

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL BARRIO “NUEVA
ANDALUCIA” DE LA PARROQUIA PUEMBO, DEL CANTÓN
QUITO**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

**Hugo Alejandro Montaña Endara
Juan Fernando Romo Mosquera**

QUITO, 2009

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi esposa, a mi hijo, a mis padres, y a mis hermanos; que han sido mi inspiración y fortaleza en la cual me he basado para siempre salir adelante en todo momento, y sobre todo en mi vida estudiantil.

Además quiero agradecer a mis abuelitos por siempre abrirme las puertas de sus hogares, y saberme aconsejar en momentos en los cuales me he sentido en problemas.

De igual manera a la tía Lulú y a mi papi, por toda la ayuda que me brindaron al momento de realizar este trabajo.

Agradezco también a mis profesores, por saber guiarme en mi vida de estudiante y brindarme consejos para ser un excelente profesional.

Hugo Alejandro Montaña Endara

Dedicatoria

El trabajo realizado es solo el principio de lo más grande tanto en mi desarrollo personal como profesional, por esta razón lo dedico a mi propio futuro, ya que sin importar el camino que tome lo seguiré realizando con empeño, responsabilidad y dedicación.

Agradezco a todas aquellas personas que son parte de mi vida, y las que en su momento lo fueron, ya que sin duda aportaron en los más ínfimos detalles aportando así en mi formación profesional.

Agradezco a mis padres por ser fuente de inspiración, responsabilidad y dedicación.

Juan Fernando Romo Mosquera

Contenido

CAPITULO 1.....	14
Generalidades	14
1.1 Introducción	14
1.2 Objetivos y Alcance	15
1.2.1. Objetivo General.....	15
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.2.3 Alcance	17
1.3. Descripción General de la Zona.....	18
1.3.1. Situación Geográfica	18
1.3.2. Situación Socioeconómica.....	20
1.3.2.1 Economía.....	20
1.3.2.2 Educación	20
1.3.2.3 Infraestructura existente.....	20
CAPITULO 2.....	22
Investigación y Trabajo de Campo	22
2.1 Objetivo y Alcance.....	22
2.2 Hidrología	22
2.3 Climatología.....	23
2.4 Estudios Topográficos.....	24
2.4.1 Planimetría del Área	24
2.4.2 Altimetría del Área.....	26
2.5 Geología del Sector	26
CAPITULO 3.....	28
Diseños de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.....	28
3.1 Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	28
3.1.1 Análisis Conceptual de la Alternativa de Diseño	28
3.1.2 Bases de Diseño.....	30
3.1.2.1 Período de Diseño.....	30
3.1.2.2 Población	31

3.1.2.2.1 Población Futura y Densidad Futura	32
3.1.2.3 Áreas Tributarias.....	33
3.1.2.4 Dotación	34
3.1.2.5 Caudales de Diseño	35
3.1.2.5.1 Caudal de Aguas Servidas	35
3.1.2.5.1.1 Caudal Medio Inicial	36
3.1.2.5.1.2 Caudal Medio Final	36
3.1.2.5.1.3 Caudal Máximo Instantáneo Final	37
3.1.2.5.1.4 Caudal de Infiltración.....	38
3.1.2.5.1.5 Caudal de Aguas Lluvias Ilícitas	39
3.1.3 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado.....	39
3.1.3.1 Relaciones Hidráulicas para Colectores Parcialmente Llenos.	40
3.1.3.2 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado Sanitario	41
3.1.3.2.1 Capacidades Admisibles	42
3.1.3.2.2 Control de Pérdidas por Transiciones en Tuberías.....	42
3.1.3.2.3 Velocidades en los conductos.....	44
3.1.3.2.3.1 Criterios de velocidad en los conductos	45
3.1.3.2.4 Diámetros del Alcantarillado Sanitario.....	45
3.1.3.2.5 Ubicación y profundidad de tuberías	46
3.1.3.2.6 Pozos de Revisión.....	46
3.1.3.2.7 Conexiones Domiciliarias	48
3.1.3.3 Selección del material de la tubería.....	48
3.1.3.4 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario	49
3.1.3.4.1 Alcantarillado Sanitario Red 1.....	50
3.1.3.4.2 Alcantarillado Sanitario Red 2.....	51
3.1.3.4.3 Alcantarillado Sanitario Red 3.....	52
3.1.3.4.4 Alcantarillado Sanitario Red 4.....	53
3.1.3.4.5 Alcantarillado Sanitario Red 5.....	54
3.1.3.4.6 Alcantarillado Sanitario Red 6.....	55
3.1.3.4.7 Alcantarillado Sanitario Red 7.....	56

