reposición de Pavimentos 115
5.1.16.1 Definición 115
5.1.16.2 Especificaciones.- 118
5.1.16.3 Forma de Pago.- 128
5.1.17 Trabajos Finales 129
5.1.17.1 Definición 129
5.1.17.2 Especificaciones 129
5.1.17.3 Forma de Pago 129
5.2 Especificaciones Técnicas de los materiales 130
5.2.1 Acero de Refuerzo 130
5.2.1.1 Definición 130
5.2.1.2 Especificaciones.- 130
5.2.1.3 Forma de Pago.- 132
5.2.2 Hormigones 133
5.2.2.1 Definición 133
5.2.2.2 Especificaciones.- 133
5.2.2.3 Forma de Pago 155
5.2.3 Juntas de Construcción 155
5.2.3.1 Definición 155
5.2.3.2 Tolerancias 156
5.2.3.3 Forma de Pago 159

5.2.4 Morteros 159
5.2.4.1 Definición 159
5.2.4.2 Especificaciones 160
5.2.4.3 Forma de Pago.- 161
5.2.5 Rótulos y Señales 162
5.2.5.1 Definición 162
5.2.5.2 Especificaciones 162
5.2.5.3 Forma de Pago.- 162
5.2.6 Peldaños 163
5.2.6.1 Definición 163
5.2.6.2 Especificaciones 163
5.2.6.3 Forma de Pago.- 164
5.2.7 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado 164
5.2.7.1 Definición 164
5.2.7.2 Especificaciones 164
5.2.7.3 Forma de Pago.- 180
5.2.8 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado 182
5.2.8.1 Definición 182
5.2.8.2 Especificaciones 182
5.2.8.3 Forma de Pago 183
5.2.9 Tapas y Cercos 183
5.2.9.1 Definición 183
5.2.9.2 Especificaciones.- 183
5.2.9.3 Forma de Pago 184
5.2.10 Empates 184
5.2.10.1 Definición 184
5.2.10.2 Especificaciones 185
5.2.10.1Forma de Pago 186
CAPITULO 6 187
PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS 187
OBRAS 187
6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS 187
6.1.1 Costo Directo. 187
6.1.2 Costo Indirecto. 187
6.2 COSTOS BÁSICOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA 188
6.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. 188
6.4 PRESUPUESTO DE OBRA. 188
6.4.1 Costo de la obra 189
6.4.2 Precio de la obra 189
6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN. 189
CAPITULO 7 190
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 190
7.1 CONCLUSIONES 190
7.2RECOMENDACIONES 191
BIBLIOGRAFíA. 192

ANEXO 1 195
Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario 195
ANEXO 2 209
Matriz de Leopold 209
ANEXO 3 211
Analisis de precios unitarios 211
ANEXO 4 253
Cronograma de obra 253

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de diseño de alcantarillado sanitario de aguas servidas del sector 4 pertenece a la parroquia Pastocalle del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. El primer capítulo se define las características del sector de donde realizamos el proyecto, características de la población tales como educación, economía entre otros.

De igual manera la infraestructura con la que la población posee para de esta manera poder pasar al segundo capítulo en donde analizaremos de una mejor manera los factores que intervienen para realizar el proyecto que nos hemos trazado.

En el tercer capítulo se da a conocer el proyecto en si de una manera más técnica dando a conocer los diferentes parámetros con los que hemos tomado las decisiones para el diseño del mismo, y a su vez aspectos propios de la zona que nos ayuda a tomar las decisiones, como son periodo de diseño, población involucrada en el diseño del mismo así como sus áreas de aportación. De igual manera los caudales de aguas lluvias y de aguas servidas domiciliarias. El cuarto capítulo es uno de los más importantes debido a que este nos indica de que manera puede influir ya sea positiva o negativamente el realizar este proyecto. Nos da pautas para tratar de no afectar al ecosistema, realizando estudios de impacto ambiental.

El quinto capítulo detalla las especificaciones para el diseño del proyecto, las mimas que hemos tomado directamente de las especificaciones de la EMAAP-Q

En el sexto capítulo se detalla toso lo concerniente a los aspectos financieros de la obra asi: presupuesto, cronogramas de ejecución y curva de inversión del proyecto. Es importante saber que los precios unitarios usados aquí fueron tomados de la EMMAP-Q. A todo esto se añade los diferentes planos, hojas de cálculo, etc. Los cuales son de fundamentales al momento de la construcción.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La mayor cantidad de trabajos de la Ingeniería Civil son enfocados en brindar servicios básicos a las diferentes poblaciones, con el fin de solucionar la problemática sanitaria la zona y de esta manera brindar condiciones aptas de vida a la población. Al no realizarse producen un retraso social perjudicando así al desarrollo del país.

El presente trabajo comprende el diseño y cálculo hidráulico, presupuesto y estimación del impacto ambiental del sistema del alcantarillado sanitario de la población de Pastocalle de la provincia de Cotopaxi.

Para este estudio se realizaron trabajos de campo como de gabinete. Obtención de toda la información necesaria para la ejecución de este proyecto y encontrar la solución más económica y adecuada que cumpla con todas las normas técnicas de los aspectos relacionados con la recolección, conducción y tratamiento de las aguas servidas de este sector, proporcionar un servicio básico que les ayudará a solucionar en parte los problemas de salubridad.

1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE

1.2.1. Objetivos

General

Realizar el diseño del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas negras para un sector de la población de Pastocalle, perteneciente a la provincia de Cotopaxi, los cuales ayudarán a mejorar el nivel de vida de la población.

Específicos

- Evaluar las condiciones socio económicas actuales con el fin de realizar un adecuado diseño del proyecto.
- Realizar el diseño del sistema alcantarillado sanitario, cálculo de tuberías y pozos, además de la elaboración de planos.
- Realizar estudios de Impacto Ambiental para identificar los riesgos que pudieran producirse y de esta manera plantear soluciones a los posibles problemas que ocasione la construcción del proyecto, proponiendo medidas especiales para la mitigación de los riesgos, acogiéndose a las políticas de protección natural de la zona.
- Establecer las especificaciones de construcción, clase de materiales a usarse, presupuesto general y el programa de construcción para la ejecución de la obra.

1.2.2. Alcance

Los estudios realizados en este proyecto comprenden el diseño completo del alcantarillado sanitario, en el que constaran todos los cálculos hidráulicos necesarios así como los planos que servirán para la construcción del proyecto.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizaron los procedimientos técnicos más actualizados y para los dibujos se utilizó el programa de computación Autocad.

Se estudió las posibles alternativas para el diseño de la planta de tratamiento de las aguas negras antes de la descarga, con la finalidad de que no afecten de ninguna manera al cuerpo receptor y el medio ambiente.

Algo muy importante fue el análisis de datos propios del lugar, tales como factores socio-económicos, hidrológicos, topográficos, geotécnicos y geológicos del sitio donde se realizó el proyecto para de esa manera establecer parámetros en cuanto al diseño de la infraestructura correspondiente.

Otro de los fines específicos fue el de cumplir con las especificaciones técnicas que rigen en la actualidad, el análisis de precios unitarios, presupuesto y programa de construcción.

1.3DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

1.3.1 Situación Geográfica

Pastocalle es la cabecera del cantón del mismo nombre que pertenece a la provincia de Cotopaxi; está ubicada al norte de la capital de la provincia de Cotopaxi, muy cerca al límite sur de la provincia de Pichincha.

Geográficamente está en las siguientes coordenadas: 9’919.500 de latitud sur y 763.200 de longitud oeste.

Se encuentra a 3 km al oeste de la carretera Panamericana y aproximadamente a 24 km al norte de Latacunga.
Está entre los 3303 m.s.n.m. y los 3401 m.s.n.m. y la mayor parte de la población está en los 3340 m.s.n.m. lo que determina un clima que va de templado a frío, con una temperatura media de 15ºC.

El presente estudio comprende el sector 4 del proyecto que está conformado por las calles Mariscal Sucre, la parte occidental de la Calle Principal, intersección con la Mariscal Sucre, las calles 2, 3 y 4 y el tramo occidental de la calle sin nombre intersección con la calle 2.

1.3.2Situación Socioeconómica

1.3.2.1 Economía

Según información de los personeros de la Junta Parroquial, los habitantes de Pastocalle se dedican en un 60% a la fabricación y comercialización de escobas, el 20% son trabajadores de empresas florícolas ubicadas en las cercanías de la población, un 10% se dedica a la agricultura para producir cebolla blanca, papas y maíz en sus pequeñas parcelas y a la crianza de aves para su propio consumo, y el 10% restante se dedica al transporte público y comercio a pequeña escala como tiendas de venta de productos comestibles, bazares y almacenes de insumos agrícolas.

La población cuenta con una Cooperativa de Ahorro y Crédito y un Banco Comunal, este último con el apoyo de la Curia Diocesana.

1.3.2.2 Educación

Pastocalle cuanta con tres guarderías que atienden a 90 niños aproximadamente, una escuela fiscal con 600 estudiantes y una escuela bilingüe fisco-misional con 150 estudiantes, un Colegio Técnico fiscal con 200 estudiantes y un centro artesanal de Corte y Confección con 100 estudiantes.

1.3.2.3 Infraestructura existente

Existe el servicio de agua potable que mantiene el Municipio y fue realizado con el apoyo económico del gobierno del Japón y lo administra la Junta Administrativa de Agua Potable (JAAP). La conducción de agua se la denomina "entubada" ya que no se realiza ningún proceso de tratamiento ni de desinfección.

CAPITULO 2

INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1 OBJETIVO Y ALCANCE

Conocer la realidad existente en la zona, en lo que se refiere al aspecto social, económico y técnico, con el fin de realizar el mejor estudio para un alcantarillado sanitario económico.

2.2 HIDROLOGÍA

El cantón de Pastocalle está atravesado por el Rio Blanco**,** que alcanza un caudal de 200 l/s en los meses de invierno cuando existen lluvias abundantes y en época de estiaje se seca.

2.3 CLIMATOLOGÍA

El clima es variable**;** húmedo temperado, paramo lluvioso y sub húmedo tropical de acuerdo a la región. La provincia cuenta con un clima que va desde el gélido de las cumbres andinas hasta el cálido húmedo en el subtropical occidental. La capital, Latacunga, está ubicada a 2800 metros sobre el nivel del mar, lo cual determina un clima templado, a veces ventoso y frío. En general la provincia posee una temperatura media anual de 12.8ºC, por lo que cuenta con clima templado-frío.

2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

2.4.1 Planimetría del Área

Para el diseño del sistema de alcantarillado es de suma importancia tener todos los estudios topográficos de la zona a servir. El cantón Pastocalle se encuentra lotizado en su totalidad. La población de Pastocalle habita principalmente en el centro de la ciudad mientras que en la periferia del cantón se encuentran gran cantidad de terrenos, utilizados para la agricultura y ganadería.

2.4.2 Altimetría del Área

El sector donde se realizó el estudio del proyecto presentó una topografía con pendientes del 1% al 12%.

2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR [1]

Según Dávila (1990), la litoestratigrafía de la cuenca la define como un basamento de núcleo metamórfico, considerada de edad miocénica. La formación Latacunga se ha subdividido en tres unidades litológicas: a la base, la unidad volcánica Latacunga, que consiste en lavas, lahares y brechas de edad Mioplicénica. Sobre estos volcánicos yace la unidad

[1] Paladinez, Agustín 1991. Descripción Tectono Metalogénico del Ecuador.

sedimentaria Latacunga, sedimentos de ambiente fluvial en su mayoría y pocos de ambiente lacustre, sedimentos del Plioceno; y por sobre esa unidad, está la unidad de Chalupas, formada por un depósito de lapillo de pómez sobre la cual se asienta un gran flujo piroclástico y como fase final de depósito, se encuentra material retrabajado.

Gracias a la expedición Checo Polaca en 1972 se conoce gran parte de la historia geológica de Cotopaxi. Según los levantamientos geológicos y estudios petrográficos y químicos se determina que las rocas más viejas denominadas “Complejo Ánimas” consisten en aglomerados y lavas de composición andesitica y dacítica encontradas en el lado sur. Posteriormente se depositó el “Complejo Salitres” el cual es una secuencia de lavas dacíticas y andecíticas con abundante material piroclástico, luego sigue el “Complejo Morurco” denominado así por el pico al sur del Cotopaxi que consiste en andesitas.

La siguiente formación es el “Complejo Ingaloma” ubicado en el flanco norte y compuesto por brechas volcánicas, toba y pómez. En una siguiente etapa en la que se da origen al nuevo cono hasta la actualidad con algunas series de lavas de tipo andesítica.”

CAPITULO 3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 OBJETIVO Y ALCANCE

La ausencia del alcantarillado sanitario y las malas condiciones de letrinas existentes en el medio rural, permite que los pobladores en los diferentes procesos de manipulación estén expuestos a bacterias que emiten las excretas humanas, permitiendo que en muchas ocasiones estas bacterias estén en contacto con los alimentos.

Esta es una de las principales causas por las que las personas se enferman de gastroenteritis, disentería basilar, amebiasis, giardiasis, ascariasis, fiebre, tifoidea, poliomielitis entre otras.

Por esta razón es conveniente dar solución con el alcantarillado sanitario, el mismo que ayuda a evacuar aguas servidas y así evitar las diversas enfermedades de la población.

Este sistema sanitario incluye el tratamiento de las aguas residuales hasta el nivel máximo permisible, para de esta forma controlar las enfermedades y por lo tanto conservar de una manera óptima la vida vegetal y acuática, antes de devolverlas al medio ambiente.

Objetivo

Con la construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Pastocalle, provincia de Cotopaxi se quiere alcanzar los siguientes objetivos:

- Mejorar las condiciones sanitarias locales.
- Conservar los recursos naturales.
- Recolectar de manera rápida y segura las aguas residuales.
- Eliminar focos de contaminación.

3. 2 DISPOSICIONES DE DISEÑO

3.2.1 Parámetros de Diseño

La tubería se ha diseñado para que funcione con flujo a gravedad, a tubo parcialmente lleno con el 80% como capacidad máxima de utilización.

Para el cálculo de la velocidad se ha empleado la fórmula de Manning, cuya expresión es:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

En donde:

V= Velocidad

R= Radio hidráulico

J= Pendiente de la tubería

n = Coeficiente de la rugosidad de Manning.

Las velocidades mínimas y máximas adoptadas para tuberías guardan concordancia con las normas.

3.2.2 Condiciones de Autolimpieza

En el programa de diseño hidráulico de la red está contemplada la condición de mínima velocidad para auto limpieza, 0.30m/s, sujeta a las normas establecidas por la EMAAP-Q.

3.2.3 Pendientes

Las pendientes del proyecto se han determinado por las condiciones topográficas del terreno y por las condiciones de auto limpieza.

3.2.4 Profundidades

Para las tuberías se adoptaron profundidades superiores a 1.20m sobre la clave del tubo o alcantarilla, de manera que permita desalojar a gravedad las aguas servidas de las viviendas y asegurar la protección de la tubería de las cargas propias de un relleno adecuado y sobrecargas vivas.

3.2.5 Pozos de revisión

Los pozos de revisión se proyectaron en los siguientes casos:

- Al inicio de tramos de cabecera.
- Cambios de dirección.
- Cambios de sección de tubería.
- Confluencias de tuberías.
- Tramos mayores máximos de 100m.
- Cambios de pendientes

3.2.6 Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias que accederán directamente a la red, una vez concluida la obra, tendrán un diámetro mínimo de 150mm, con pendientes entre el 2 y 11%, tomadas desde una caja de revisión interior que se une a la alcantarilla matriz con un ángulo de 45 grados.

3.3 PARAMETROS DE DISEÑO ESPECIFICOS

Profundidad mínima (a la clave):	1.20m
Profundidad máxima: (a la solera):	6.00m
Velocidad máxima a tubo parcial:	9.00m/s
Velocidad mínima a tubo parcial:	0.30m/s
Pendiente máxima:	15.00%
Distancia máxima entre pozos:	100.00m
Coeficiente de Manning:	0.01

3.3.1 Cálculo de la Poblacion Futura y Densidad Poblacional

No. de viviendas al año 2007 según encuesta de la Junta Parroquial:	760 viviendas
No. de habitantes al año 2007 (4 hab por vivienda) según INEC:	3040 hab
Área actual ocupada:	117.55 ha
Área de posible ocupación futura según Junta Parroquial y espacios físicos:	160 ha
Densidad poblacional actual: Po/Área actual	25.86 hab/ha
Período de diseño:	25 años

Año al final del periodo de diseño:	2034
Población de Pastocalle según censos:	2001 - 5234 hab
	1990 - 3778 hab
Índice de crecimiento geométrico: Kg= (LnPf - LnPo)/ (tf-to)	0.0296
Población futura: Pf (al año 2034) Pf=Po*ekg*(tf-to)	6766.56 hab
Densidad poblacional futura: Pf/Área futura	42.29hab/ha

3.3.2 Calculo del Caudal Sanitario (para cada sector)

Dotación de agua potable: Dot	160 l/hab/día
Factor de retorno: A	0.8
Coeficiente de simultaneidad: K	4
Caudal sanitario: Qs = Pf * Dot * A * K / (Área * 86400)	0.251 l/s*ha
Caudal de aguas ilícitas: Qa.ilic =80 l/hab*día =	0.000925926l/ha*s
Caudal aguas ilícitas por ha. Qa.ilic./ha = Qa.ilic.*Densidad Pob futura	0.039
Caudal de infiltración: no se toma en cuenta por ser tubería de PVC	0
Caudal total de diseño: Qtd = Qs + Qa.ilic.	0.29 l/ha*s

3.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

No se encontró una alternativa de diseño que sea más económica y óptima que el sistema de alcantarillado sanitario.

3.4.1 Bases de diseño

3. 4.1.1 Período de diseño

Este sistema de alcantarillado fue diseñado para que pueda funcionar satisfactoriamente durante un periodo de 25 años, el mismo que fue adoptado de acuerdo con el crecimiento de la población, capacidad económica nacional y local.

3.4.1.2 Población

Para el cálculo de la población futura, se compara con tres métodos distintos, cuando exista la suficiente información. Caso contario calculamos con la siguiente fórmula:

Población futura: Pf (al año 2034) $Pf=Po*e^{kg*(tf-to)}$	6766.56 hab.
Densidad poblacional futura: Pf / Área futura	42.29 hab/ha

3.4.2 Areas Tributarias

En base al levantamiento topográfico del área de diseño del proyecto, se deben definir las áreas de aportación, conjuntamente con el cálculo de la densidad poblacional futura y los caudales de aguas negras, que existirán en cada tramo de tubería.