3.1.3.4.8 Alcantarillado Sanitario Red 8.....	57
3.1.3.4.9 Alcantarillado Sanitario Red 9.....	58
3.1.4 Tratamiento de las Aguas Residuales	59
3.1.4.1 Generalidades.....	59
3.1.4.2 Parámetros de Justificación del Sistema	60
3.1.4.2.1 Características de las Aguas Residuales	60
3.1.4.2.2 Componentes del Sistema	61
3.1.4.2.2.1 Disponibilidad de Espacio Físico.....	62
3.1.4.2.2.2 Criterios de construcción, operación y mantenimiento	62
3.1.4.3 Tanque Séptico	63
3.1.4.3.1 Funcionamiento del Tanque Séptico.....	63
3.1.4.3.2 Bases de Diseño	64
3.1.4.3.2.1 Diseño del Sistema	67
3.1.4.3.3 Método de Inspección del Tanque Séptico	69
3.1.4.3.4 Método de Mantenimiento del Tanque Séptico.....	70
3.1.4.5 Bases de Diseño del Filtro Rápido	71
3.1.4.5.1 Diseño del Filtro Rápido	72
3.1.4.5.2 Diseño de los agregados del Filtro Rápido.....	73
3.2 Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial.....	73
3.2.1 Bases de Diseño.....	73
3.2.1.1 Período de Diseño.....	73
3.2.1.2 Áreas Tributarias.....	74
3.2.1.3 Caudales de Diseño	74
3.2.1.3.1 Caudal de Diseño para aguas lluvias	74
3.2.1.3.1.1. Coeficiente de Escurrimiento	75
3.2.1.3.1.2 Intensidad de Precipitación.....	77
3.2.1.3.1.2.1 Intensidad Diaria.....	78
3.2.1.3.1.2.2 Tiempo de Concentración	78
3.2.1.3.2. Período de Retorno o Frecuencia.....	80
3.2.2 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado.....	81

3.2.2.1 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado pluvial	82
3.2.2.1.1 Relaciones Hidráulicas para tuberías Parcialmente Llenas	82
3.2.2.1.2 Especificaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Pluvial	82
3.2.2.1.2.1 Control de Pérdidas por Transiciones en Tuberías.....	82
3.2.2.1.2.2 Velocidades en los conductos	83
3.2.2.1.2.3 Capacidad a Utilizarse.....	83
3.2.2.1.2.4 Diámetros del Alcantarillado Sanitario	84
3.2.2.1.2.5 Ubicación y profundidad de tuberías	84
3.2.2.1.2.6 Pozos de Revisión	84
3.2.2.1.2.7 Sumideros de Aguas Lluvias	85
3.2.2.2 Selección del material de la tubería.....	86
3.2.2.3 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado pluvial	86
3.2.2.3.1 Alcantarillado Pluvial Red 1	87
3.2.2.3.2 Alcantarillado Pluvial Red 2	88
3.2.2.3.3 Alcantarillado Pluvial Red 3	89
3.2.2.3.4 Alcantarillado Pluvial Red 4	90
3.2.2.3.5 Alcantarillado Pluvial Red 5	91
3.2.2.3.6 Alcantarillado Pluvial Red 6	92
3.2.2.3.7 Alcantarillado Pluvial Red 7	93
3.2.2.3.8 Alcantarillado Pluvial Red 8	94
3.2.2.3.9 Alcantarillado Pluvial Red 9	95
3.2.2.3.10 Alcantarillado Pluvial Red 10	96
3.2.3 Disposición de la descarga de las aguas lluvias	97
CAPITULO 4.....	98
4.1 Generalidades	98
4.2 Antecedentes	99
4.3 Objetivos	100
4.4 Evaluación de la Situación Actual de los Componentes Ambientales.....	101
4.4.1 Medio Físico	101
4.4.1.1 Hidrología	101