Para el trazado de las áreas tributarias se toma en cuenta los siguientes criterios:[2]

- Si la zona es relativamente plana y con manzanas sensiblemente cuadradas, la superficie de drenaje, para cada tubería, se obtiene trazando diagonales entre pozos de revisión.
- Si la zona es relativamente plana y con manzanas sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45^0 desde las esquinas, teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.
- 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 recurrirse a las curvas de nivel para la determinación de las áreas de drenaje.

El área actual de la población que se va a servir es de 17.76Ha, que corresponde a las viviendas que en un futuro podría aumentar.

[2] Subsecretaria de Saneamiento SSA (EXI, EOS) Normas para estudio y diseño de Agua Potable Y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes Quito SSA ,1993, pg 59.

3.4.3 Caudales de Diseño

3.4.3.1 Caudal de Aguas Servidas

3.4.3.1.1 Caudal Medio Inicial.

Es el caudal que sirve de referencia para el dimensionamiento de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas. Se lo determina con la siguiente ecuación:

$$Qmi = \frac{Población.Inicial * Dotación.Inicial}{86400 s / día} * FactorA$$

El factor A tiene un valor que oscila entre 0,7 y 0,8, escogiendo este último valor para el diseño de la red.

3.4.3.1.2 Caudal Máximo Instantáneo Final

Es el caudal utilizado para el dimensionamiento de la red, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento. Se obtiene multiplicando el caudal medio diario al final del período de diseño por un coeficiente de mayoración que toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios.

$$Qmáx.inst. = Qmf * K$$

Donde:

Qmáx.inst. = Caudal Máximo Instantáneo Final.

Qmf = Caudal Medio Final.

K = Coeficiente de Mayoración.

El coeficiente K([3]), para caudales medios finales, que varíen entre 0,004 m^3/s y 5,0 m^3/s es igual a:

$$K = \frac{2{,}228}{Q^{0{,}073325}}$$

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

3.4.3.1.3 Hidráulica de los conductos

Se debe conocer las condiciones hidráulicas, en el diseño de sistemas de alcantarillado para cuando las tuberías trabajan a flujo parcialmente lleno.

Para el cálculo de la velocidad a tubo lleno, se empleará la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

[3] Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Ing. Guillermo Burbano.

V = Velocidad a tubo lleno.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning, cuyo valor para tuberías de plástico es de 0,010.

R = Radio hidráulico.

J = Gradiente hidráulica.

Para el caudal a tubo lleno, se aplicará la ecuación:

$$Q = V * A$$

Donde:

Q = Caudal a tubo lleno.

V = Velocidad a tubo lleno.

A = Área de la sección interna de la tubería.

Con estos valores, se procede a determinar las condiciones hidráulicas a tubo parcialmente lleno mediante relaciones que ligan el escurrimiento a tubo lleno con el parcialmente lleno.

3.5 HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La implantación del sistema público para abastecimiento de agua genera la necesidad de recogida, alojamiento y disposición final de aguas servidas, constituyendo esto los servicios de infraestructura indispensable para toda comunidad civilizada.

Ciudades beneficiadas por un sistema público de abastecimiento de agua y aún carentes de sistemas de alcantarillados sanitarios, son contaminadas por las aguas servidas que pasan a fluir por las zanjas y cunetas constituyéndose en peligrosos focos de diseminación de enfermedades.

El diseño hidráulico de la red se realizará mediante tuberías que funcionen a gravedad, a tubo parcialmente lleno, es decir, considerando una superficie libre en contacto con la atmósfera, con la finalidad de generar la mayor optimización técnica y económica.

Relaciones Hidráulicas para Tuberías Parcialmente Llenas.

Fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{N} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = V * A$$

Donde:

V = Velocidad a tubo lleno.

N = Coeficiente de rugosidad de Manning.

R = Radio Hidráulico.

J = Gradiente hidráulica.

Q = Caudal.

A = Área del conducto.

3.5.1 Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario.

3.5.1.1 Capacidad a Utilizarse

Las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario, deben utilizarse de acuerdo a lo siguiente:

En tuberías de diámetro pequeño (hasta 300mm) la capacidad a caudal máximo debe ser de alrededor del 60%, para que exista un área de ventilación, y la tubería no trabaje a presión absorviendo las variaciones de flujo durante las horas de máxima aportación de aguas servidas.

En tuberías de mayor diámetro, la capacidad a utilizarse puede variar entre el 70% y 80%.

Cabe destacar, que en la práctica, suele aumentarse el porcentaje de utilización de las tuberías hasta valores próximos al 80%, para que la capacidad hidráulica sea más favorable y así, obtener diseños económicos que se adapten a la situación financiera de la comunidad

3.5.1.2. Transiciones

Se producen debido a los cambios bruscos de pendiente, variación de secciones y cambio de velocidades o caudales, creando internamente una pérdida de energía, la cual debe ser tomada en cuenta y compensada con la caída en la solera del conducto. Para lo que se recomienda lo siguiente:

- Cuando una sola tubería llegue al pozo de revisión, debe dejarse una caída de 3cm entre las cotas de la tubería de llegada y salida.
- Cuando dos tuberías lleguen al pozo de revisión, debe dejarse 6cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.
- Cuando tres tuberías lleguen al pozo de revisión, se debe dejar 9cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.

Estas recomendaciones son válidas siempre y cuando la tubería más baja de llegada y de salida sean iguales, caso contrario, la caída se determina empatando las claves de las tuberías.

3.5.1.3 Velocidades Mínimas y Máximas.

Los colectores de aguas residuales deben diseñarse para velocidades mínimas de auto limpieza (para evitar la sedimentación) y que en la práctica se adopta una velocidad de 0.60 m/s considerando el funcionamiento del tubo a sección llena y a tubo parcialmente lleno puede bajar a 0.30 m/seg. En vista de

que el material de las tuberías es de plástico rígido y los fabricantes de este producto recomiendan una velocidad máxima de 9 m/s según certificado extendido por INEN, en el presente diseño se tomo en cuenta esta última velocidad.

3.5.1.4 Pendientes, Ubicación y Diámetros

Los colectores y tuberías son colocados con pendientes similares a las del terreno, cumpliendo con las normas establecidas.

Las tuberías de alcantarillado sanitario se proyectan en los lados opuestos a los indicados para el agua potable, es decir al sur y oeste de la calzada con una separación mínima de 3,0m de las tuberías de agua potable y una profundidad que sea suficiente para recoger aguas servidas de los lotes del un lado y del otro de la calzada.

Es importante tomar en cuenta que el suelo puede generar esfuerzos debido a las cargas que absorbe, por esta razón se coloca la tubería de tal forma que no se ve afectada.

Las tuberías se proyectan con una profundidad suficiente para recoger aguas servidas. La profundidad mínima de zanja se determinara considerando la profundidad de colocación de tuberías de agua potable, a la

que se suma la separación vertical mínima de 0.20m en donde existan cruces y el diámetro exterior de la tubería.

Para sistemas de alcantarillado sanitario el diámetro interno mínimo es de 200mm, para lograr un óptimo funcionamiento del mismo y a su vez que este funcione a gravedad.

3.5.1.5 Pozos de Revisión.

Los pozos de revisión son elementos que constituyen el alcantarillado, los mismos que permiten inspeccionar el sistema para el mantenimiento del mismo.

Se proyectan en:

- El inicio de toda tubería o colector.
- Toda intersección de tuberías o colectores.
- Todos los cambios de pendiente, de dirección o de sección, exceptuando el caso de las alcantarillas curvas.

Además, se adoptaron los siguientes criterios:

- La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350mm. Para todos los diámetros de colectores, los

pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

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

- La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

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

Diámetro de la Tubería(mm)	**Diámetro de Pozo(m)**
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño Especial

TABLA 1. Diámetros recomendados de Pozos de Revisión[4]

[4] Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Ing. Guillermo Burbano.

- La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido. Las tapas irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. De esta manera se evitarán las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado.

- No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.

- El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deben ser una prolongación lo más continua que se pueda de la tubería que entra al pozo y de la que sale del mismo; de esta manera, deberán tener una sección transversal en U. Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente de 4% hacia el canal central.

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

- Los detalles de los pozos de revisión que se deben incluir en el sistema, se anexan en los planos.

3.5.1.6 Pozos de Salto

Con el objeto de facilitar la entrada de trabajadores el pozo de revisión, se evita descargar libremente el agua del alcantarillado, dentro del pozo y la altura máxima que debe existir entre el fondo del pozo y la cota del invert de una tubería que llega debe ser de 0.9m.

Cuando la capacidad de la tubería vertical sea insuficiente para transportar el caudal, se deberá diseñar una estructura especial de llegada tipo azud, para facilitar la descarga desde la tubería al fondo del pozo.

3.5.1.7 Conexiones Domiciliarias

Son conexiones que llevan las aguas negras de las viviendas a una caja de revisión o domiciliaria hasta la red principal de alcantarillado.

Están conformadas por tuberías de un diámetro mínimo de 100mm para sistemas sanitarios. La profundidad no será menor de 0,80m y se procurará una pendiente mínima del 2%. Las conexiones se unen directamente a las tuberías principales con un ángulo de 45 grados tomando en cuenta que el empate garantice un flujo estable en el interior de la alcantarilla.

3.5.2 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario

VER ANEXO 1

3.6. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.6.1 Generalidades

- Las aguas de desecho son la emisión liquida de una comunidad. Esta agua es una combinación de los desechos líquidos acarreados por el agua, provenientes de las residencias, edificios comerciales, plantas industriales e instituciones, además de las aguas subterráneas, el agua superficial o el agua pluvial.

- En general, el problema de evacuación de las aguas negras hace necesario algún tipo de tratamiento para el mismo.

- El tratamiento de las aguas negras es cualquier proceso al que se someten estas aguas para eliminar o alterar sus constituyentes dañinos y hacerlo menos agresivo o peligroso. Puede clasificarse el tratamiento como preliminar, primario, secundario o terciario completo según el grado de procesamiento.

3.6.2 Sistema de Depuración de Aguas Residuales

El sistema de depuración de este proyecto empieza por la recolección de las aguas servidas por medio del alcantarillado sanitario el cual las transporta a donde van a ser tratadas, en este caso se les va a dar un tratamiento primario.

3.6.3 Tratamiento primario

Se entiende por tratamiento primario a aquel proceso o conjunto de procesos que tienen como misión la separación por medios físicos de las partículas en suspensión no retenidas en el pre tratamiento.

El proceso principal del tratamiento primario es la decantación, fenómeno provocando por la fuerza de gravedad que hace que las partículas suspendidas más pesadas que el agua se separen sedimentándose. Normalmente, en decantadores denominados dinámicos, los fangos son arrastrados periódicamente hasta unas purgas mediante unos puentes móviles con unas rasquetas que recorren el fondo. En los denominados decantadores circulares, inmensos, el agua entra por el centro y sale por la periferia, mientras que los fangos son arrastrados hacia un pozo de bombeo de donde son eliminados por purgas periódicas.

Otros procesos de tratamiento primario incluyen el mecanismo de flotación con aire, en donde se eliminan sólidos en suspensión con una densidad próxima a la del agua, así como aceites y grasas, produciendo unas burbujas de aire muy finas que arrastran las partículas a la superficie para su posterior eliminación.

El tratamiento primario permite eliminar en un agua residual urbana aproximadamente el 90% de las materias decantables y el 65% de las materias en suspensión. Se consigue también una disminución de la DBO de alrededor del 35%.

3.6.5 Diseño del Sistema de tratamiento.

Para el diseño del sistema de tratamiento se debe tomar en cuenta diferentes factores como:

a) Características de las Aguas Negras.

Las aguas negras que se van se trataron son aguas servidas domesticas. El término agua negra, más comúnmente utilizado en plural, aguas negras, define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

b) Mantenimiento

En este proyecto debemos evitar que el mantenimiento requiera mano de obra permanente y así abaratar el costo de mantenimiento.

El tipo de mantenimiento que se le debe dar debe ser lo menos técnica posible ya que la comunidad que va a ser beneficiada carece de dinero y de sistemas electrónicos para el mantenimiento de la planta.

Por lo que se decide que el sistema que más se apega a estas condiciones es un tanque Séptico con filtro de grava y arena, considerado tratamiento primario.

3.6.5.1 Tanque Séptico

El tanque séptico es la unidad fundamental del sistema de fosa séptica ya que en este se separa la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación simple.

3.6.5.1.1 Funcionamiento del Tanque Séptico

El funcionamiento del Tanque Séptico se conoce como PROCESO SÉPTICO, que es la estabilización de la materia orgánica por acción de las bacterias anaerobias, convirtiéndola entonces en lodo inofensivo.

3.6.5.1.2 Cálculo y Diseño de los Tanques Sépticos

Para cubrir la demanda de tratamiento de aguas servidas de este sector de la parroquia San Juan de Pastocalle, se ha proyectado la construcción de una planta de tratamiento de aguas negras.

3.6.5.1.3 Diseño de los Tanques Sépticos.

- Se empieza por obtener el caudal de diseño final de la red de alcantarillado.
- Para esta red el Caudal final (Qs) = 4.451 (l/s).
- Prever un tiempo de retención de aguas servidas, en el tanque séptico, suficiente para la separación se los sólidos y la estabilización de los líquidos en este caso se ha escogido 2 horas.
- Se calcula el volumen del Tanque séptico (V), que es:

$$V= Qs*t$$

- Se estima una altura del espejo de agua “h1”, para el diseño de este tanque es de 2m.
- Se escoge una relación largo-ancho, para este caso es de 2 a 1.

Siendo:

L = largo del tanque séptico.

a= ancho del tanque séptico.

Entonces:

El volumen del tanque séptico es:

V= área*altura

V= (a*L)*h1

Remplazando el valor de “a” tenemos:

$$V = 2a^2 * h_1$$

Despejando “b” tenemos:

$$a = \sqrt{\frac{V}{2 * h_1}}$$

Por lo tanto se puede determinar “a”, ya que “V” y “h1” son datos, y por lo tanto el Valor de “L”

Se debe tener en cuenta que debe haber un espacio libre sobre el espejo de 30cm.

Entonces:

- La altura total del tanque séptico es:

Ht= h1+0.3

- La dimensión del sedimentador es los 2/3 del volumen total del tanque séptico.

L sed= 2/3*L

Siendo:

L sed= largo de la cámara de sedimentación.

- La dimensión del clarificador es el 1/3 del volumen del tanque séptico.

$$L\ clar = 1/3 * L$$

Siendo:

L clar= Largo de la cámara del clarificador.

3.6.5.1.4 Inspección de los Tanques Sépticos.

Inspección de los lodos:

- Cada seis (6) meses con una vara de tres metros de largo y forrada 0.90m con un trapo blanco a partir de uno de sus extremos, se mide la profundidad de la capa de lodo en el fondo del tanque séptico.

- Abra la primera tapa de registro e introduzca la vara con la punta forrada hacia abajo hasta tocar el fondo del tanque, déjela allí unos cinco minutos y retírela lentamente.
- Mida la zona de la vara que sale untada de lodos sobre el trapo blanco (debe presentar un zona negra), si esta zona mide 40 o más centímetros el pozo debe limpiarse.

Inspección de natas:

- Con una vara de dos metros de largo y una aleta articulada en un extremo (colador) de 15 x 15 cm, se hace la inspección empujando a través de la capa superficial. Hacer una marca en la vara donde está el nivel del borde superior de la nata.

- Luego se baja del todo la vara, hasta cerca del fondo, y se va subiendo lentamente, la aleta se pone en posición horizontal y se levanta hasta que la resistencia de la nata se sienta. Hacer una segunda marca en la vara. La distancia entre las dos marcas determina el espesor de la capa.

- Si la diferencia entre las dos marcas registradas en la vara es mayor a 7.5 cm, será necesaria la limpieza del tanque.

Mantenimiento completo:

- Antes de limpiar el tanque, se debe dejar ventilar, quitando una de las tapas hasta que los gases se hayan desalojado, para así evitar riesgos de explosión o asfixia.

- Se sacan la mayoría de los lodos, dejando una pequeña capa de éstos en el fondo del tanque (20% de la capa de lodos existentes antes de la limpieza), para garantizar la actividad bacteriana en los pozos.

- Transportar las natas y lodos en canecas, retirándoles toda el agua posible. Evitar cualquier derrame. También es posible utilizar estos lodos para abono, previa preparación en un sitio específico (retirar la mayor cantidad de agua posible y mezclarlos con cal agrícola).

- Enterrar los lodos y natas en un hueco que debe abrirse previamente en la tierra, agregando un poco de cal agrícola antes y después de hacer el

vaciado de los lodos y natas, luego se procede a tapar el hueco con la misma tierra de excavación.

3.6.5.2 Diseño de Filtro de Arena

- Se calcula el caudal Q que sale de la planta de tratamiento.
- Se estima un tiempo de retención (tf), para el diseño del filtro que será de 25 minutos.
- Se obtiene el Volumen mediante la siguiente ecuación:

$$V= Q \times tf$$

- Se estima una altura de filtro de 1m.
- Para dimensionar el filtro se siguen los siguientes pasos.

Entonces:

$$V= L*a*h$$

Donde:

L= Largo del filtro

a= Ancho de cada filtro

- Se considerara el ancho del filtro igual al ancho del tanque séptico, y en función de esto se obtiene “L”.

$$L= V/(hxa)$$

- Las paredes del filtro deben levantarse 20cm por arriba de la altura de la cama de arena para evitar que se derrame y que no salpique el efluente fuera del filtro.

- El filtro deberá ser rellenado con arena con el fin de obtener una mejor calidad de las aguas servidas a ser descargadas.

- Se colocará una tubería de descarga en la parte inferior del filtro para desalojar finalmente el agua tratada a los cuerpos receptores.

3.6.5.3 Descarga

La descarga del agua previamente tratada se la va hacer hacia el Rio Blanco.

CAPITULO 4

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Evaluación de Impacto Ambiental podemos definirla como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusiones en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la perdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico.

La parroquia Pastocalle posee un sistema de agua entubada, que presta servicio a los habitantes del sector, y la evacuación de las aguas negras o aguas servidas todavía no está definida, por esta razón es necesaria la implementación de un sistema de recolección y tratamiento de las mismas, lo cual ayudara a la conservación del medio ambiente. Lo que hemos podido

analizar es que si estas aguas no son tratadas adecuadamente son una fuente potencial de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

4.2 CARACTERISTICA FÍSICAS AMBIENTALES

4.2.1 Ubicación.

Pastocalle es una parroquia rural del cantón Latacunga que está asentada en un amplio valle ubicada al norte de la provincia con un clima que varía entre templado y frio; tiene 22 comunidades, 445 familias y nueve mil 993 habitantes, entre mestizos e indígenas. Su gente se dedica a la agricultura y ganadería, especialmente cultivos de papa y cebolla.

Quienes habitan en Pastocalle, tienen claro sus objetivos, por ello decidieron incluir al turismo como una alternativa económica y formaron el Centro de Emprendimientos Productivos y Turismo Pastocalle (Ceptur). Pastocalle tiene varias celebraciones durante el año nuevo, escogen de tres a cuatro priostes. El viernes Santo, se celebra en el parque central con el acompañamiento de las bandas de pueblo, banderas y estandartes. Las fiestas patronales de San Juan, se celebra en Junio, con actos religiosos, bandas de pueblo y juegos populares, el más destacado es “el juego del gallo”. Posee lugares turísticos como: Laguna de los patos, Bosques de Alianza, Flora y fauna nativa, Aguas termales, Cueva de Faso, Laguna de Cunuyacu, Valle San Pedro de Tenería.

En el siguiente grafico se puede observar la distribución de las parroquias pertenecientes al Cantón Latacunga, en donde se observa que la parroquia San Juan de Pastocalle está el norte centro.



Fig 1. Ubicación de la parroquia Pastocalle

4.2.2 Clima.

En General la provincia posee una temperatura media anual de 12° C, por lo que cuenta con un clima templado, frío y cálido húmedo. Es uno de los cantones que cuenta con mayor insolación lo que favorece la producción de flores para exportación.

4.2.3 Hidrología.

La hoya central oriental del Patate, en la que se encuentra la provincia del Cotopaxi, limita al norte, con el nudo de Tiopullo y las montañas de Casaguala al suroeste. Existen valles y páramos como los de Sigchos, Mulaló, Pastocalle, Mulatos que modelan su orografía.

El Cotopaxi, con 5.897 m.s.n.m. se convierte en el volcán activo más alto del mundo. La altiplanicie, encerrada entre cordilleras, tiene por sistema fluvial los ríos Cutuchí, Toachi, Yanayacu, Nagsiche, Chalupas, Illuchi, Patoa, entre otros.

En este sector los ríos Río Cutuchi, Río Blanco y Río Saquimala, se han formado de la unión de quebradas que provienen de montes y volcanes, así se tiene, las quebradas Santa Ana y Río Blanco para formar el río Blanco; San Francisco, Tiopulrillo, Pucahuayco y Paraguasucho para formar el Cutuchí; Chiria, Chica de Chiriacu, Quebrada Grande de San Lorenzo y Q. San Diego, que provienen del Volcán Cotopaxi para formar el Río Saquimala.

El Rio más cercano y en donde se van a desechar las aguas tratadas es el Rio Blanco el cual presento escaso caudal de agua durante la temporada de sequia.

En lo que respecta a **aguas subterránea**, Taco y Galárraga (2000) señalan que el área de influencia de este acuífero (perteneciente a la cuenca del río Cutuchi) no cuenta con una precipitación suficiente para recolectar suficiente agua superficial que sirva de fuentes de abastecimiento a los centros poblados y a las industrias, que en muchos de los casos necesitan cantidades importantes del líquido vital. Por lo expuesto, dichos autores señalan que el agua subterránea llega a ser la única fuente segura de agua.

4.2.4 Aire.

Se puede decir que la contaminación del aire, no es considerable, en otras palabras no existe ya que el sector en donde se realizo el estudio del Impacto Ambiental es una zona agrícola y esto no afecta en nada a la calidad del aire.

4.2.5 Suelo.

Los suelos de la zona, denominados “J”, son derivados de cenizas volcánicas, arenosos con mucha graba y piedras, con un porcentaje del 1% de materia orgánica, están catalogados apropiados para el manejo de pastoreo de camélidos que no causan daño o impacto al medio.

Son suelos con pequeños reductos de matorrales de paramo muy característicos en las zonas altas y en su mayor superficie, con pinos. Luego

de exhaustivos análisis de suelos y facilidades de ingreso al área, el Ministerio del Ambiente ha definido su manejo como área recreacional por sus componentes que determinan su fertilidad. El relieve accidentado determina que estén sujetos a condiciones de frio, humedad, heladas, nubosidad y sean aptos únicamente para fines conservacionistas, recreacionales, investigativos, de crianza de camélidos sudamericanos, regeneración natural de la cubierta vegetal con especies nativas y un manejo eco turístico y educacional.

4.2.6 Ruido

Pastocalle es una parroquia rural la cual no está sujeta a una contaminación sonora perjudicial para sus habitantes, debido a que no existe intensa circulación vehicular y tampoco existe industrias que generen ruido, por eso es primordial tomar en cuenta el uso de maquinaria pesada para realizar los trabajos al ejecutar el proyecto, de esta forma no afectar al medio ambiente ni a los moradores que ahí habitan.

4.2.7 Flora y Fauna[5]

Flora

Al norte del territorio de la Parroquia San Juan de Pastocalle se encuentra exuberante vegetación nativa con árboles de Pumamaqui, Quishuar, Yagual, arbustos como el mortiño, la chilca, sacha capulí, etc.

[4] Plan de desarrollo de Pastocalle

Fauna

En las zonas del paramo se encuentran variedades de fauna como: conejo, lobos, zorros, chucuri, aves como curiquingues, garzas, guarros, licles, tungis, perdices.

4.2.8 Medio Humano

San Juan de Pastocalle es una de las zonas con mayor presencia de hacendados a nivel de parroquias Rurales del Cantón Latacunga a continuación se las menciona las existentes: Ortuño, ontadero Alto y Bajo, Rio Blanco, Santa Rosa, Pachosalac, Rosario y Alianga.

Los habitantes de Pastocalle se dedican en su mayoría a la agricultura, pero tienen deficiencia en el sistema de riego, por lo que constituye un problema prioritario la implementación de riego en las comunidades de la parroquia.
Los agricultores de esta zona en la actualidad se encuentran incursionando en el manejo de una agricultura autosuficiente.

Por otra parte habitantes de esta parroquia se han dedicado al turismo comunitario, aprovechan las bellezas naturales que les ofrece el Cantón.

4.3 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

La necesidad que persigue la EIA del proyecto es la identificación e interpretación de los impactos ambientales tanto beneficiosos como prejudiciales, para lograr con medidas de control y seguimiento el desarrollo armónico entre el medio ambiente y los habitantes de la parroquia de Pastocalle.

4.4 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

4.4.1 Bases de Diseño.

Para la evaluación de impactos ambientales se han tomado en cuenta las características físicas, bióticas y socioculturales del área de influencia del proyecto, y el estado de conservación de cada uno de estos componentes, las mismas que ya fueron explicitadas anteriormente, y las actividades y riesgos inherentes al proyecto, que pueden alterar estas características.

4.4.2 Metodología de Evaluación

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por

lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de cada estudio de impacto.

Los métodos más usados tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc.. Aún mas, los métodos d evaluación de impacto ambiental (EIA) pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Las características deseables en los métodos que se adopten comprenden los siguientes aspectos:

1. Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones.

2. Ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.

3. Ser económicos en términos de costos y requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

Para seleccionar una metodología, se recomienda tomar en cuenta algunas características importantes como: si da una visión global, si es selectivo, mutuamente excluyente, si considera la incertidumbre, se es objetivo e interactivo.

Entre las varias metodologías generales existentes, se pueden seleccionar en función de que representan un amplio rango de opciones, las siguientes:

- Lista de Chequeo
- Matriz Causa-Efecto (Matriz de Leopold)
- Cuestionario
- Métodos gráficos

Para este caso, se ha adoptado la metodología de Leopold modificada que viene representada por una matriz de doble ingreso, en las filas se expresan los componentes ambientales considerados, y en las columnas, las actividades del proyecto consideradas como las más impactantes.

Cada cuadricula marcada con una diagonal admite dos valores:

1) ***Magnitud:*** valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí

mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

2) ***Importancia;*** valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Se procede a estimar la importancia y la magnitud de cada una de las acciones, con relación a cada uno de los componentes ambientales, para luego proceder a multiplicar los dos valores, así viene dada la calificación de cada impacto.

Componentes ambientales	Acciones del proyecto
	Magnitud (positiva o negativa)
	Importancia

A continuación se define la calificación de la magnitud y la importancia de los impactos.

4.4.3 Asignación de Calificaciones para la Magnitud de los Impactos

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Moderada	Baja
5	Moderada	Media
6	Moderada	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

4.4.4 Asignación de Calificaciones para la Importancia de los Impactos

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

De acuerdo a estas tablas, se puede asignar con mayor certeza la calificación de los impactos, únicamente hay que definir que características de intensidad, localización, etc., tendrán los impactos en el medio.

Finalmente, se realiza una suma algébrica de los valores de calificación de los impactos, tanto por acciones en las columnas, como por componente ambiental en las filas, de esta manera se sabrá cual acción es la que causará más impacto y cual componente será el más afectado, a esto se lo llama agregación de impactos.

Valoración Causa-Efecto de impactos socio-ambientales utilizando la metodología propuesta en el ítem anterior, se presenta en las Tablas siguientes.

4.4.5 Factores Ambientales

Factores Ambientales que puedan ser alterados por el proyecto.

Medio Físico (Abiótico)

Componente Tierra

Factor:

- Suelos
- Morfología Original

Componente Hídrico

Factor:

- Agua Superficial

Componente Atmosférico

Factor:

- Aire
- Ruido

Componente Paisajístico (estético)

Factor:

- Paisaje

Medio Biótico

Componente Flora

Factor:

- Vegetación Nativa
- Fauna Acuática
- Avifauna
- Mamíferos

Medio Socioeconómico y Cultural

Componente Humano

Factor:

- Productivo
- Estilo de Vida, Usos y Costumbres
- Calidad de Vida
- Salud

Componente Población

Factor:

- Turismo
- Estructura Ocupacional-Empleo

VER ANEXO 2 MATRIZ DE LEOPOLD

4.4.5.1 Análisis Ambiental del Sistema de Alcantarillado.

Gracias al Análisis Ambiental del sistema de alcantarillado podemos formular las acciones necesarias y efectivas, a través de las cuales se logre prevenir, controlar, minimizar y compensar los daños que las diferentes actividades contempladas para las diferentes fases del protector sobre los componentes del ambiente y, brindar la protección necesaria a la población, a las áreas de interés Humano y ecológico en la zona de intervención y por lo mismo sirvan

para una adecuada gestión de riesgo ambiental por parte del ejecutor del proyecto, lo cual implica dar soluciones de tipo ambiental y estructural.

4.4.5.2 Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento

Los Aspectos Ambientales Operación y Mantenimiento se pueden definir como los elementos de las actividades, productos o servicios de un proyecto que puede interactuar con el medio ambiente.

- Descarga de aguas tratadas a cuerpos de agua
- Disminución de enfermedades hídricas
- Aumento de la plusvalía de los predios
- Mejoras en la influencia del turismo local
- Eliminación de pozos sépticos de las viviendas

4.4.5.3 Impactos Positivos durante la construcción

En la etapa de construcción del proyecto es donde se observa un menor porcentaje de impactos positivos, la mayoría son negativos, especialmente derivados de la generación de ruidos, polvo, erosión por la remoción de la capa vegetal.

4.4.5.4 Impactos Positivos durante la operación y mantenimiento

Los aspectos ambientales Operación y Mantenimiento se pueden observar que la mayoría de estos son beneficiosos para la población ya que posee un sistema de alcantarillado el cual recoge las aguas servidas las cuales son desembocadas en el Rio Blanco pero antes pasan por una planta de tratamiento, haciendo que esta ya no presente altos niveles de carga orgánica y bacterias fecales, con esto la población disminuye las enfermedades hídricas, mejorando la calidad de vida de los habitantes y también reduciendo la contaminación del medio ambiente.

4.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Medidas de mitigación es la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que puedan presentarse durante las diversas etapas de ejecución del proyecto.

4.5.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución

Mediadas de mitigación, control y prevención de los impactos ambientales negativos identificados, estimados en el proyecto de la construcción del alcantarillado sanitario son:

Los equipos serán inspeccionados en su funcionamiento antes del ingreso al área para evitar derrames de aceites, lubricantes y otros residuos.

Los trabajadores deberán ser concientizados y sensibilizados en su área de trabajo y deberán tener experiencia suficiente en el uso de su equipo. Se recomienda que el personal se le instruya en los siguientes temas:

- Manejo adecuado de desechos.
- Manejo de combustibles.
- Uso y manejo de materiales peligrosos.
- Programa de Salud y Seguridad Industrial y Relaciones Comunitarias.

Desbroce y Limpieza

Consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la maleza de las zonas necesarias para la construcción.

La limpieza y el desbroce de la maleza y la capa vegetal del área deberá ser lo mínimo posible a fin de evitar la generación de grandes volúmenes de tierra y escombros.

Las actividades de desbroce y limpieza se realizaran a mano mediante el empleo de equipo mecánico, según las necesidades que se presentan en la obra, cuidado de no dañar las áreas o instalaciones aledañas.

El material resultante de esta actividad deberá ser dispuesta en un sitio al interior del terreno para posteriormente sea utilizado en programas de revegetación de áreas afectadas.

Todo el material removido del área deberá ser dispuesto de tal forma que no infiera el curso natural del drenaje de las aguas.

Área de construcción

Todas las instalaciones a construirse deben estar provistas de las seguridades necesarias para evitar cualquier tipo de contingencias, tales como cintas de seguridad, vallas o rótulos informativos, conos de seguridad.

La fabricación de hormigón se realizara basándose en cemento Pórtland, agregados, seleccionados y calificados. Toda mezcla de hormigón deberá ser ensayada para garantizar la obra.

Almacenamiento de combustibles.

Los cubetos para el almacenamiento de combustibles y lubricantes que se utilizarán temporalmente durante la construcción de la obra, serán hechos de sacos llenos de arcilla y ser revestidos con geomembrana para evitar impactos ambientales en caso de derrames.

CAPITULO 5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las especificaciones técnicas que se enuncian a continuación, están basadas en los respectivos documentos que la Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q) genera desde su departamento técnico para uso general y libre.

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

5.1.1 Replanteo y nivelación

5.1.1.1 Definición

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

5.1.1.2 Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se

deberán colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el presente estudio ha dejado referencias claras, las cuales podrán encontrarse teniendo como referencia un ITO colocado por el Instituto geográfico militar conocido como La Pirámide. En base de los puntos mencionados anteriormente el contratista procederá a replantear la obra a ejecutarse.

5.1.1.3 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

5.1.2.1 Definición

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, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento y proceder a la disposición final en forma satisfactoria para el fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

5.1.2.2 Especificaciones

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

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

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

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

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

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

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

sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

5.1.2.3 Forma de Pago

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, o disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

5.1.3 Levantada de Adoquín

5.1.3.1 Definición

Levantada de adoquín es la tarea de retirar el adoquín existente en las calles de la ciudad de Pastocalle que han sido colocadas como terminado final de la nivelación de sus calles.

5.1.3.2 Especificaciones

Se procederá a levantar el adoquinado existente en el sitio del proyecto, considerando el ancho de la zanja a excavarse, el material levantado se

colocará en un sitio adecuado y que no impida la ejecución de las labores subsiguientes, ocupando el menor espacio, para ello se apilará uno sobre otro, se pondrá en consideración del Fiscalizador para su aprobación o mejor opción que lo determine a su criterio.

5.1.3.3 Medición y Pago

Se medirá por metros cuadrados hasta una décima para la forma de pago.

5.1.4 Rotura de asfalto

5.1.4.1 Definición

En aquellos sitios en donde sus calles se encuentran asfaltadas, será necesario sus rotura a fin de poder realizar las excavaciones y colocación de tuberías del alcantarillado sanitario.

5.1.4.2 Especificaciones

En la calle principal de ingreso y cruce de la ciudad de Pastocalle, se realizará la rotura del pavimento asfáltico utilizando para ello herramientas manuales como barras, picos y palas, en el ancho establecido por el diámetro de la tubería a instalarse más cincuenta centímetros como mínimo, esto es 0.80 m. Esta actividad se realizará preferiblemente en la noche o en

horas en las cuales el tráfico vehicular sea mínimo a fin de no afectar la circulación fluida de los vehículos.

El material producto de esta actividad, La Fiscalización dispondrá su desalojo y/o disposición final.

5.1.4.3 Medición y Pago

Se medirá por metros cuadrados hasta una décima para la forma de pago.

5.1.5 Excavaciones

5.1.5.1 Definición

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

5.1.5.2 Especificaciones

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 0,75 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10 m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

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

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un

nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más 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.

Se debe tomar en cuenta que, al momento de realizarse este estudio, las vías de la comuna se encuentran en parte en estado de subrasante, así como también existen vías que se encuentran planificadas y que al momento son inexistentes, porque al presente trabajo adjuntamos además el diseño vial de dichas calles.

Todos los planos y mediciones entregados en este trabajo se han realizado tomando como nivel superior el antes mencionado, por esto, el ingeniero fiscalizador deberá constatar el estado de los sitios de futuras excavaciones

y/o rellenos, ya que existe la posibilidad de que sobre los niveles actuales se realicen obras de infraestructura vial que hagan variar los niveles utilizados como base para los cálculos presentados en esta memoria técnica y por ende las cantidades de obra.

Excavación a mano en tierra

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

Excavación a mano en conglomerado y roca

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

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

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

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 y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

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

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

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

Excavación a máquina en tierra

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

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

Excavación a máquina en conglomerado y roca.

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

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

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

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

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

Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

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

Como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

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

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

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

5.1.5.3 Forma de Pago

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

El pago se realizará por el volumen realmente excavado.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

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

5.1.6 Rasanteo de Zanjas

5.1.6.1 Definición

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

5.1.6.2 Especificaciones

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

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

5.1.6.3 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.

5.1.7 Rellenos

5.1.7.1 Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para cerrar con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles

determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

5.1.7.2 Especificaciones

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

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.

Las estructuras fundidas en sitio no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja

serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno, que debe incluir una sección de 0,10 m de espesor con el fin de ser utilizada como cama de apoyo para la tubería, 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 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 podrán emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

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.