4.4.1.2 Relieve, Uso y Calidad del Suelo	102
4.4.2 Medio Biótico	102
4.4.2.1 Flora	102
4.4.2.2 Fauna.....	103
4.4.3 Medio Socio Económico.....	103
4.4.3.1 Identificación de Asentamientos Humanos.....	103
4.4.3.2 Infraestructura, Servicios y Actividades	104
4.4.3.3 Identificación de Posibles Áreas de Interés Arqueológico	104
4.5 Determinación y Evaluación de los Sistemas de Alcantarillado.....	104
4.5.1 Bases de Diseño.....	104
4.5.2 Metodología de Evaluación.....	105
4.5.3 Análisis de Factores Ambientales del Sistema de Alcantarillado	107
4.5.3.1 Aspectos Ambientales de Construcción	107
4.5.3.2 Aspectos Ambientales de Operación	108
4.5.3.3 Aspectos Ambientales de Mantenimiento	108
4.5.4 Elementos de Clasificación de los Impactos Ambientales	108
4.5.4.1 Signo.....	109
4.5.4.2 Intensidad.....	109
4.5.4.3 Extensión	109
4.5.4.4 Momento.....	109
4.5.4.5 Persistencia.....	110
4.5.4.6 Reversibilidad	110
4.5.4.7 Recuperabilidad	111
4.5.4.8 Sinergia	111
4.5.4.9 Acumulación	112
4.5.4.10 Efecto	112
4.5.4.11 Periodicidad.....	112
4.5.4.12 Importancia del Impacto	113
4.5.5 Matriz Causa – Efecto	114
4.5.6 Análisis y Conclusiones de la Matriz Causa – Efecto.....	115

4.6 Medidas de Mitigación.....	116
4.6.1 Medio Físico	116
4.6.1.1 Hidrología	116
4.6.1.2 Relieve, Uso y Calidad del Suelo	117
4.6.1.3 Calidad del Aire	118
4.6.2 Medio Social	118
4.6.2.1 Ambiente Social	118
CAPÍTULO 5.....	120
Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales.....	120
“5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción.....	120
1 Replanteo y Nivelación.....	120
2 Limpieza y Desbroce.....	122
3 Excavaciones.....	124
4 Rellenos.....	133
4.2 Especificaciones	134
5 Acarreo y Transporte de Materiales.....	138
6 Encofrado y Des Encofrado	142
7 Trabajos Finales	146
8 Construcción de Pozos de Revisión.....	147
9 Construcción de Conexiones Domiciliarias.....	150
10 Construcción Sumideros de Calzada.....	153
11 Mantenimiento	156
12 Medidas para Control de Polvo.....	157
13 Medidas para la Prevención y Control de Contaminación del Aire.....	158
14 Medidas para la Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones.....	159
15 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres.....	160
16 Medidas Ambientales para el Tratamiento de Escombreras	162
17 Educación y Concienciación Ambiental	163
5.2 Especificaciones Técnicas de Materiales	164
1 Acero de Refuerzo.....	164
2 Hormigones	166

3 Juntas de Construcción.....	171
4 Morteros	172
5 Rótulos y Señales	174
6 Peldaños	175
7 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado.....	177
8 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado.....	187
9 Tapas y Cercos	188
10 Empates	190
CAPITULO 6.....	192
6.1 Presupuestos.....	192
6.1.1 Precios Unitarios.....	192
6.1.1.1 Costo Directo	192
6.1.1.2 Costo Indirecto	193
6.1.2 Análisis de Precios Unitarios	193
6.1.2.1 Análisis de Precios Unitarios del Alcantarillado Sanitario	194
6.1.2.2 Análisis de Precios Unitarios del Alcantarillado Pluvial.....	213
6.1.2.2 Análisis de Precios Unitarios del Tanque Séptico.	236
6.1.3 Presupuesto de Obra	248
6.1.3.1 Presupuesto del Alcantarillado Sanitario	249
6.1.3.2 Presupuesto del Alcantarillado Pluvial.....	250
6.1.3.3 Presupuesto del Tanque Séptico	251
6.1.3.4 Resumen del Presupuesto del Sistema de Alcantarillado del Barrio “Nueva Andalucía”	252
6.1.4 Costo de la obra.....	253
6.1.5 Precio de la obra.....	253
6.2 Programación de las Obras.....	254
6.2.1 Cronograma de Ejecución	254
CAPITULO 7.....	258
Evaluación Económica de los Sistemas	258
CAPITULO 8.....	265
Conclusiones y Recomendaciones	265

8.1 Conclusiones	266
8.2 Recomendaciones.....	267
ANEXOS	270
Anexo 1: Estudios de Suelo.	270
Anexo 2: Levantamiento Topográfico.....	278
Bibliografía:.....	289

CAPITULO 1

Generalidades

1.1 Introducción

En nuestro país, actualmente, la falta de infraestructura en servicios básicos como el manejo de excretas y la dotación de agua potable para ciertos sectores, produce un retraso en el desarrollo social e impide que Ecuador salga del subdesarrollo. La falta de proyectos hidro-sanitarios que se encarguen de la recolección, transporte y descarga de aguas negras y pluviales, provoca enfermedades y genera contaminación en el medio ambiente, además de retrasar el proceso de desarrollo urbano y rural del país.

Todavía es muy común la construcción de alcantarillados que ofrecen soluciones deficientes y temporales, pues se emplean diseños que mantienen las mismas bases sin actualizar la formación de mano de obra, ni mejorar la calidad de los materiales, ni reducir tiempo de construcción o tomar medidas para la mitigación de la contaminación sobre el medio ambiente al momento de la descarga.

Por lo mencionado anteriormente, las autoridades competentes: gobiernos seccionales – municipios y consejos provinciales- y el mismo Gobierno Nacional, deberían trabajar coordinadamente para mejorar las condiciones sociales y así cubrir las necesidades básicas del país. Para esto el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda –MIDUVI- y

el Municipio de Quito han puesto un gran interés en el mejoramiento de los servicios básicos de la parroquia Puembo debido al importante crecimiento de su población y su desarrollo social. Sin embargo, debido a la crisis económica mundial y sus efectos en el país, resulta difícil el poder obtener los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el estudio y diseño de estos proyectos.

Es el caso del barrio “Nueva Andalucía”, perteneciente a este cantón, que cuenta con servicios de agua potable, luz eléctrica y servicio telefónico, pero carece de un sistema de alcantarillado haciendo muy lento el desarrollo integral de su población. Es por este motivo que la presente disertación de grado está enfocada en el diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial así como de la planta de tratamiento de aguas para el barrio en mención, con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores para estableciendo en este estudio beneficios económicos, técnicos y ambientales.

1.2 Objetivos y Alcance

1.2.1. Objetivo General

Elaborar un estudio completo sobre la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del Barrio Nueva Andalucía, de la Parroquia Puembo, en el que consten todas las especificaciones técnicas y económicas para llevar a cabo el proyecto.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Mejorar la condición de vida de los moradores del barrio mediante un sistema de alcantarillado, con el cual se logrará eliminar la presencia de aguas estancadas y por tanto evitar la propagación de enfermedades.