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 al terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se 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 pueden utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra

demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido 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

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá

tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

5.1.7.3 Forma de Pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m3, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

5.1.8 Acarreo y Transporte de Materiales

5.1.8.1 Definición

ACARREO

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o

almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

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

TRANSPORTE

Se entiende por transporte todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los

planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares terminados por el fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

5.1.8.2 Especificaciones

ACARREO

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

TRANSPORTE

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

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

5.1.8.3 Forma de Pago

ACARREO

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

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

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

TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del

lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

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

5.1.9 Protección y Entibamiento

5.1.9.1 Definición

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

5.1.9.2 Especificaciones

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

Protección apuntalada

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

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales 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 cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se hayan 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 cohesivos 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 avanzan 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 machiembradas, 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.

5.1.9.3 Forma de Pago

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

5.1.10 Acero de refuerzo

5.1.10.1 Definición

Acero en barras

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

5.1.10.2 Especificaciones

Acero en barras

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

5.1.10.3 Forma de Pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima, para determinar el número de

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

5.1.11 Hormigones

5.1.11.1 Definición

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

5.1.11.2 Especificaciones

GENERALIDADES

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

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TABLA 14. Tipos de hormigón

TIPO DE HORMIGON	f ´c (Kg/cm²)
HS	210
HS	180
HS	140

Fuente: EMAAP-Q

El hormigón de 210 kg/cm2 está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm2 está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm2 está destinado al uso en replantillos.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152.

Requisitos: no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas

condiciones son los cementos Pórtland: 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 Pórtland 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 del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TABLA 15. Tipos de ensayo

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

Fuente: EMAAP-Q

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 Pórtland 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: Aridos para hormigón. **Requisitos:** El módulo de finura no será menor que 2,4 ni mayor que 3,1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0,2, en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

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

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma IN EN 856.

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

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

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino para utilizar en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicial mente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863) debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborar con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

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

TABLA 16. Porcentajes permisibles substancias indeseables

AGREGADO FINO	**% DEL PESO**
Material que pasa el tamiz No. 200	3,00
Arcillas y partículas desmenuzables	0,50
Hulla y lignite	0,25
Otras substancias dañinas	2,00
Total máximo permisible	4,00

Fuente: EMAAP-Q

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

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Pórtland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas y otras substancias 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:

TABLA 17. Granulometría requerida

TAMIZ INEN	**% EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES**		
Aberturas cuadradas	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 11/2"(38mm)	1½ 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
%(19mm)	90 -100	0-10	
3/8(10mm)	30-55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

Fuente: EMAAP-Q

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

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

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

Porcentajes máximos de 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.

TABLA 18. Porcentajes permisibles de substancias indeseables

AGREGADO GRUESO	**% DEL PESO**
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12,00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35,00
Material que pasa tamiz No. 200:	0,50
Arcilla:	0,25
Hulla V lignito:	0,25
Partículas blandas o livianas:	2,00
Otros:	1,00

Fuente: EMAAP-Q

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

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas 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 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 INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que ésta exige.

Amasado de Hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina en lo posible.

El hormigón se mezclará hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. En caso de utilizar hormigoneras no se sobrecargará su capacidad; 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.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Antes del vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que

se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

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

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las 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 ésta 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.

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:

- Vaciado del hormigón bajo agua: se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

- Vaciado del hormigón en tiempo cálido: la temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura

del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

- La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

- La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específica mente 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 en intervalos horizontales, con una separación máxima entre inmersión e inmersión del aparato de 75cm; 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 15,3cm (6") de diámetro por 30,5cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 Y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de los ensayos (a los 7 días y a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizar será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, uno roto a los 7 días y los tres a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomarán 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 - 10cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de talo cual elemento.

Curado del Hormigón.

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

El curado del hormigón podrán 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 realizarse 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 utilizar.

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, será reformado 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 las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2,5cm. EI área a reparar deberá ser de por lo menos 225 cm^2, en caso de ser menor se picará en el lugar del daño hasta obtener el área mencionada.

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 1cm 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 3 m	6mm
En 6 m	10 mm

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

En menos	6 mm
En más	12 mm

c) Reducción en espesores: menos del 5% de los espesores especificados

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

Tolerancias para colocación de acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento: 6mm

Con 76 mm de recubrimiento: 12 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado:

10 mm

Dosificación

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados

C= Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libres de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

El agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

5.1.11.3 Forma de Pago

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

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

5.1.12 Juntas de Construcción

5.1.12.1 Definición

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

5.1.12.2 Especificaciones

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

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

5.1.12.3 Forma de Pago

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales, con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

El área de empate entre la estructura antigua y la nueva se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

5.1.13 Morteros

5.1.13.1 Definición

MORTERO

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

5.1.13.2 Especificaciones

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

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

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera, según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a) Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b) Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión, con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques.

c) Mortero de dosificación 1:3, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, exteriores de paredes de tanques.

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

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

5.1.13.3 Forma de Pago

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base de lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

5.1.14 Rotulos y Señales

5.1.14.1 Definición

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el MUNICIPIO METROPOLITANO DE QUITO.

5.1.14.2 Especificaciones

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

LOCALIZACIÓN

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al transito vehicular ni peatonal.

5.1.14.3 Forma de Pago

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

5.1.15 Peldaños

5.1.15.1 Definición

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a ellos.

5.1.15.2 Especificaciones

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

5.1.15.3 Forma de Pago

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

5.1.16 Rotura y Reposición de Pavimentos

5.1.16.1 Definición

ROTURAS - DEFINICION

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES - DEFINICION

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente

del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Se entenderá por re adoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

ADOQUINADO (300 kg/cm2)

Se entenderá por adoquinado la provisión y la operación de construir la capa de rodadura, con la utilización de una capa de arena fina y la colocación de los adoquines sobre ella, empleando arena adecuada y adoquines nuevos, materiales que cumplirán las especificaciones correspondientes previamente determinadas.

SUB-BASE

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de sub-base de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señalada en los planos, o determinada por el Fiscalizador.

BASE GRANULAR

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la sub-base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

RECUPERACION Y REUTILIZACON DE CARPETA ASFALTICA

Este trabajo consiste en romper la carpeta existente, luego mediante el paso del tractor sobre dicho material, reducir su granulometría a una similar al de la Sub-base clase II

5.1.16.2 Especificaciones.-

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el emporado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10

a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m2) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Los adoquines de hormigón nuevos que se utilicen deberán ser construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos se indicarán en los planos o lo que indique el fiscalizador.

Ensayos y tolerancias.- En caso de deterioro o pérdida atribuibles al contratista, este deberá suministrar al fiscalizador, por lo menos 30 días antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm2.

Para el readoquinado se preparará la base de material granular, y una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo readoquinado.- La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del

adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm. los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

ADOQUINADO (300 kg/cm2)

Los adoquines deberán ser nuevos, construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

INEN 1483 Terminología y clasificación

INEN 1484 Muestreo

INEN 1485 Determinación de la resistencia a la compresión

INEN 1486 Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.

INEN 1487 . Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.

INEN 1488 Adoquines. Requisitos

El contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm2.

Para el adoquinado, la subbase de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo del adoquinado.- Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación

del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

SUB-BASE

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUB-BASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y; aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y

suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cms;

BASE GRANULAR

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cms;

5.1.16.3 Forma de Pago.-

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

5.1.17 Trabajos Finales

5.1.17.1 Definición

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

5.1.17.2 Especificaciones

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por El Municipio de Quito y conforme con la fiscalización.

5.1.17.3 Forma de Pago

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

5.2 Especificaciones Técnicas de los materiales

5.2.1 Acero de Refuerzo

5.2.1.1 Definición

Acero en barras

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

Malla electrosoldada:

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

5.2.1.2 Especificaciones.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas 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 electrosoldada:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada 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.

5.2.1.3 Forma de Pago.-

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

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

La malla electrosoldada 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.

5.2.2 Hormigones

5.2.2.1 Definición

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.

5.2.2.2 Especificaciones.-

GENERALIDADES

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.

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, sílícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inherte 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 prohibe 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: Aridos 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 (aberturas cuadradas)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	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 especifico 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 Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

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

PIEDRA

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

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

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm3, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión 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 cual 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 Lego 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 subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN

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

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

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se 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 superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

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

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

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

5.2.2.3 Forma de Pago

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

Las estructuras de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

5.2.3 Juntas de Construcción

5.2.3.1 Definición

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.

5.2.3.2 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 m

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias Anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

- Con 50 mm de recubrimiento: 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 y otras impurezas.

5.2.3.3 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 mediran en metros.

5.2.4 Morteros

5.2.4.1 Definición

MORTERO

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

5.2.4.2 Especificaciones

MORTEROS

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

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

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

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

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

5.2.4.3 Forma de Pago.-

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

5.2.5 Rótulos y Señales

5.2.5.1 Definición

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará la EMAAP-QUITO.

5.2.5.2 Especificaciones

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador.

LOCALIZACION

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al transito vehicular ni peatonal.

5.2.5.3 Forma de Pago.-

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

5.2.6 Peldaños

5.2.6.1 Definición

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de Agua Potable, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

5.2.6.2 Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, él traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse

en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

5.2.6.3 Forma de Pago.-

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

5.2.7 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.

5.2.7.1 Definición

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

5.2.7.2 Especificaciones

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y

accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de

tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

\Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.

2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.

4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.

5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas

2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros
m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obrenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60(.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberà tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granilar fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamizar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A()** para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se compueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.

2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.

3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.

4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.

5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento,

el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.

2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.

3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a

150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.
Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

5.2.7.3 Forma de Pago.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de

acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

5.2.8 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado

5.2.8.1 Definición

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

5.2.8.2 Especificaciones

Las sillas a utilizar deberán cumplir con las siguientes normas:

INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la pr0fundidad a la que esté instalada la tubería.

5.2.8.3 Forma de Pago

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

5.2.9 Tapas y Cercos

5.2.9.1 Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

5.2.9.2 Especificaciones.-

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

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la EMAAP-Q. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia fy = 4.200 Kg/cm2. y el hormigón mínimo de fc= 210 Kg/cm2

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

5.2.9.3 Forma de Pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

5.2.10 Empates

5.2.10.1 Definición

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones

que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

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

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

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

5.2.10.2 Especificaciones

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el colector en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las

aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

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

5.2.10.1Forma de Pago

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

CAPITULO 6

PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS

Es el valor o la remuneración que el contratante reconocerá al contratista por cada unidad de obra ejecutada, y esto estará establecida en un contrato. En el análisis de precio unitario se compone de costos directos y costos indirectos.

6.1.1 Costo Directo.

Son aquellos gastos involucrados en la realización del proyecto y son necesarios para la ejecución, pero están físicamente plasmados en el producto, y son los gastos en mano de obra, materiales, transporte, maquinaria y equipo de construcción.

6.1.2 Costo Indirecto.

Son aquellos gastos involucrados en la realización del proyecto y son necesarios para la ejecución, pero no están físicamente plasmados en el producto, como por ejemplo los gastos de una empresa para su mantenimiento (pago de luz, agua, teléfono, empleados, dirección y

administración de la obra, etc.). Todos estos costos indirectos representan un porcentaje del costo directo.

6.2 COSTOS BÁSICOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

Los costos de materiales y mano de obra fueron recogidos en la población de Pastocalle y están incluidos el transporte y manipuleo y son los que constan en los análisis de precios unitarios que constan a continuación.

6.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

El análisis de precios unitarios es la integración de todos los costos en la realización de cada rubro contemplado en la obra, y sus características son aproximadas, específicas y válidas en el instante del cálculo.

A continuación se presenta el análisis de precios unitarios para cada uno de los Sistemas

6.4 PRESUPUESTO DE OBRA.

Es un valor estimado, el cual indicará cual es el monto que se supone se invertirá en la ejecución de la obra.

6.4.1 Costo de la obra

Es el valor total invertido en la realización de la obra, en un determinado tiempo y dentro de los parámetros legales estipulados por la ley y en el contrato.

6.4.2 Precio de la obra

Es el valor por el cual se venderá la obra, y este se determina sumando el costo de la obra, los costos indirectos, y un porcentaje para imprevistos que se puedan suscitar.

VER ANEXO 3 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

Es un proceso administrativo de planeación, planificación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes del proyecto que deben desarrollarse dentro de un tiempo y costo determinado.

VER ANEXO 4 CRONOGRAMA DE OBRA

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Parte de población de San Juan de Pastocalle, ahora goza de un sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas negras, el cual ha mejorado el nivel de vida de la población.
- Gracias a las investigaciones y trabajos de campo pudimos conocer la realidad de la zona, en el aspecto social, económico y técnico, con lo cual se diseño un alcantarillado sanitario económico.
- Se escogió realizar el diseño del alcantarillado con tubería de PVC ya que ésta ofrece mayor vida útil (más de 50 años), mayor capacidad de conducción hidráulica, fácil instalación, limpieza y mínimo mantenimiento.
- En algunos tramos cuando se tiene pozos de cabecera no se cumple con la velocidad mínima de auto limpieza, ya que en aquellos pozos existe poco volumen de arrastre de agua y material sólido, por lo que se deberá realizar un mantenimiento periódico en dichas tuberías.
- De acuerdo al estudio del los Impactos Ambientales, el factor Ambiental afectado es la alteración del ecosistema, pero no es muy peligroso ya que con el tratamiento de las aguas negras se disminuye el riesgo de contaminación.
- El factor Ambiental más beneficiado es el mejoramiento de la Salud Pública.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se debe educar a la población para la utilización y el cuidado del sistema de alcantarillado, evitando que arrojen residuos sólidos, tales como basura o desechos de construcción, para mantener un sistema de alcantarillado óptimo.
- Realizar un mantenimiento adecuado de los pozos de revisión y tuberías, evitando la acumulación de basura dentro de los mismos.
- Inspeccionar los niveles de lodos, de natas y del filtro en la planta de tratamiento, para que se mantenga en buen estado y que tenga un funcionamiento óptimo.
- Revisar periódicamente algunas tuberías de alcantarillado sanitario que no cumplen con la velocidad mínima de auto limpieza, para evitar el azolve de material sólido en la tubería.

.

BIBLIOGRAFÍA.

- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Tentativas para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Sistemas de Alcantarillado, Urbanos y Rurales. Quito, IEOS, 1986.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN. Código Ecuatoriano de la Construcción. CEC. Diseño de Instalaciones Sanitarias: Código de Práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural (CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión). Quito, INEN, 1998.

- Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable, EMAAP-Q. Especificaciones técnicas para Alcantarillado. Quito: EMAAP-Q, 2008.

- Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito, Multicopiados PUCE, 1993.

- Cámara de la Construcción de Quito. Boletín Técnico Febrero 2010. Quito: Cámara de la Construcción de Quito, 2010.

- Plastigama, Manual Técnico. www.plastigama.com.ec

- Frederick S. Merritt. Manual del Ing. Civil, Volumen 3.

- Paladines, Agustín. Descripción Tectono Metalogénico del Ecuador. 1991.

- Buitrón, Carlos. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto Alcantarillado Sanitario de la Parroquia Pastocalle. Junio 2009.

- http://www.copacabana.gov.co/uploads/files/2008/prestacion_de_servicios_infraestructura/m-si-001_manual_de_operacion_y_mantenimiento_de_pozos_septicos,_filtro_anaerobio_y_trampa_degrasas.pdf.

- http://www.novacero.com/ws/novacero/novacero.nsf/links/4643C0AB439B1148882573570068CBAD?OpenDocument.

- http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0803104-125133//04Lagl04de09.pdf.

ANEXO 1

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Infiltacion = 0 (m3/Ha*día) C= 0,00 lts/(hab*día) n TubPVC= 0,010 n Tub= 0,013

Ilicitas = 80 Ca= 1,00 hab/ha n Col = 0,015

DESCRIPCION DEL TRAMO			Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISENO	D I S E Ñ O D E L A T U B E R I A								COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal Ilícitas	caudal infiltracion	l/s Qd	ϕ mm		J o/oo	TUBERIA LLENA V m/s	Q l/s	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m	Terreno	Proyecto	Corte
	P38A																			3348,30	**3346,90**	1,40
CALLE PRIN		64,60	0,210	0,21	8,88	0,0132	4,00	0,0526	0,0082	0,0000	**0,061**		200	**1,703**	0,56	17,594	**0,17**	0,17	0,001			
	P38B																			3348,19	**3346,79**	1,40
CALLE PRIN		58,95	0,170	0,38	16,07	0,0238	4,00	0,0952	0,0149	0,0000	**0,110**		200	**6,107**	1,06	33,320	**0,32**	0,31	0,001			
	P38C																			3347,93	**3346,43**	1,50
CALLE PRIN		80,20	0,320	0,70	29,60	0,0439	4,00	0,1754	0,0274	0,0000	**0,203**		200	**5,237**	0,98	30,856	**0,31**	0,30	0,001			
	P38																			3348,91	**3346,01**	2,90
CALLE PRIN		79,10	0,310	1,01	42,71	0,0633	4,00	0,2531	0,0395	0,0000	**0,293**		200	**18,963**	1,87	58,716	**0,57**	0,57	0,001			
	P37																			3345,91	**3344,51**	1,40
CALLE PRIN		74,90	0,270	1,28	54,13	0,0802	4,00	0,3208	0,0501	0,0000	**0,371**		200	**35,781**	2,57	80,653	**0,78**	0,77	0,001			
	P32																			3343,23	**3341,83**	1,40
	P36																			3358,95	**3357,55**	1,40
CALLE 10		79,52	0,330	0,33	13,96	0,0207	4,00	0,0827	0,0129	0,0000	**0,096**		200	**111,922**	4,54	142,644	**1,29**	1,29	0,000			
	P35																			3350,05	**3348,65**	1,40
CALLE 10		91,80	0,460	0,79	33,41	0,0495	4,00	0,1980	0,0309	0,0000	**0,229**		200	**4,902**	0,95	29,853	**0,30**	0,30	0,002			
	P34																			3351,30	**3348,20**	3,10
	P34																			3351,30	**3348,20**	3,10
CALLE 11		79,45	1,430	1,43	60,47	0,0896	4,00	0,3584	0,0560	0,0000	**0,414**		200	**120,453**	4,71	147,981	**1,39**	1,38	0,001			
	P33																			3340,03	**3338,63**	1,40
CALLE 11		69,75	0,540	1,97	83,31	0,1234	4,00	0,4937	0,0771	0,0000	**0,571**		200	**4,301**	0,89	27,963	**0,34**	0,33	0,004			
	P32																			3343,23	**3338,33**	4,90
	P32																			3343,23	**3338,33**	4,90
CALLE PRIN		84,80	3,610	3,61	152,67	0,2262	4,00	0,9047	0,1414	0,0000	**1,046**		200	**1,533**	0,53	16,694	**0,29**	0,27	0,013			
	P31																			3340,70	**3338,20**	2,50
CALLE PRIN		80,25	0,300	3,91	165,35	0,2450	4,00	0,9799	0,1531	0,0000	**1,133**		200	**17,944**	1,82	57,116	**0,69**	0,67	0,004			
	P30																			3338,16	**3336,76**	1,40
CALLE PRIN		74,75	0,270	4,18	176,77	0,2619	4,00	1,0475	0,1637	0,0000	**1,211**		200	**27,692**	2,26	70,954	**0,83**	0,80	0,003			
	P29																			3336,09	**3334,69**	1,40
CALLE PRIN		60,70	0,210	4,39	185,65	0,2750	4,00	1,1002	0,1719	0,0000	**1,272**		200	**19,110**	1,88	58,943	**0,72**	0,70	0,004			
	P28																			3334,93	**3333,53**	1,40
	P21																			3349,24	**3347,84**	1,40
CALLE 9		45,80	0,120	0,12	5,07	0,0075	4,00	0,0301	0,0047	0,0000	**0,035**		200	**39,520**	2,70	84,762	**0,76**	0,76	0,000			
	P23																			3347,43	**3346,03**	1,40
CALLE 9		62,30	0,310	0,43	18,18	0,0269	4,00	0,1078	0,0168	0,0000	**0,125**		200	**34,992**	2,54	79,759	**0,73**	0,73	0,000			
	P24																			3345,25	**3343,85**	1,40
CALLE 9		47,25	0,240	0,67	28,33	0,0420	4,00	0,1679	0,0262	0,0000	**0,194**		200	**18,413**	1,84	57,857	**0,55**	0,55	0,001			
	P25																			3344,38	**3342,98**	1,40
CALLE9		50,10	0,340	1,01	42,71	0,0633	4,00	0,2531	0,0395	0,0000	**0,293**		200	**23,154**	2,07	64,879	**0,63**	0,62	0,001			
	P26																			3343,22	**3341,82**	1,40