- b) Realizar un adecuado diseño que determine los elementos que correspondan al alcantarillado para un correcto funcionamiento tanto desde el punto de vista técnico como económico

- c) Diseñar una planta de tratamiento adecuada para el sistema de alcantarillado sanitario, con el fin de evitar la contaminación en sitios aledaños al momento de la descarga.

- d) Realizar el análisis financiero del proyecto en el que se especifiquen todas las actividades y el cronograma de obra, permitiendo brindar un esquema detallado sobre lo que implica la elaboración del proyecto.

- e) Realizar el análisis de impacto ambiental, para determinar las posibles amenazas y a su vez reducir el riesgo del mismo durante la construcción y operación del proyecto.

1.2.3 Alcance

La realización de esta disertación comprenderá el diseño completo de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, en el cual se dispondrá principalmente de los cálculos hidráulicos así como de planos y esquemas en los que se especifican detalles constructivos pertinentes al proyecto. Además se especificarán las mejores alternativas para recolectar y distribuir tanto las aguas lluvia como las aguas negras, todo esto en función de las condiciones del terreno, datos topográficos y la distribución de lotes dentro del barrio Nueva Andalucía. También se tomarán en cuenta detalles sobre la planta de tratamiento que se diseñará antes de la descarga para minimizar daños en el ambiente.

Todos los cálculos estarán basados en características propias del sector, como datos hidrológicos, geología y topografía del terreno, además de información general acerca de los moradores, tomando en cuenta el nivel cultural, clase social y económica de los mismos. Los resultados obtenidos serán indicados de manera clara y resumida con el fin de establecer pautas sobre la construcción del proyecto así como del presupuesto requerido y las especificaciones a seguir para el correcto funcionamiento de la obra.

1.3. Descripción General de la Zona

1.3.1. Situación Geográfica

El barrio “Nueva Andalucía” se encuentra ubicado al Nororiente de la ciudad de Quito a una distancia aproximada de 35 km en la parroquia Puembo, Provincia de Pichincha. El ingreso al barrio se encuentra antes de la entrada a Puembo. Este barrio está servido por la carretera Interoceánica que atraviesa la ciudad de Quito y conecta el Distrito Metropolitano de Quito con otras ciudades. y su situación geográfica con respecto al Cantón Quito es la siguiente:



Al Norte: Puenbo.
Al Sur: Pifo.
Al Este: Tababela.
Al Oeste: Tumbaco.

Además a continuación se señalan sus límites con respecto a la zona donde se realizará el proyecto:

Al Norte: Terrenos de la hacienda San José, propiedad de la Señora Gangotena.
Al Sur: - Terrenos de propiedad del Ingeniero Leopoldo Arteta
- Además, el camino a Chaupi Molino.
Al Oriente: Quebrada de Los Alemanes, en parte, y terrenos del Ingeniero Leopoldo Arteta, en otra.
Al Occidente: Terrenos de la propiedad de Kenneth S.A., Neptalí Bonifaz, Mayo Hogan, Familia Ruiz Zabaleta y la hacienda San José, y por otra parte el canal de riego del Pisque y el camino de acceso.

1.3.2. Situación Socioeconómica

1.3.2.1 Economía

La situación económica de las familias pertenecientes al barrio “Nueva Andalucía” se puede ubicar en un estrato medio alto. En su gran mayoría, los habitantes de este barrio trabajan en Quito, son dueños de sus propios negocios o, a su vez, trabajan para el sector público como contratistas o empleados.

1.3.2.2 Educación

El barrio “Nueva Andalucía” no cuenta en su alrededor con algún centro educativo cercano; por tal razón sus habitantes, en gran mayoría, realizan sus estudios en colegios y escuelas de sectores aledaños como Cumbayá y Tumbaco, y otros muy pocos en Quito. En lo que se refiere a la educación universitaria, la Universidad más cercana al barrio es la Universidad San Francisco de Quito, ubicada en Cumbayá y, en su mayoría, los moradores de este barrio realizan sus estudios en dicha institución.

1.3.2.3 Infraestructura existente

El barrio “Nueva Andalucía” cuenta con un camino de acceso empedrado, en su gran mayoría, en buenas condiciones. Sus calles también son empedradas y se encuentran en

buen estado. Cuenta también con sistema de agua potable con infraestructura en buenas condiciones, pero el abastecimiento de agua no es continuo las 24 horas del día; es por esto que los dueños de los lotes que habitan en el sector han resuelto este problema construyendo cisternas y tanques de reserva.

Con relación al servicio de red eléctrica, el barrio cuenta con el cableado para luz eléctrica y el servicio es ininterrumpido las 24 horas del día durante todo el año. En lo que se refiere a la red telefónica el servicio existe pero con cierta deficiencia y no todos los habitantes lo poseen.

CAPITULO 2

Investigación y Trabajo de Campo

2.1 Objetivo y Alcance

La investigación y trabajo de campo que se realizaron para diseñar el sistema de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía”, tienen por objeto identificar la reacción y la aceptación del barrio al sistema hidráulico propuesto en cuanto a su uso, alternativas de cambios en el diseño del proyecto por tipo de suelo y topografía de la zona y, adicionalmente, analizar la facilidad de pago que se requiere para la ejecución del mismo. Los estudios de campo ayudarán a identificar las deficiencias de la zona y los atributos de la misma con el fin de realizar un diseño óptimo.

2.2 Hidrología

El barrio “Nueva Andalucía” se desarrolla cerca de la quebrada Los Alemanes, la misma que tiene una forma de acequia y pasa por la parte inferior del barrio, en la cual se ha construido una parte del colector principal de Puembo. Este colector está construido hasta el ingreso del barrio, existiendo el proyecto de continuar a futuro su recorrido por dicha acequia.

Para el estudio hidrológico del barrio “Nueva Andalucía” se necesitó recurrir a los Parámetros de Diseño para Sistemas de Alcantarillado obtenidos por la Comisión de

Consultoría del Área de Ingeniería, de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito – 1999.

El INAMHI, cuenta con una estación agrometeorológica llamada La Tola, la cual se encarga del control hidrológico de los valles de Cumbayá, Tumbaco, Puembo y Pifo. Gracias a la Estación “La Tola” se pudo determinar en un cuadro meteorológico que la temperatura media ponderada del sector es de 15,7°C y la temperatura máxima es de 27,9°C, datos obtenidos en el período de 1999 hasta el 2009. En cuanto a las precipitaciones, el estiaje se presenta normalmente en el mes de Julio y el pico en período de lluvias se presenta en el mes de Abril.

2.3 Climatología

Puembo, donde se encuentra ubicado el barrio “Nueva Andalucía”, goza de un clima templado con temperaturas medias a partir del medio día entre 20°C y 21°C; en las noches y hasta la madrugada el clima medio se estima entre 10°C y 12°C. El verano en esta zona se presenta en los meses de Julio, Agosto, y Septiembre mientras que el invierno se encuentra en los meses de Marzo y Abril, el resto de meses se puede decir que el clima es cambiante y que en un solo día se puede encontrar tanto sol como periodos de lluvia. La humedad relativa en este sector es de aproximadamente 73%; con este dato se puede determinar el porcentaje de agua en forma de vapor en el aire.