Infiltacion = 0 (m3/Ha*día) C= 0,00 lts/(hab*día) n TubPVC= 0,010 n Tub= 0,013

Ilicitas = 80 Ca= 1,00 hab/ha n Col = 0,015

DESCRIPCION DEL TRAMO			Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISENO	DISEÑO DE LA TUBERIA								COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal Ilícitas	caudal infiltracion	l/s Qd	ϕ mm		J o/oo	TUBERIA LLENA V m/s	Q l/s	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m	Terreno	Proyecto	Corte
CALLE 9		72,10	0,480	1,49	63,01	0,0934	4,00	0,3734	0,0583	0,0000	**0,432**		200	**47,850**	2,97	93,269	**0,91**	0,90	0,001			
	P27																			3339,77	**3338,37**	1,40
CALLE9		79,00	0,450	1,94	82,04	0,1215	4,00	0,4862	0,0760	0,0000	**0,562**		200	**61,266**	3,36	105,537	**1,04**	1,02	0,001			
	P28																			3334,93	**3333,53**	1,40
	P28																			3334,93	**3333,53**	1,40
CALLE PRIN		54,80	6,610	6,61	279,54	0,4141	4,00	1,6565	0,2588	0,0000	**1,915**		200	**1,277**	0,49	15,239	**0,34**	0,32	0,025			
	P39																			3337,96	**3333,46**	4,50
	P45																			3355,34	**3353,94**	1,40
CALLE VICENTE LEON		87,05	0,530	0,53	22,41	0,0332	4,00	0,1328	0,0208	0,0000	**0,154**		200	**45,951**	2,91	91,399	**0,84**	0,84	0,000			
	P22																			3351,34	**3349,94**	1,40
	P22																			3351,34	**3349,94**	1,40
CALLE COTOPAXI		59,15	0,800	0,80	33,83	0,0501	4,00	0,2005	0,0313	0,0000	**0,232**		200	**50,549**	3,05	95,864	**0,90**	0,89	0,000			
	P44																			3348,35	**3346,95**	1,40
CALLE COTOPAXI		77,20	0,630	1,43	60,47	0,0896	4,00	0,3584	0,0560	0,0000	**0,414**		200	**25,130**	2,15	67,591	**0,67**	0,66	0,001			
	P43																			3346,41	**3345,01**	1,40
CALLE COTOPAXI		87,70	0,640	2,07	87,54	0,1297	4,00	0,5188	0,0811	0,0000	**0,600**		200	**31,357**	2,40	75,503	**0,77**	0,76	0,002			
	P42																			3343,66	**3342,26**	1,40
	P50																			3345,79	**3344,39**	1,40
CALLE 9 DE OCTUBRE		45,90	0,230	0,23	9,73	0,0144	4,00	0,0576	0,0090	0,0000	**0,067**		200	**46,405**	2,92	91,850	**0,83**	0,83	0,000			
	P42																			3343,66	**3342,26**	1,40
	P42																			3343,66	**3342,26**	1,40
CALLE COTOPAXI		54,85	2,680	2,68	113,34	0,1679	4,00	0,6716	0,1049	0,0000	**0,777**		200	**21,696**	2,00	62,803	**0,69**	0,67	0,002			
	P41																			3342,47	**3341,07**	1,40
CALLE COTOPAXI		72,90	0,530	3,21	135,75	0,2011	4,00	0,8044	0,1257	0,0000	**0,930**		200	**34,019**	2,50	78,643	**0,85**	0,83	0,002			
	P40																			3340,19	**3338,59**	1,60
	P40																			3340,19	**3338,59**	1,60
CALLE PRINCIPAL		43,50	3,440	3,44	145,48	0,2155	4,00	0,8621	0,1347	0,0000	**0,997**		200	**46,667**	2,93	92,109	**0,98**	0,96	0,002			
	P39																			3337,96	**3336,56**	1,40
	P39																			3337,96	**3333,46**	4,50
CALLE RUBEN TERAN		90,05	10,440	10,44	441,51	0,6541	4,00	2,6163	0,4088	0,0000	**3,025**		200	**1,444**	0,52	16,200	**0,41**	0,39	0,037			
	P63																			3337,53	**3333,33**	4,20
CALLE RUBEN TERAN		53,50	0,260	10,70	452,50	0,6704	4,00	2,6815	0,4190	0,0000	**3,100**		200	**0,935**	0,41	13,035	**0,35**	0,34	0,048			
	P62																			3334,98	**3333,28**	1,70
CALLE RUBEN TERAN		59,00	0,320	11,02	466,04	0,6904	4,00	2,7617	0,4315	0,0000	**3,193**		200	**52,712**	3,12	97,893	**1,35**	1,29	0,007			
	P61																			3331,57	**3330,17**	1,40
CALLE RUBEN TERAN		72,50	0,340	11,36	480,41	0,7117	4,00	2,8469	0,4448	0,0000	**3,292**		200	**65,241**	3,47	108,908	**1,47**	1,41	0,006			
	P60																			3326,84	**3325,44**	1,40
	P60																			3326,84	**3325,44**	1,40
CALLE S/N		66,65	11,580	11,58	489,72	0,7255	4,00	2,9020	0,4534	0,0000	**3,355**		200	**2,851**	0,72	22,765	**0,54**	0,51	0,029			
	P59																			3326,65	**3325,25**	1,40
	P40																			3340,19	**3338,79**	1,40

Infiltacion = 0 (m3/Ha*día) C= 0,00 lts/(hab*día) n TubPVC= 0,010 n Tub= 0,013

Ilicitas = 80 Ca= 1,00 hab/ha n Col = 0,015

DESCRIPCION DEL TRAMO			Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISENO	DISEÑO DE LA TUBERIA								COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal Ilícitas	caudal infiltracion	l/s Qd	ϕ mm		J o/oo	TUBERIA LLENA V m/s	Q l/s	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m	Terreno	Proyecto	Corte
CALLE PRINCIPAL		34,25	0,130	0,13	5,50	0,0081	4,00	0,0326	0,0051	0,0000	**0,038**		200	**33,869**	2,50	78,468	**0,71**	0,71	0,000			
	P55																			3339,23	**3337,63**	1,60
	P55																			3339,23	**3337,63**	1,60
PASAJE ISRAEL		81,20	0,570	0,57	24,11	0,0357	4,00	0,1428	0,0223	0,0000	**0,165**		200	**45,567**	2,90	91,016	**0,84**	0,84	0,000			
	P56																			3335,33	**3333,93**	1,40
PASAJE ISRAEL		78,40	0,480	1,05	44,40	0,0658	4,00	0,2631	0,0411	0,0000	**0,304**		200	**52,934**	3,12	98,099	**0,93**	0,92	0,001			
	P57																			3331,18	**3329,78**	1,40
PASAJE ISRAEL		14,80	0,070	1,12	47,36	0,0702	4,00	0,2807	0,0439	0,0000	**0,325**		200	**10,135**	1,37	42,925	**0,44**	0,43	0,002			
	P58																			3331,28	**3329,63**	1,65
PASAJE ISRAEL		91,70	0,460	1,58	66,82	0,0990	4,00	0,3960	0,0619	0,0000	**0,458**		200	**47,764**	2,97	93,186	**0,91**	0,90	0,001			
	P59																			3326,65	**3325,25**	1,40
	P59																			3326,65	**3325,25**	1,40
CALLE S/N		68,80	13,370	13,37	565,42	0,8377	4,00	3,3506	0,5235	0,0000	**3,874**		200	**22,965**	2,06	64,615	**1,10**	1,04	0,012			
	P64																			3325,07	**3323,67**	1,40
RUTA 2																						
	P46																			3356,92	**3355,52**	1,40
CALLE VICENTE LEON		27,50	0,150	0,15	6,34	0,0094	4,00	0,0376	0,0059	0,0000	**0,043**		200	**64,727**	3,45	108	**0,98**	0,98	0,000			
	P45																			3355,34	**3353,74**	1,60
	P45																			3355,34	**3353,74**	1,60
CALLE 24 DE JUNIO		79,00	0,480	0,63	26,64	0,0395	4,00	0,1579	0,0247	0,0000	**0,183**		200	**37,089**	2,61	82	**0,77**	0,76	0,000			
	P47																			3352,21	**3350,81**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		59,70	0,530	1,16	49,06	0,0727	4,00	0,2907	0,0454	0,0000	**0,336**		200	**53,434**	3,14	99	**0,94**	0,93	0,001			
	P48																			3349,02	**3347,62**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		59,80	0,340	1,50	63,44	0,0940	4,00	0,3759	0,0587	0,0000	**0,435**		200	**61,371**	3,36	106	**1,02**	1,01	0,001			
	P49																			3345,35	**3343,95**	1,40
	P50																			3345,79	**3344,39**	1,40
CALLE 9 DE OTUBRE		54,30	0,280	0,28	11,84	0,0175	4,00	0,0702	0,0110	0,0000	**0,081**		200	**8,103**	1,22	38	**0,36**	0,36	0,000			
	P49																			3345,35	**3343,95**	1,40
	P49																			3345,35	**3343,95**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		60,10	0,350	2,13	90,08	0,1334	4,00	0,5338	0,0834	0,0000	**0,617**		200	**67,720**	3,53	111	**1,09**	1,08	0,001			
	P51																			3341,28	**3339,88**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		64,25	0,420	2,55	107,84	0,1598	4,00	0,6390	0,0999	0,0000	**0,739**		200	**54,630**	3,17	100	**1,01**	1,00	0,001			
	P52																			3337,77	**3336,37**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		51,95	0,180	2,73	115,45	0,1710	4,00	0,6842	0,1069	0,0000	**0,791**		200	**44,081**	2,85	90	**0,93**	0,91	0,002			
	P53																			3335,48	**3334,08**	1,40
	P55																			3339,23	**3337,83**	1,40
CALLE PRINCIPAL		51,10	0,250	0,25	10,57	0,0157	4,00	0,0627	0,0098	0,0000	**0,072**		200	**19,569**	1,90	60	**0,55**	0,54	0,000			
	P54																			3338,23	**3336,83**	1,40
CALLE PRINCIPAL		46,10	0,200	0,45	19,03	0,0282	4,00	0,1128	0,0176	0,0000	**0,130**		200	**59,653**	3,31	104	**0,95**	0,95	0,000			
	P53																			3335,48	**3334,08**	1,40

Infiltacion = 0 (m3/Ha*día) C= 0,00 lts/(hab*día) n TubPVC= 0,010 n Tub= 0,013

Ilicitas = 80 Ca= 1,00 hab/ha n Col = 0,015

DESCRIPCION DEL TRAMO			Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISENO	D I S E Ñ O D E L A T U B E R I A									COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal Ilícitas	caudal infiltracion	l/s Qd	ϕ mm			J o/oo	TUBERIA LLENA V m/s	Q l/s	Vdiseño m/s	Vminima m/s	Calado m	Terreno	Proyecto	Corte
	P53																				3335,48	**3334,08**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		65,40	0,310	3,49	147,59	0,2187	4,00	0,8746	0,1367	0,0000	**1,011**		200		**66,361**	3,50	110	**1,15**	1,13	0,002			
	P66																				3331,14	**3329,74**	1,40
CALLE 24 DE JUNIO		62,70	0,330	3,82	161,55	0,2393	4,00	0,9573	0,1496	0,0000	**1,107**		200		**14,514**	1,64	51	**0,63**	0,61	0,004			
	P65																				3330,23	**3328,83**	1,40
	P68																				3330,39	**3328,99**	1,40
CALLE A		51,30	0,150	0,15	6,34	0,0094	4,00	0,0376	0,0059	0,0000	**0,043**		200		**7,018**	1,14	36	**0,33**	0,33	0,000			
	P65																				3330,23	**3328,63**	1,60
	P65																				3330,23	**3328,63**	1,60
CALLE S/N		89,15	0,420	4,39	185,65	0,2750	4,00	1,1002	0,1719	0,0000	**1,272**		200		**55,637**	3,20	101	**1,10**	1,08	0,003			
	P64																				3325,07	**3323,67**	1,40
TRAMO FINAL EN DONDE SE UNEN LOS DOS RAMALES																							
	P64																				3325,07	**3323,67**	1,40
CALLE S/N		92,00	17,760	17,76	751,07	1,1127	4,00	4,4508	0,6954	0,0000	**5,146**		200		**7,826**	1,20	38	**0,87**	0,83	0,027			
	P2008																				3324,35	**3322,95**	1,40
CALLE S/N		90,00	17,76	17,76	751,07	1,1127	4,00	4,4508	0,6954	0,0000	**5,146**		200		**48,333**	2,98	94	**1,55**	1,47	0,011			
	P2009																				3320,00	**3318,60**	1,40
CALLE S/N		37,60	17,760	17,76	751,07	1,1127	4,00	4,4508	0,6954	0,0000	**5,146**		200		**13,298**	1,57	49	**1,03**	0,98	0,021			
	P2010																				3319,50	**3318,10**	1,40

PUCE
MINDO
Alcantarillado Sanitario

Peparado po: Gino Ayala

Verificado por: Ingeniero Hernán Romero
(Director de Disertación de Grado)

TUBERÍAS

RUTA 1									
Tubería	**Longitud (m)**	**Material**	**Diámetro (mm)**	**AREA PERFILES (m2)**	**ANCHO ZANJA (m)**	**VOLUMEN EXCAVACIÓN (m3)**	**RELLENO MAT. EXCAVACIÓN (m3)**	**ENTIBADO ZANJA (m2)**	**DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)**
P38A-P38B	64,6	PVC	200	90,44	0,70	63,31	61,28	0,00	45,22
P38B-P38C	58,95	PVC	200	85,48	0,70	59,83	57,98	0,00	41,27
P38C-P38	80,2	PVC	200	176,44	0,70	123,51	120,99	88,22	56,14
P38-P37	79,1	PVC	200	170,07	0,70	119,05	116,56	85,03	55,37
P37-P32	74,9	PVC	200	104,86	0,70	73,40	71,05	0,00	52,43
P36-P35	79,52	PVC	200	111,33	0,70	77,93	75,43	0,00	55,66
P35-P34	91,8	PVC	200	206,55	0,70	144,59	141,70	103,28	64,26
P34-P33	79,45	PVC	200	178,76	0,70	125,13	122,64	89,38	55,62
P33-P32	69,75	PVC	200	219,71	0,70	153,80	151,61	109,86	48,83
P32-P31	84,8	PVC	200	313,76	0,70	219,63	216,97	156,88	59,36
P31-P30	80,25	PVC	200	156,49	0,70	109,54	107,02	0,00	56,18
P30-P29	74,75	PVC	200	104,65	0,70	73,26	70,91	0,00	52,33
P29-P28	60,7	PVC	200	84,98	0,70	59,49	57,58	0,00	42,49
P21-P23	45,8	PVC	200	64,12	0,70	44,88	43,45	0,00	32,06
P23-P24	62,3	PVC	200	87,22	0,70	61,05	59,10	0,00	43,61
P24-P25	47,25	PVC	200	66,15	0,70	46,31	44,82	0,00	33,08
P25-P26	50,1	PVC	200	70,14	0,70	49,10	47,52	0,00	35,07
P26-P27	72,1	PVC	200	100,94	0,70	70,66	68,39	0,00	50,47
P27-P28	79	PVC	200	110,60	0,70	77,42	74,94	0,00	55,30
P28-P39	54,8	PVC	200	161,66	0,70	113,16	111,44	80,83	38,36
P45-P22	87,05	PVC	200	121,87	0,70	85,31	82,57	0,00	60,94
P22-P44	59,15	PVC	200	82,81	0,70	57,97	56,11	0,00	41,41
P44-P43	77,2	PVC	200	108,08	0,70	75,66	73,23	0,00	54,04
P43-P42	87,7	PVC	200	122,78	0,70	85,95	83,19	0,00	61,39
P50-P42	45,9	PVC	200	64,26	0,70	44,98	43,54	0,00	32,13
P42-P41	54,85	PVC	200	76,79	0,70	53,75	52,03	0,00	38,40
P41-P40	72,9	PVC	200	109,35	0,70	76,55	74,25	0,00	51,03
P40-P39	43,5	PVC	200	65,25	0,70	45,68	44,31	0,00	30,45
P39-P63	90,05	PVC	200	391,72	0,70	274,20	271,37	195,86	63,04
P63-62	59	PVC	200	174,05	0,70	121,84	119,98	87,03	41,30
P62-P61	72,5	PVC	200	112,38	0,70	78,66	76,38	0,00	50,75
P61-P60	72,5	PVC	200	101,50	0,70	71,05	68,77	0,00	50,75
P60-P59	66,65	PVC	200	93,31	0,70	65,32	63,22	0,00	46,66
P40-P55	34,25	PVC	200	51,38	0,70	35,96	34,89	0,00	23,98
P55-P56	81,2	PVC	200	121,80	0,70	85,26	82,71	0,00	56,84
P56-P57	78,4	PVC	200	109,76	0,70	76,83	74,37	0,00	54,88
P57-P58	14,8	PVC	200	22,57	0,70	15,80	15,33	0,00	10,36
P58-P59	91,7	PVC	200	139,84	0,70	97,89	95,01	0,00	64,19
P59-P64	68,8	PVC	200	96,32	0,70	67,42	65,26	0,00	48,16
	2648,22					3381,11	3297,91	996,36	1853,75

RUTA 2									
Tubería	**Longitud (m)**	**Material**	**Diámetro (mm)**	**AREA PERFILES (m2)**	**ANCHO ZANJA (m)**	**VOLUMEN EXCAVACIÓN (m3)**	**RELLENO MAT. EXCAVACIÓN (m3)**	**ENTIBADO ZANJA (m2)**	**DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)**
P46-P45	27,5	PVC	200	41,25	0,70	28,88	28,01	0,00	19,25
P45-P47	79	PVC	200	118,50	0,70	82,95	80,47	0,00	55,30
P47-P48	59,7	PVC	200	83,58	0,70	58,51	56,63	0,00	41,79
P48-P49	59,8	PVC	200	83,72	0,70	58,60	56,73	0,00	41,86
P50-P49	54,3	PVC	200	76,02	0,70	53,21	51,51	0,00	38,01
P49-P51	60,1	PVC	200	84,14	0,70	58,90	57,01	0,00	42,07
P51-P52	64,25	PVC	200	89,95	0,70	62,97	60,95	0,00	44,98
P52-P53	51,95	PVC	200	72,73	0,70	50,91	49,28	0,00	36,37
P55-P54	51,1	PVC	200	71,54	0,70	50,08	48,47	0,00	35,77
P54-P53	45,1	PVC	200	63,14	0,70	44,20	42,78	0,00	31,57
P53-P66	65,4	PVC	200	91,56	0,70	64,09	62,04	0,00	45,78
P66-P65	62,7	PVC	200	87,78	0,70	61,45	59,48	0,00	43,89
P68-P65	51,3	PVC	200	76,95	0,70	53,87	52,25	0,00	35,91
P65-P64	89,15	PVC	200	133,73	0,70	93,61	90,81	0,00	62,41
	821,35					822,21	796,41	0,00	574,95

DESCARGA									
Tubería	**Longitud (m)**	**Material**	**Diámetro (mm)**	**AREA PERFILES (m2)**	**ANCHO ZANJA (m)**	**VOLUMEN EXCAVACIÓN (m3)**	**RELLENO MAT. EXCAVACIÓN (m3)**	**ENTIBADO ZANJA (m2)**	**DESBROCE Y LIMPIEZA (m2)**
P64-P2008	92	PVC	200	128,80	0,70	90,16	87,27	0,00	64,40
P2008-P2009	90	PVC	200	126,00	0,70	88,20	85,37	0,00	63,00
P2009-P2010	37,6	PVC	200	52,64	0,70	36,85	35,67	0,00	26,32
	219,6					215,21	208,31	0,00	153,72

Longitud Total Tuberías Sanitarias PVC de 200mm =	**3689,17**	***m***
Volumen Total de Excavación Zanjas H=0.00-2.75m =	**3695,80**	***m3***
Volumen Total de Excavación Zanjas H=2.76-3.99m =	**268,09**	***m3***
Volumen Total de Excavación Zanjas H=4.00-4.90m =	**454,63**	***m3***
Relleno Total Material Excavación=	**4302,63**	***m3***
Total Entibado Zanja=	**996,36**	***m2***
Total Desadoquinado y Readoquinado=	**643,35**	***m2***
Total Rotura de Pavimento y Repavimentado=	**2062,1**	***m2***
Desbroce y Limpieza=	**1011,22**	***m2***

PUCE

SAN JUAN DE PASTOCALLE

Alcantarillado Sanitario

Peparado por: Ayala Gino y Santiago Miranda

Verificado p Ingeniero Hernán Romero
(Director de Disertación de Grado)

POZOS DE REVISIÓN

RUTA 1

Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q	Corte	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)	(l/s)	(m)	H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m
P38A	3.348,30	3.346,91	0,0526	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P38B	3.348,19	3.346,79	0,1478	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P38C	3.347,93	3.346,43	0,3232	1,50	1	0	0	0	0	0	0
P38	3.348,91	3.346,01	0,5763	2,90	0	0	0	1	0	0	0
P37	3.345,91	3.344,51	0,8971	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P32	3.343,23	3.341,83		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P36	3.343,23	3.341,83	0,0827	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P35	3.350,05	3.348,20	0,2807	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P34	3.351,30	3.348,20	0,6391	3,10	0	0	0	1	0	0	0
P33	3.340,03	3.338,63	1,1328	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P32	3.343,23	3.338,33	2,9346	4,90	0	0	0	0	0	0	1
P31	3.340,70	3.338,20	3,9145	2,50	0	0	1	0	0	0	0
P30	3.338,16	3.336,76	4,962	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P29	3.336,09	3.334,69	6,0622	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P28	3.334,93	3.333,53		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P21	3.349,24	3.347,84	0,0321	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P23	3.347,43	3.346,03	0,1399	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P24	3.345,25	3.343,85	0,3078	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P25	3.344,38	3.342,98	0,5609	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P26	3.343,22	3.341,82	0,9343	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P27	3.339,77	3.338,37	1,4205	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P28	3.334,93	3.333,53	9,1392	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P28	3.334,93	3.333,53	9,1392	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P39	3.337,96	3.333,46		4,50	0	0	0	0	0	0	1
P45	3.355,34	3.353,94	0,1328	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P22	3.351,34	3.349,94	0,3333	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P22	3.351,34	3.349,94	0,2005	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P44	3.348,35	3347,66	0,6917	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P43	3.346,41	3345,20	1,2105	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P42	3343,66	3342,26		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P50	3345,79	3344,39	0,0576	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P42	3343,66	3342,26	1,9397	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P42	3343,66	3342,26	1,9397	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P41	3342,47	3341,07	2,7441	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P40	3340,19	3338,59	3,6062	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P40	3340,19	3338,59	3,6062	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P39	3337,96	3336,56	15,3617	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P39	3337,96	3333,46	15,3617	4,50	0	0	0	0	0	0	0
P63	3337,53	3333,33	18,0435	4,20	0	0	0	0	0	1	0
P62	3334,98	3333,28	20,8052	1,70	1	0	0	0	0	0	0
P61	3331,57	3330,17	23,6521	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P60	3326,84	3325,44	26,5541	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P60	3326,84	3325,44	26,5541	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P59	3326,65	3325,25		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P40	3340,19	3338,79	0,0326	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P55	3339,23	3337,63	0,1754	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P55	3339,23	3337,63	0,1754	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P56	3335,33	3333,93	0,4385	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P57	3331,18	3329,78	0,7192	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P58	3331,28	3329,63	1,1152	1,65	1	0	0	0	0	0	0
P59	3326,65	3325,25	31,0199	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P59	3326,65	3325,25	31,0199	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P64	3325,07	3323,67		1,40	1	0	0	0	0	0	0
				92,45	46	0	1	2	0	1	2

RUTA 2											
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q	Corte	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)	(l/s)	(m)	H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m
P46	3356,92	3355,52	0,0376	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P45	3355,34	3353,74	0,1955	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P45	3355,34	3353,74	0,1955	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P47	3352,21	3350,81	0,4862	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P48	3349,02	3347,62	0,8621	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P49	3345,35	3343,95		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P50	3345,79	3344,39	0,0702	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P49	3345,35	3343,95	1,4661	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P49	3345,35	3343,95	1,4661	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P51	3341,28	3339,88	2,1051	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P52	3337,77	3336,37	2,7893	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P53	3335,48	3334,08	……..	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P55	3339,23	3337,83	0,0627	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P54	3338,23	3336,83	0,1755	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P53	3335,48	3334,08	3,8394	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P53	3335,48	3334,08	3,8394	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P66	3331,14	3329,74	4,7967	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P65	3330,23	3328,83		1,40	1	0	0	0	0	0	0
P68	3330,39	3328,99	0,0376	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P65	3330,23	3328,63	5,9345	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P65	3330,23	3328,63	5,9345	1,60	1	0	0	0	0	0	0
P64	3325,07	3323,67	41,4052	1,40	1	0	0	0	0	0	0
				31,60	22						
					12						

DESCARGA											
Pozo	Cota Terreno	Cota Proyecto	Caudal q	Corte	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m	Pozos de Revisión ø=0.90m
	(m)	(m)	(l/s)	(m)	H=1.26m-1.75m	H=1.76m-2.25m	H=2.26m-2.75m	H=2.76m-3.25m	H=3.26m-3.75m	H=3.76m-4.25m	H=4.26m-4.90m
P64	3325,07	3323,67	41,4052	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P2008	3324,35	3322,95	41,4052	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P2009	3320,00	3318,60	41,4052	1,40	1	0	0	0	0	0	0
P2010	3319,50	3318,10	41,4052	1,40	1	0	0	0	0	0	0
				5,60	4						
					3						

Total de pozos:	**53**	47	1	2	0	1	2			

PUCE

San Juan de Pastocalle
Alcantarillado Sanitario

Peparado por: Gino Ayala **Verificado por:** Ingeniero Hernán Romero
(Director de Disertación de Grado)

CONEXIONES DOMICILIARIAS

RUTA 1				
Número Cajas de Revisión	**Longitud Tuberías (m)**	**Ancho Zanja (m)**	**Desbroce y Limpieza (m2)**	**Silla yee 200x160mm de PVC (u)**
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	23	0,6	13,8	1
1	23	0,6	13,8	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	11	0,6	6,6	1
1	18	0,6	10,8	1
1	18	0,6	10,8	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	14	0,6	8,4	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	15	0,6	9	1
1	15	0,6	9	1
1	15	0,6	9	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	14	0,6	8,4	1
1	14	0,6	8,4	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
82	917		550,2	82

RUTA 2				
Número Cajas de Revisión	**Longitud Tuberías (m)**	**Ancho Zanja (m)**	**Desbroce y Limpieza (m2)**	**Silla yee 200x160mm de PVC (u)**
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	10	0,6	6	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	10	0,6	6	1
1	14	0,6	8,4	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	13	0,6	7,8	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	14	0,6	8,4	1
1	14	0,6	8,4	1
1	14	0,6	8,4	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	12	0,6	7,2	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
1	7	0,6	4,2	1
1	7	0,6	4,2	1
1	7	0,6	4,2	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	11	0,6	6,6	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	8	0,6	4,8	1
1	9	0,6	5,4	1
1	9	0,6	5,4	1
73	760		456	73

Longitud Total Conexiones Domiciliarias PVC de 160mm =	**1845**	***m***
Volumen Total de Excavación conexiones domiciliarias=	**3622,32**	***m3***
Relleno Total Mat. Excavación conexiones domiciliarias=	***3585,23***	***m3***
Total Cajas de Revisión=	**155**	***u***
Total Sillas Yee de 200 x 160mm=	**155**	***u***
Total Desadoquinado y Readoquinado conexiones domiciliarias=	**456**	***m2***
Total Rotura de Pavimento y Repavimentado conexiones domiciliarias=	**507**	***m2***
Desbroce y Limpieza=	**49,8**	***m2***

DISEÑO DEL FILTRO DE ARENA

Altura del filtro 1 m

Q= 4,4508 l/s

Filtro							
Red	Período de Retención	Volumen	Profundidad	Area	Ancho	Largo	Vol Real
	(horas)	(l)	(m)	(m2)	(m)	(m)	(l)
Alcantarillado	0,25	4005,72	1,00	4,01	3	1,00	3000,00

dimensiones reales

Dimensiones Totales						
Red	Largo	Ancho	Largo con Paredes	Ancho con Paredes	Vol Horm f`c= 140Kg/cm2	Vol Horm Losas f`c= 210Kg/cm2
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3)	(m3)
Alcantarillado	7,00	3,00	8,10	3,70	3,00	20,98

Vol Horm Losas f`c= 210Kg/cm2	Encofrado	Juntas Impermeables
(m3)	(m2)	(m)
17,17	159,42	23,60

ANEXO 2

MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES		MATRIZ CAUSA - EFECTO																			
		IMPACTOS EN LA CONSTRUCCION										IMPACTOS EN LA OPERACIÓN									
		Limpieza y desbroce		Movimiento de tierras		Transporte, acarreo y acumulación de materiales		Ejecución de estructuras (pozos y cajas de revisión, tuberías y plantas de tratamiento)		Desalojo de escombros		Tratamiento de aguas residuales		Descarga		Limpieza de los pozos, cajas de revisión y tuberías de las redes de alcantarillado		Limpieza de las plantas de tratamiento			
		A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A8		A9		Magnitud total	Importancia total
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		
AGUA	Drenaje del agua	-	-	-3	2	-	-	-2	2	-3	5	-	-	-8	10	-	-	-3	4	-19,00	23,00
	Alteración de calidad del agua superficial	-	-	-2	2	-	-	-1	2	-5	8	+9	10	-7	10	-	-	-2	5	-8,00	37,00
AIRE	Contaminación del aire	-	-	-6	6	-7	7	-5	6	-6	5	-3	5	-5	6	-5	5	-5	5	-42,00	45,00
SUELO	Cambio de la topografía.	-9	7	-9	9	-	-	-3	2	-6	4	-	-	-3	2	-	-	-	-	-30,00	24,00
	Contaminación del suelo.	-	-	-3	2	-4	3	-6	5	-7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-20,00	17,00
	Erosión de suelos.	-6	7	-8	8	-	-	-4	3	-5	4	-2	1	-5	5	-1	1	-2	2	-33,00	31,00
	Pérdida de capacidad de carga.	-	-	-8	7	-	-	-2	2	-2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-12,00	11,00
RUIDO	Contaminación sonora	-2	3	-9	9	-7	7	-4	5	-7	6	-2	3	-5	5	-3	3	-3	3	-42,00	44,00
VEGETACIÓN Y FAUNA	Tala y desbroce de Vegetación	-10	9	-2	1	-	-	-	-	-6	6	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-22,00	20,00
	Alteración de ecosistemas	-5	7	-6	7	-4	4	-4	3	-6	6	-4	4	-5	6	-5	4	-5	4	-44,00	45,00
	Destrucción de habitats	-3	2	-3	3	-4	2	-5	5	-6	5	-7	9	-7	7	-4	6	-4	6	-43,00	45,00
	Afectaciones a la fauna	-2	3	-4	3	-3	3	-2	3	-5	5	-5	5	-4	3	-2	1	-2	1	-29,00	27,00
MEDIO HUMANO	Atracción o salida de personas provocadas por el proyecto	-	-	-2	2	-	-	-2	3	-2	1	-2	3	-3	3	-1	1	-1	1	-13,00	14,00
	Interferencia con el tráfico vehicular y peatonal	-2	2	-4	5	-6	5	-4	4	-	-	-	-	-	-	-6	6	-6	5	-28,00	27,00
	Salud pública	-	-	-5	6	-4	5	-5	6	-5	7	+9	10	-3	3	-2	2	-2	2	45,00	41,00
	Generación de empleo	+7	6	+4	5	+3	4	+7	8	+4	5	+2	3	+2	4	+8	8	+8	8	45,00	51,00
	Calidad de vida.	-	-	-	-	-	-	+6	7	-1	3	+7	6	-	-	-	-	-	-	12,00	16,00
	Turismo	-	-	-	-	-	-	+4	5	-2	3	+6	8	-	-	-	-	-	-	8,00	16,00
																				-275,00	**534,00**

ANEXO 3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL

CUADRO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNITARIO	TOTAL	DURACION
ALCANTARILLADO SANITARIO					
ACTIVIDADES PRELIMINARES					
Desbroce y limpieza	m2	1061,02	0,83	883,313	
Replanteo y nivelación zanja	m	7378,34	2,08	15.326,421	
TUBERIA					
Tubería Plástica Alcantarillado 160 mm	m	1845	13,33	24.585,251	
Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm	m	3689	22,13	81.635,822	
Silla yee 200 x 160 mm de PVC	u	155,00	24,40	3.782,361	
POZOS DE REVISION					
POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. h = 1,26 -1.75 m	u	47,00	526,12	24.727,823	
POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=2.26 - 2.75m	u	1,00	613,80	613,798	
POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=2.76 -3.25 m	u	2,00	687,96	1.375,925	
POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=3.76 - 4.25 m	u	1,00	760,99	760,988	
POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=4.26 - 4.90 m	u	2,00	781,42	1.562,839	
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
Excavación zanja a máquina h = 0.00 - 2.75 m	m3	3695,80	2,17	8.008,693	
Excavación zanja a máquina h = 2.76 - 3.99 m	m3	268,09	2,52	674,911	
Excavación zanja a máquina h = 4.00 - 4.90m	m3	454,63	3,17	1.439,719	
Encamado tuberías material fino	m3	387,37	14,75	5.714,794	
Relleno compactado (mat. Excavación)	m3	7887,86	7,14	56.358,689	
Acarreo mecánico hasta 1 Km (carga, transporte, volteo)	m3	883,70	1,18	1.045,216	
Entibado (apuntalamiento) zanja	m2	996,36	17,33	17.270,823	
Rasanteo de zanja a mano	m2	4733,56	0,47	2.212,351	
CAJAS DOMICILIARIAS					
Caja revisión 0.60 x 0.60 con tapa H.A.	u	155,00	112,76	17.477,875	
PLANTA DE TRATAMIENTO					
Hormigón Simple f'c = 140 Kg/cm^2	m3	3,00	136,21	408,231	
Hormigón Simple f'c = 210 Kg/cm^2	m3	17,17	135,21	2.321,623	
Acero refuerzo fy = 4200 kg/cm^2 (corte y colocado)	Kg	1582,13	1,93	3.057,310	
Encofrado/desencofrado madera de monte cepillada	m2	159,42	10,45	1.666,398	
Tee de 200 mm de PVC	u	4,00	48,19	192,753	
Juntas impermeables de PVC 15 cm	m	23,60	13,14	310,120	
Arena para filtro	m3	1,80	291,36	524,442	
Grava para filtros	m3	1,20	16,72	20,063	
Valvulas de compuerta para limpieza de 200 mm	u	3,00	942,58	2.827,737	
TRABAJOS VARIOS					
Desadoquinado	m2	1099,35	1,46	1.605,656	
Readoquinado	m2	1099,35	4,80	5.276,154	
Rotura de Pavimento a mano	m3	2569,10	3,51	9.005,518	
Sub-Base Clase 3, Tendido, Conformado y Compactado	m3	513,82	29,86	15.344,162	
Base Clase 3	m3	385,37	32,50	12.524,098	
Carpeta Asfáltica 02"	m2	128,46	6,42	824,073	
Rótulos con características del proyecto (provisión y montaj	m2	10,00	84,25	842,504	
TOTAL ALCANTARILLADO SANITARIO =				322.208,452	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 1
RUBRO : DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO
UNIDAD : m2
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
					0,00
Total Material				0,000	0,00