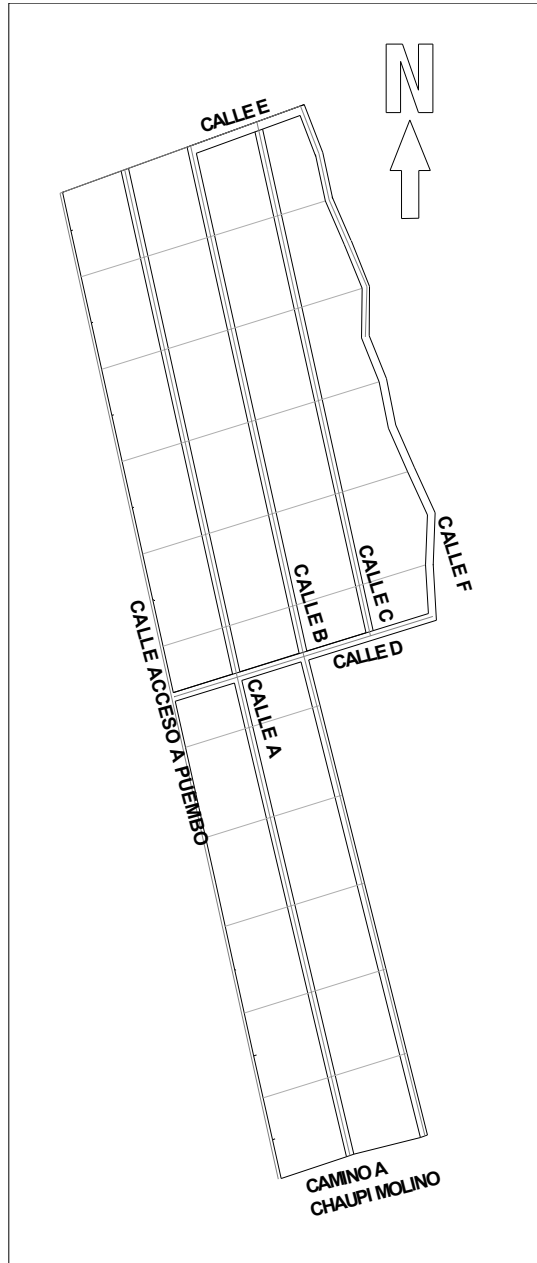
Como se mencionó anteriormente, esta zona se encuentra en constante monitoreo gracias a la estación del INAMHI “La Tola”; por lo que se puede contar con información integral sobre la intensidad de lluvia y período de retorno de la zona, la misma que se encuentra en el ANEXO 1.

2.4 Estudios Topográficos

Los estudios topográficos fueron realizados por topógrafos del MIDUVI. La información obtenida se encuentra en planos y con sus debidos cálculos. Dichos estudios tienen un margen de error en la nivelación de 1mm en cada kilómetro. Los resultados se encuentran en el ANEXO 2.

2.4.1 Planimetría del Área

La planimetría del barrio “Nueva Andalucía” se encuentra de una manera ordenada con un sentido urbanístico a futuro; está dividida en lotes que conforman 6 manzanas perfectamente delimitadas, con calles de tercer orden construidas con empedrado, en su mayor parte en excelentes condiciones, haciendo que estas sean de fácil acceso para el tráfico vehicular y peatonal. El barrio consta 29.28 hectáreas y a continuación se presenta un esquema del mismo.



Planimetría Barrio “Nueva Andalucía”

2.4.2 Altimetría del Área

El barrio “Nueva Andalucía” tiene una superficie totalmente casi plana, esto quiere decir que no se observa grandes desniveles, a excepción de algunas zonas en la cuales se aprecia un desnivel un tanto considerable; sin embargo, esta condición no produce mayor complicación en el diseño ni en la construcción del sistema de alcantarillado.

Para el diseño del sistema de alcantarillado se ha tomado como nivel del terreno la rasante del empedrado, con el fin de evitar pendientes altas que provoquen problemas al momento de la construcción de dicho sistema.

2.5 Geología del Sector

El estudio geológico del barrio “Nueva Andalucía” tiene como fin proporcionar información del subsuelo donde se va a realizar el proyecto, pues es necesario conocer el comportamiento del suelo a las cargas que se van a presentar e indicar si el suelo tiene sulfatos.