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,14	0,29	0,61	95,00
Total Mano de Obra				0,610	95,00

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00		5% M.O.	0,03	5,00
Total Equipo				0,03	5,00

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
Total Transporte				0,000	0,00

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	0,64	100,00
Costo Indirecto 30% (USD)	0,19	
Precio Unitario (USD)	0,83	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	2
RUBRO	:	ACARREO MECANICO HASTA 1 Km (CARGA , TRANSPORTE, VOLTEO
UNIDAD	:	m3
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1,00	2,140	0,016	0,03
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	2,140	0,016	0,03
CHOFER LICENCIA "E"	1,00	2,140	0,016	0,03
		Total Mano de Obra		**0,103**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
VOLQUETA 7 m^3	1,00	19,60	0,016	0,31
MINICARGADORA	1,00	32,90	0,015	0,49
		Total Equipo		**0,81**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**0,91**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,27**
Precio Unitario (USD)	**1,18**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 3
RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ZANJA
UNIDAD : m2
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
TIRA DE MADERA 2,5 x 2 cm	m	0,075	0,38	0,03	
ESTACAS Y PIOLAS	glb	0,05	0,35	0,02	
CLAVOS DE 2"	Kg	0,10	1,73	0,17	
		Total Material		**0,219**	

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,14	0,10	0,21
CATEGOIA III	1,00	2,14	0,14	0,30
TOPOGRAFO 4	1,00	2,14	0,14	0,30
		Total Mano de Obra		**0,8132**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	5% M.O.		0,04
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA	1,00	3,75	0,14	0,53
		Total Equipo		**0,57**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**1,60**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,48**
Precio Unitario (USD)	**2,08**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 4
RUBRO : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 0.00 - 2.75
UNIDAD : m3
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1,00	2,13	0,05	0,11
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	2,13	0,08	0,17
PEON	1,00	2,14	0,05	0,14
		Total Mano de Obra		**0,417**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	25,00	0,05	1,25
		Total Equipo		**1,25**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**1,67**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,50**
Precio Unitario (USD)	**2,17**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 5
RUBRO : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 2.76 - 3.99m
UNIDAD : m3
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1,00	2,14	0,05	0,11
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,79	0,05	0,19
PEON	1,00	2,14	0,05	0,14
		Total Mano de Obra		**0,437**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	25,00	0,06	1,50
		Total Equipo		**1,50**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**1,94**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,58**
Precio Unitario (USD)	**2,52**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	6
RUBRO	:	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h=4.00-6.00m
UNIDAD	:	m3
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1,00	2,13	0,05	0,11
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,79	0,05	0,19
PEON	1,00	2,14	0,05	0,14
		Total Mano de Obra		**0,436**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	25,00	0,08	2,00
		Total Equipo		**2,00**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**2,44**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,73**
Precio Unitario (USD)	**3,17**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	7
RUBRO	:	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 4.00-4.90m
UNIDAD	:	m3
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
SIN TITULO AYUDANTE MAQUINARIA	1,00	2,14	0,05	0,11
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,79	0,05	0,19
PEON	1,00	2,14	0,05	0,14
		Total Mano de Obra		**0,437**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	25,00	0,06	1,50
		Total Equipo		**1,50**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**1,94**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,58**
Precio Unitario (USD)	**2,52**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 8
RUBRO : RASANTEO DE ZANJA A MANO
UNIDAD : m2
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,000**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	2,00	2,14	0,08	0,34
		Total Mano de Obra		**0,342**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,02
		Total Equipo		**0,02**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**0,36**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,11**
Precio Unitario (USD)	**0,47**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 9
RUBRO : RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)
UNIDAD : m3
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
AGUA	lt	20	0,79	15,8
		Total Material		**15,800**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	5,00	2,14	0,10	1,07
CATEGORIA II	1,00	3,79	0,10	0,38
OPE I	1,00	2,14	0,10	0,21
		Total Mano de Obra		**1,663**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	25,00	0,10	2,50
RODILLO MANUAL	1,00		5% M.O.	0,08
RETROEXCAVADORA CAT 420	1,00	25,00	0,05	1,25
		Total Equipo		**3,83**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**5,50**
Costo Indirecto 30% (USD)	**1,65**
Precio Unitario (USD)	**7,14**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 10
RUBRO : ENCOFRADO/DESENCOFRADO (MADERA DE MONTE CEPILLADA)
UNIDAD : m2
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
RIELES DE EUCALIPTO DE 1º	u	0,45	1,23	0,55
PINGO DE EUCALIPTO	m	2,40	0,94	2,26
ACEITE QUEMADO	gl	0,06	0,44	0,03
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30 m	m	0,830	1,68	1,39
CLAVOS DE 2 a 8"	Kg	0,15	1,06	0,16
		Total Material		4,39

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	1,000	2,14
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,500	1,07
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	2,140	0,125	0,27
		Total Mano de Obra		3,478

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	5% M.O.		0,17
		Total Equipo		0,17

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		0,000

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	8,04
Costo Indirecto 30% (USD)	2,41
Precio Unitario (USD)	10,45

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 11
RUBRO : **ENTIBADO (APUNTALADO) ZANJA**
UNIDAD : m2
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
PINGO DE EUCALIPTO	m	2,00	0,94	1,88
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.20 m	m	5,00	1,68	8,40
CUARTON 4x4 cm CEPILLADO	m	1,50	1,13	1,70
CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,01	1,06	0,01
		Total Material		**11,99**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	2,00	2,140	0,20	0,86
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,20	0,43
		Total Mano de Obra		**1,284**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,06
		Total Equipo		**0,06**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**13,33**
Costo Indirecto 30% (USD)	**4,00**
Precio Unitario (USD)	**17,33**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 12
RUBRO : **ACERO REFUERZO fy = 4200 kg/cm2 (C0RTE Y COLOCADO)**
UNIDAD : kg
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	1,05	0,96	1,01
Alambre galvanizado Nº 18	kg	0,05	1,48	0,07
		Total Material		**1,08**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA III	2,00	2,140	0,06	0,26
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,06	0,13
		Total Mano de Obra		**0,3852**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,02
		Total Equipo		**0,02**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD) **1,49**

Costo Indirecto 30% (USD) **0,45**

Precio Unitario (USD) **1,93**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 13
RUBRO : **HORMIGON SIMPLE f'c = 140 kg/cm2**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	309,00	0,15	46,35
ARENA LAVADA DE RIO	m^3	0,65	10,00	6,50
AGUA	m^3	0,79	1,63	1,29
RIPIO TRITURADO	m^3	0,950	10,50	9,98
		Total Material		**64,11**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	9,00	2,140	1,420	27,35
CATEGORIA III	2,00	2,140	1,000	4,28
CATEGORIA IV	1,00	2,140	0,500	1,07
		Total Mano de Obra		**32,699**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	9,00		5% M.O.	1,63
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,25	3,91
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	2,42	1,00	2,42
		Total Equipo		**7,97**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD) **104,78**

Costo Indirecto 30% (USD) **31,43**

Precio Unitario (USD) **136,21**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 14
RUBRO : **HORMIGON SIMPLE f'c = 180 kg/cm2**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	335,00	0,15	50,25
ARENA LAVADA DE RIO	m^3	0,65	10,00	6,50
AGUA	m^3	0,79	1,63	1,29
RIPIO TRITURADO	m^3	0,950	10,50	9,98
		Total Material		**68,01**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	9,00	2,140	1,000	19,26
CATEGORIA III	2,00	2,140	1,000	4,28
CATEGORIA IV	1,00	2,140	0,500	1,07
		Total Mano de Obra		**24,610**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	9,00		5% M.O.	1,23
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,25	3,91
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	2,42	1,00	2,42
		Total Equipo		**7,56**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**100,19**
Costo Indirecto 30% (USD)	**30,06**
Precio Unitario (USD)	**130,24**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 15
RUBRO : **HORMIGON SIMPLE f'c = 210 kg/cm2**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	360,50	0,15	54,08
ARENA LAVADA DE RIO	m^3	0,65	10,00	6,50
AGUA	m^3	0,79	1,63	1,29
RIPIO TRITURADO	m^3	0,950	10,50	9,98
		Total Material		**71,84**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	9,00	2,140	1,000	19,26
CATEGORIA III	2,00	2,140	1,000	4,28
CATEGORIA IV	1,00	2,140	0,500	1,07
		Total Mano de Obra		**24,610**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	9,00		5% M.O.	1,23
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,13	1,25	3,91
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	2,42	1,00	2,42
		Total Equipo		**7,56**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**104,01**
Costo Indirecto 30% (USD)	**31,20**
Precio Unitario (USD)	**135,21**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 16
RUBRO : TUBERIA PLASTICA PVC ALCANTARILLADO 200 mm (MAT. TRAN. INST)
UNIDAD : **m**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
ARENA LAVADA DE RIO	m^3	0,030	10,00	0,300	21,99
TUBO PLASTICO ALC. Ø int 200 mm	m	1,000	16,42	16,42	45,99
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	gl	0,008	31,00	0,248	23,99
		Total Material		**16,97**	**91,98**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,011	0,02	3,91
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,013	0,03	3,91
		Total Mano de Obra		**0,051**	**7,82**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,00	0,20
		Total Equipo		**0,00**	**0,20**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**17,02**	**100,00**
Costo Indirecto 30% (USD)	**5,11**	
Precio Unitario (USD)	**22,13**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 17
RUBRO : TUBERIA PLASTICA PVC ALCANTARILLADO 160mm (MAT. TRAN. INST)
UNIDAD : **m**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
ARENA LAVADA DE RIO	m^3	0,024	10,00	0,240	21,99
TUBO PLASTICO ALC. Ø int 160 mm	m	1,000	9,71	9,71	45,99
PEGAMENTO TUBERIAS PLÁSTICAS	gl	0,008	31,00	0,248	23,99
		Total Material		**10,20**	**91,98**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,011	0,02	3,91
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,013	0,03	3,91
		Total Mano de Obra		0,051	7,82

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00		5% M.O.	0,00	0,20
		Total Equipo		0,00	0,20

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		0,000	0,00

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	10,25	100,00
Costo Indirecto 30% (USD)	3,08	
Precio Unitario (USD)	13,33	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 18
RUBRO : ENCAMADO DE TUBERIAS (MATERIAL FINO)
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
AGREGADO FINO	m^3	1,100	10,00	11,000
		Total Material		**11,00**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	2,00	2,140	0,050	0,21
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,050	0,11
CATEGORIA IV	0,1	2,14	0,050	0,01
		Total Mano de Obra		**0,332**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00		5% M.O.	0,01659
		Total Equipo		**0,01659**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD) **11,35**

Costo Indirecto 30% (USD) **3,40**

Precio Unitario (USD) **14,75**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 19
RUBRO : **ESTRIBO DE POZO Ø 16 mm (PROVISION Y MONTAJE)**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
ACERO DE REFUERZO f'c = 4200 Kg/cm^2	Kg	3,00	1,09	3,27	83,61
			Total Material	**3,27**	**83,61**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,150	0,32	7,80
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,150	0,32	7,80
			Total Mano de Obra	**0,642**	**15,61**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,03	0,78
			Total Equipo	**0,03**	**0,78**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
			Total Transporte	**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**3,94**	**100,00**
Costo Indirecto 30% (USD)	**1,18**	
Precio Unitario (USD)	**5,13**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 20
RUBRO : **SILLA YEE 200 x 160 mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
SILLA YEE 200x160 mm	u	1,000	11,76	11,760	83,03
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,002	31,00	0,062	0,22
ACONDICIONADOR	u	0,006	49,65	0,298	1,03
		Total Material		**12,120**	**84,28**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	1,430	3,06	7,23
CATEGORIA III	1,00	2,140	1,430	3,06	7,23
CATEGORIA V INSPECTOR DE OBRA	1,00	2,140	0,100	0,21	0,51
		Total Mano de Obra		**6,334**	**14,97**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,32	0,75
		Total Equipo		**0,32**	**0,75**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**18,77**	100,00
Costo Indirecto 30% (USD)	**5,63**	
Precio Unitario (USD)	**24,40**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 21
RUBRO : **TEE DE 200 mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
TEE 200mm PVC	u	1,000	29,28	29,280	83,03
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,183	37,42	6,848	0,22
ACONDICIONADOR	u	0,006	44,33	0,266	1,03
		Total Material		**36,394**	**84,28**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,250	0,54	7,23
CATEGORIA V	1,00	2,140	0,050	0,11	0,51
		Total Mano de Obra		**0,642**	**7,74**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,03	0,75
		Total Equipo		**0,03**	**0,75**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**37,07**	92,77
Costo Indirecto 30% (USD)	**11,12**	
Precio Unitario (USD)	**48,19**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 22
RUBRO : **CODO 90º DE 50mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
CODO 90º DE 50 mm DE PVC	u	1,000	0,78	0,780	83,03
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,083	37,42	3,106	0,22
ACONDICIONADOR	u	0,003	44,33	0,133	1,03
		Total Material		**4,019**	**84,28**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,250	0,54	7,23
CATEGORIA V	1,00	2,140	0,050	0,11	0,51
		Total Mano de Obra		**0,642**	**7,74**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,03	0,75
		Total Equipo		**0,03**	**0,75**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**4,69**	92,77
Costo Indirecto 30% (USD)	**1,41**	
Precio Unitario (USD)	**6,10**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 23
RUBRO : **CODO 90º DE 200mm DE PVC (MAT/TRAN/INST)**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
CODO 90º DE 200 mm DE PVC	u	1,000	27,63	27,630	83,03
PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,083	37,42	3,106	0,22
ACONDICIONADOR	u	0,006	44,33	0,266	1,03
		Total Material		**31,002**	**84,28**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,250	0,54	7,23
CATEGORIA V	1,00	2,140	0,050	0,11	0,51
		Total Mano de Obra		**0,642**	**7,74**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,03	0,75
		Total Equipo		**0,03**	**0,75**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**31,68**	92,77
Costo Indirecto 30% (USD)	**9,50**	
Precio Unitario (USD)	**41,18**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	24
RUBRO	:	**POZO REVISION Ø = 0,90 m H.S. H = 1,26-1.75 m**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,127	64,11	8,155
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	1,800	71,84	129,308
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,100	1,09	68,779
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	4,710	4,02	18,934
TAPAS DE POZO HF	u	1,000	67,20	67,200
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	3,000	5,13	15,382
		Total Material		**307,758**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	4,00	2,140	6,000	51,36
CATEGORIA III	2,00	2,140	6,000	25,68
CATEGORIA IV	0,25	2,140	6,000	3,21
		Total Mano de Obra		**80,2500**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		4,01
CONCRETERA 1 SACO	0,30	3,05	6,00	5,490
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	0,30	4,00	6,00	7,200
		Total Equipo		**16,70**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**404,71**
Costo Indirecto 30% (USD)	**121,41**
Precio Unitario (USD)	**526,12**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	25
RUBRO	:	**POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=2.26 - 2.75m**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,127	64,11	8,155
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	2,404	71,84	172,698
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,100	1,09	68,779
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	7,080	4,02	28,462
TAPAS DE POZO HF	u	1,000	67,20	67,200
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	5,000	1,20	6,000
		Total Material		**351,294**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	31,911	68,29
CATEGORIA III	1,00	2,140	8,582	18,37
CATEGORIA IV	1,00	2,140	2,432	5,20
		Total Mano de Obra		**91,8595**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		4,59
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,05	3,91	11,910
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	4,00	3,12	12,496
		Total Equipo		**29,00**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**472,15**
Costo Indirecto 30% (USD)	**141,65**
Precio Unitario (USD)	**613,80**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	26
RUBRO	:	**POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=2.76 -3.25 m**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,127	64,11	8,155
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	2,750	71,84	197,554
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,100	1,09	68,779
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	8,490	4,02	34,130
TAPAS DE POZO HF	u	1,000	67,20	67,200
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	7,000	1,20	8,400
		Total Material		**384,218**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	38,281	81,92
CATEGORIA III	1,00	2,140	10,295	22,03
CATEGORIA IV	1,00	2,140	2,918	6,24
		Total Mano de Obra		**110,1972**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		5,51
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,05	4,69	14,289
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	4,00	3,75	14,988
		Total Equipo		**34,79**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**529,20**
Costo Indirecto 30% (USD)	**158,76**
Precio Unitario (USD)	**687,96**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	27
RUBRO	:	**POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=3.76 - 4.25 m**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,127	64,11	8,155
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	3,100	71,84	222,697
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,100	1,09	68,779
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	9,910	4,02	39,838
TAPAS DE POZO HF	u	1,000	67,20	67,200
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	8,000	1,20	9,600
		Total Material		**416,269**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	44,650	95,55
CATEGORIA III	1,00	2,140	12,008	25,70
CATEGORIA IV	1,00	2,140	3,403	7,28
		Total Mano de Obra		**128,5305**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		6,43
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,05	5,46	16,665
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	4,00	4,37	17,484
		Total Equipo		**40,58**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**585,38**
Costo Indirecto 30% (USD)	**175,61**
Precio Unitario (USD)	**760,99**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	28
RUBRO	:	**POZO REVISION Ø = 0.90 m H.S. h=4.26 - 4.90 m**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2	m3	0,127	64,11	8,155
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2	m3	2,975	71,84	213,717
ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2	Kg	63,100	1,09	68,779
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	11,330	4,02	45,547
TAPAS DE POZO HF	u	1,000	67,20	67,200
ESTRIBO DE POZO Ø = 16 mm CADA 0,3 m	u	9,000	1,20	10,800
		Total Material		**414,198**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	49,720	106,40
CATEGORIA III	1,00	2,140	12,496	26,74
CATEGORIA IV	1,00	2,140	3,606	7,72
		Total Mano de Obra		**140,8591**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		7,04
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,05	6,24	19,032
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	4,00	4,99	19,960
		Total Equipo		**46,03**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**601,09**
Costo Indirecto 30% (USD)	**180,33**
Precio Unitario (USD)	**781,42**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO	:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA	:	2010
ITEM	:	29
RUBRO	:	**CAJA REVISION 0.60 x 0.60 CON TAPA H.A.**
UNIDAD	:	**u**
ESPECIFICACIÓN	:	

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	%
ACERO DE REFUERZO f'c = 4200 Kg/cm^2	Kg	4,641	1,09	5,059	9,95
HORMIGÒN SIMPLE f'c = 180 Kg/cm2	m3	0,516	68,01	35,095	21,87
ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA DE MONTE CEPILLADA	m^2	3,600	7,58	27,288	31,87
		Total Material		**67,441**	**63,69**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
CATEGORIA I	1,00	2,140	3,602	7,71	14,61
CATEGORIA III	1,00	2,140	2,818	6,03	11,44
CATEGORIA IV	1,00	2,140	1,050	2,25	8,13
		Total Mano de Obra		**15,986**	**34,18**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,80	1,42
CONCRETERA 1 SACO	1,00	3,50	0,08	0,263	0,46
VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,00	2,25	1,00	2,250	0,25
		Total Equipo		**3,31**	**2,13**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
					0,00
		Total Transporte		**0,000**	**0,00**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**86,74**	**100,00**
Costo Indirecto 30% (USD)	**26,02**	
Precio Unitario (USD)	**112,76**	

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 30
RUBRO : **ARENA PARA FILTRO**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena para filtros	m^3	1,05	213,20	223,86
		Total Material		**223,86**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,058	0,12
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,058	0,12
		Total Mano de Obra		**0,248**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,01
		Total Equipo		**0,01**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**224,12**
Costo Indirecto 30% (USD)	**67,24**
Precio Unitario (USD)	**291,36**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 31
RUBRO : **JUNTAS IMPERMEABLES DE PVC 15 cm**
UNIDAD : **m**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Banda de PVC 15cm	m	1,00	8,76	8,76
		Total Material		**8,76**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,300	0,64
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,300	0,64
CATEGORIA V	1,00	2,140	0,300	
		Total Mano de Obra		**1,284**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00	5% M.O.		0,06
		Total Equipo		**0,06**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**10,11**
Costo Indirecto 30% (USD)	**3,03**
Precio Unitario (USD)	**13,14**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 32
RUBRO : **DESADOQUINADO**
UNIDAD : **m2**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,00**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,375	0,80
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,125	0,27
		Total Mano de Obra		**1,070**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,05
		Total Equipo		**0,05**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**1,12**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,34**
Precio Unitario (USD)	**1,46**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 33
RUBRO : **READOQUINADO**
UNIDAD : **m2**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CEMENTO	Kg	3,00	0,13	0,40
ARENA	m3	0,06	10,00	0,60
		Total Material		**1,00**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,400	0,86
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,400	0,86
CATEGORIA V	1,00	2,140	0,400	0,86
		Total Mano de Obra		**2,568**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,13
		Total Equipo		**0,13**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**3,69**
Costo Indirecto 30% (USD)	**1,11**
Precio Unitario (USD)	**4,80**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 34
RUBRO : **ROTURA DE PAVIMENTO A MANO**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Material		**0,00**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	0,600	1,28
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,600	1,28
		Total Mano de Obra		**2,568**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,13
		Total Equipo		**0,13**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**2,70**
Costo Indirecto 30% (USD)	**0,81**
Precio Unitario (USD)	**3,51**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 35
RUBRO : **SUB-BASE CLASE 3, TENDIDO, CONFORMADO Y COMPACTADO**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUB-BASE CLASE 3	m3	1,3	16,66	21,66
		Total Material		**21,66**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	4,00	2,140	0,015	0,13
CATEGORIA II	3,00	2,140	0,015	0,10
CATEGORIA III	1,00	3,131	0,015	0,05
CHOFER LICENCIA TIPO E	1,00	2,140	0,009	0,02
		Total Mano de Obra		**0,291**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	4,00	5% M.O.		0,01
RODILLO	1,00	30,00	0,02	0,45
TANQUERO 5m3	1,00	16,8	0,015	0,25
VOLQUETA 8m3	1,00	20,4	0,015	0,31
			0,009	0,00
		Total Equipo		**1,02**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**22,97**
Costo Indirecto 30% (USD)	**6,89**
Precio Unitario (USD)	**29,86**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 36
RUBRO : **BASE CLASE 3**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
BASE CLASE 3	m3	1,3	18,22	23,69
		Total Material		**23,69**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	4,00	2,140	0,015	0,13
CATEGORIA II	3,00	2,140	0,015	0,10
CATEGORIA III	1,00	3,131	0,015	0,05
CHOFER LICENCIA TIPO E	1,00	2,140	0,009	0,02
		Total Mano de Obra		**0,291**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	4,00	5% M.O.		0,01
RODILLO	1,00	30,00	0,02	0,45
TANQUERO 5m3	1,00	16,8	0,015	0,25
VOLQUETA 8m3	1,00	20,4	0,015	0,31
			0,009	0,00
		Total Equipo		**1,02**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**25,00**
Costo Indirecto 30% (USD)	**7,50**
Precio Unitario (USD)	**32,50**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 37
RUBRO : **CARPETA ASFALTICA 02"**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
MATERIAL FINO CRIBADO	m3	0,100	10,00	1,00
MATERIAL GRANULAR	m3	0,150	10,00	1,50
ASFALTO ap-3 rc-350	Kg	5,000	0,290	1,45
		Total Material		**3,95**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	4,00	2,140	0,015	0,13
CATEGORIA II	3,00	2,140	0,015	0,10
CATEGORIA III	1,00	3,131	0,015	0,05
CHOFER LICENCIA TIPO E	1,00	2,140	0,009	0,02
		Total Mano de Obra		**0,291**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	4,00	5% M.O.		0,01
RODILLO	1,00	30,00	0,02	0,45
PLANCHA VIBROAPISTONADORA	1,00	3,05	0,015	0,05
VOLQUETA 8m3	1,00	20,4	0,009	0,18
		Total Equipo		**0,69**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**4,93**
Costo Indirecto 30% (USD)	**1,48**
Precio Unitario (USD)	**6,42**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 38
RUBRO : ROTULOS CON CARACTERISTIACS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	m2	1,000	55,82	55,82
		Total Material		55,82

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA I	1,00	2,140	2,000	4,28
CATEGORIA III	1,00	2,140	2,000	4,28
		Total Mano de Obra		8,560

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MENOR	1,00	5% M.O.		0,43
		Total Equipo		0,43

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		0,000

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	64,81
Costo Indirecto 30% (USD)	19,44
Precio Unitario (USD)	84,25

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 39
RUBRO : **RIPIO PARA FILTRO**
UNIDAD : **m3**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Ripio para filtro	m^3	1,05	12,00	12,60
		Total Material		**12,60**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,058	0,12
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,058	0,12
		Total Mano de Obra		**0,248**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,01
		Total Equipo		**0,01**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**12,86**
Costo Indirecto 30% (USD)	**3,86**
Precio Unitario (USD)	**16,72**

Observaciones:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO "SAN JUAN DE PASTOCALLE"
FECHA : 2010
ITEM : 40
RUBRO : **Valvulas de compuerta para limpieza de 200mm o de 8"**
UNIDAD : **u**
ESPECIFICACIÓN :

A .- MATERIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Valvulas de compuerta para limpieza de 200mm o de 8"	**u**	**1**	**724,8**	**724,8**
		Total Material		**724,80**

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
CATEGORIA II	1,00	2,140	0,058	0,12
CATEGORIA III	1,00	2,140	0,058	0,12
		Total Mano de Obra		**0,248**

C.- EQUIPO

DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
HERRAMIENTA MANUAL	1,00		5% M.O.	0,01
		Total Equipo		**0,01**

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		Total Transporte		**0,000**

Costo Directo (A+B+C+D) (USD)	**725,06**
Costo Indirecto 30% (USD)	**217,52**
Precio Unitario (USD)	**942,58**

Observaciones:

ANEXO 4

CRONOGRAMA DE OBRA

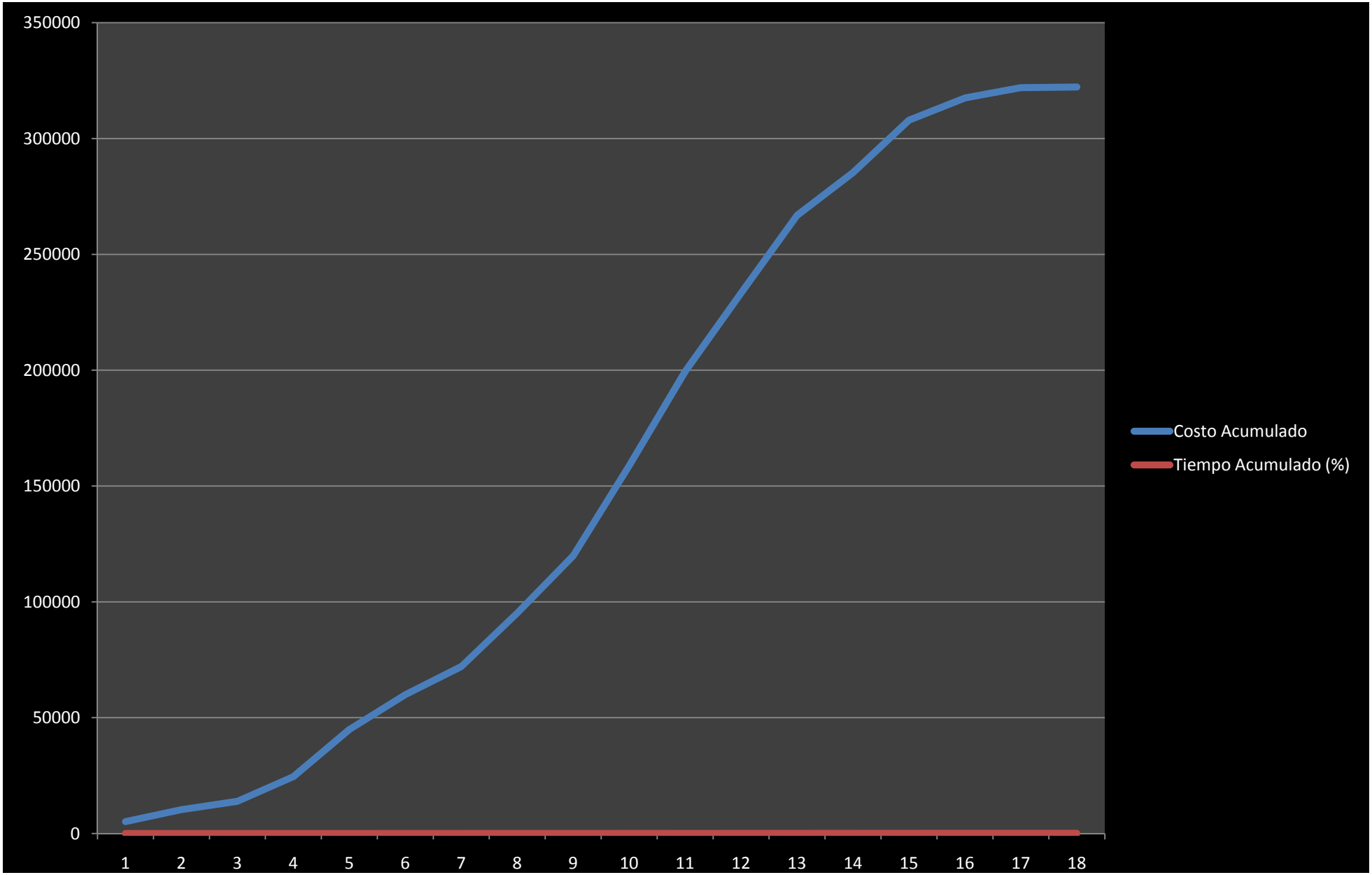
Cronograma de Obra Valorado del Alcantarillado Sanitario

Codigo	Rubro	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Costo	Porcentaje	Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
001	**Limpieza y desbroce manual**	m2	0,83	1061,02	880,6466	0,27%	**2**	440,32	440,32																
032	**Desadoquinado**	m2	1,46	1099,35	1605,051	0,50%	3	535,02	535,02	535,02															
033	**Readoquinado**	m2	4,8	1099,35	5276,88	1,64%	5											1055,38	1055,38	1055,38	1055,38	1055,38			
034	**Rotura de pavimento a mano**	m3	3,51	2569,1	9017,541	2,80%	5	1803,5	1803,5	1803,5	1803,5	1803,5													
003	**Replanteo y Nivelación zanja**	m	2,08	7378,34	15346,9472	4,76%	2				7673,47	7673,47													
004	**Excav. Zanja a máquina H=0.00-2.75m (conglomerado)**	m3	2,17	3695,8	8019,886	2,49%	2					4009,94	4009,94												
005	**Excav. Zanja a máquina H=2.76-3.99m (conglomerado)**	m3	2,52	268,09	675,5868	0,21%	1						675,58												
007	**Excav. Zanja a máquina H=4.0-4.90m (conglomerado)**	m3	3,17	454,63	1441,1771	0,45%	1							1441,17											
008	**Rasanteo de zanja a mano**	m2	0,47	4733,56	2224,7732	0,69%	2						1112,38	1112,38											
002	**acarreo mecanico hasta 1 km (carga transporte volteo)**	m3	1,18	883,7	1042,766	0,32%	1						1042,76												
011	**Entibado (Apuntalamiento) zanja**	m2	17,33	996,36	17266,9188	5,36%	3					5755,64	5755,64	5755,64											
018	**Emcamado tuberias material fino**	m2	14,75	387,37	5713,7075	1,77%	3						1904,56	1904,56	1904,56										
017	**Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm**	m	13,33	1845	24593,85	7,63%	4								6148,46	6148,46	6148,46	6148,46							
016	**Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm**	m	22,13	3689	81637,57	25,34%	6								13606,26	13606,26	13606,26	13606,26	13606,26	13606,26					
020	**Silla yee 200 x 160 mm de PVC**	u	24,4	155	3782	1,17%	3										1260,67	1260,67	1260,67						
024	**POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=1.26 - 1.75**	u	526,12	47,00	24727,82288	7,67%	5									4945,56	4945,56	4945,56	4945,56	4945,56					
025	**POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=2.26 - 2.75**	u	613,80	1,00	613,7979786	0,19%	1										613,79								
026	**POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=2.76 - 3.25**	u	687,96	2,00	1375,924884	0,43%	1											1375,92							
27	**POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=3.76 - 4.25**	u	760,99	1,00	760,9881142	0,24%	1												760,98						
28	**POZO DE REVISION Fi= 0.90m H.S. h=4.26 - 4.90**	u	781,42	2,00	1562,83901	0,49%	**1**													1562,83					
029	**Cajas de Revisión 0.60 x 0.60 con tapa H.A**	u	112,76	155	17477,8	5,42%	6										2912,96	2912,96	2912,96	2912,96	2912,96	2912,96			
9	**Relleno compactado (material de excavacion)**	m3	7,14	7887,86	56319,3204	17,48%	6										**9386,55**	**9386,55**	**9386,55**	**9386,55**	**9386,55**	**9386,55**			
035	Sub-Base Clase 3, Tendido, Conformado y Compactado	m3	29,86	513,82	15344,16176	4,76%	3														5114,72	5114,72	5114,72		
036	Base Clase 3	m3	32,50	385,37	12524,26011	3,89%	3															4174,75	4174,75	4174,75	
037	Carpeta Asfáltica 02"	m2	6,42	128,46	824,1052791	0,26%	3																274,7	274,7	274,7
038	Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje)	m2	84,25	10,00	842,504	0,26%	1	842,504																	
				Total	**310898,8256**	**96,48%**																			

Cronograma de Obra Valorado de la Planta de Tratamiento

013	Hormigón Simple f'c = 140 Kg/cm^2	m3	136,21	3	408,639504	0,13%	1			408,63															
015	Hormigón Simple f'c = 210 Kg/cm^2	m3	135,21	17,17	2321,622835	0,72%	2				1160,81	1160,81													
012	Acero refuerzo fy = 4200 kg/cm^2 (corte y colocado)	Kg	1,93	1582,13	3057,304848	0,95%	2	1528,65	1528,65																
010	Encofrado/desencofrado madera de monte cepillada	m2	10,45	159,42	1666,397731	0,52%	2		833,19	833,19															
021	Tee de 200 mm de PVC	u	48,19	4	192,753288	0,06%	1						192,75												
031	Juntas impermeables de PVC 15 cm	m	13,14	23,6	310,119576	0,10%	1						310,11												
030	Arena para filtro	m3	291,36	1,8	524,4423257	0,16%	1							524,44											
	Grava para filtros	m3	16,72	1,2	20,06261712	0,01%	1							20,06											
040	Valvulas de compuerta para limpieza de 200 mm	u	942,58	3	2827,736543	0,88%	2							1413,86	1413,86										
				Total	**11329,07927**	**3,52%**																			

COSTO DIRECTO	**322227,9049**	100,00%	**Costo Semanal**	5149,994	5140,68	3580,34	10637,78	20403,36	15003,72	12172,11	23073,14	24700,28	38874,25	40691,76	33928,36	33469,54	18469,61	22644,36	9564,17	4449,45	274,7
			Porcentaje Semanal	1,59824581	1,59535531	1,1111204	3,30132178	6,33196557	4,65624478	3,77748476	7,16050337	7,66546895	12,0642097	12,6282545	10,5293053	10,3869154	5,73184685	7,02743607	2,96813834	1,38083944	0,08525022
			Costo Acumulado	5149,994	10290,674	13871,014	24508,794	44912,154	59915,874	72087,984	95161,124	119861,404	158735,654	199427,414	233355,774	266825,314	285294,924	307939,284	317503,454	321952,904	**322227,604**
			Porcentaje Acumulado	1,59824581	3,19360113	4,30472153	7,60604331	13,9380089	18,5942537	22,3717384	29,5322418	37,1977107	49,2619204	61,8901749	72,4194803	82,8063957	88,5382426	95,5656786	98,533817	99,9146564	**99,9999066**


350000
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
Costo Acumulado
Tiempo Acumulado (%)