Toda esta información fue establecida por el departamento de Diseño de Obras Civiles del MIDUVI, que realizó los estudios de suelo del barrio “Nueva Andalucía” que se presenta en el ANEXO 3. En estos estudios consta el ensayo del C. B. R., donde se pudo determinar la granulometría del suelo y la capacidad portante, también se realizó la

clasificación manual S.U.C.S. el cual indica las propiedades del suelo y si este es altamente orgánico.

Otro ensayo muy importante fue el análisis de sulfatos que se encuentran en el suelo, ya que la presencia de los mismos podría afectar los materiales que se van a utilizar. A continuación se detallan las conclusiones de estos estudios.

Luego de analizar los resultados proporcionados, se establece que el suelo no tiene presencia de sulfatos, garantizando que los materiales no sufrirán ningún tipo de daño.

En la primera muestra de suelo tomada, la clasificación según el S.U.C.S. es M, que se refiere a un limo arcilloso, inorgánico o arcillas ligeramente plásticas de color negro.

En la segunda muestra de suelo tomada, la clasificación según el S.U.C.S. es CL, que se refiere a una arcilla inorgánica de baja o media plasticidad y su color es negro.

En lo que se refiere al ensayo C.B.R., los datos obtenidos fueron muy satisfactorios ya que el suelo soporta una presión de 1.48 kg/cm² lo cual indica que el suelo es de excelentes condiciones y apto para resistir el alcantarillado que se va a diseñar.

CAPITULO 3

Diseños de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial

3.1 Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario

3.1.1 Análisis Conceptual de la Alternativa de Diseño

Los sistemas de alcantarillado tienen como objetivo la recolección, el transporte y la descarga de aguas servidas y aguas lluvia.

El sistema hidro-sanitario tiene una serie de elementos como tubos, pozos de revisión, y otros elementos complementarios que deben ser dimensionados cumpliendo normas específicas.

Los alcantarillados se clasifican en los siguientes tipos:

Alcantarillado Combinado:

Es aquel que está constituido por una sola red, en la cual se recolecta y transporta conjuntamente las aguas servidas y las aguas lluvias de una población determinada.

Alcantarillado Separado:

Es aquel que está constituido por dos redes, a las cuales se las conoce como alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.

a. Alcantarillado Sanitario: Es la red que se encarga de recoger, transportar y descargar las aguas de tipo doméstico, industrial. A este tipo de aguas se las conoce como aguas negras o servidas.

b. Alcantarillado Pluvial: Es la red que se encarga de recoger, transportar y descargar únicamente las aguas lluvias.

Para el diseño del alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía” se escogió el alcantarillado separado, por los siguientes motivos:

En este sector la topografía es relativamente plana, esto quiere decir que no encontramos pendientes altas y las excavaciones serán de una profundidad mínima recomendada en su mayor parte.

El barrio “Nueva Andalucía” tiene como población personas de nivel socioeconómico medio alto a alto; por este motivo es muy factible que la población tenga -por lo general- todos sus pagos de servicios e impuestos al día, pudiendo el alcantarillado ser financiado con normalidad y ser factible al momento de su construcción.

Elegir este sistema nos permite cuidar el medio ambiente, ya que se puede realizar un tratamiento de aguas negras, en vista que los caudales de operación en cada red de este tipo de aguas serán menores. El alcantarillado separado, permite que no exista un porcentaje alto de obstrucción desde el exterior por el ingreso de materiales pétreos, basura y otros elementos que producen taponamientos. En el diseño se podrá determinar que en los alcantarillados separados, los caudales serán más constantes, permitiéndonos el ahorro en los diámetros de tuberías para los colectores.

3.1.2 Bases de Diseño

3.1.2.1 Período de Diseño

El período de diseño consiste en definir el lapso para el cual se va a diseñar el alcantarillado sin modificación alguna y con eficiencia óptima. El mismo se definirá de acuerdo a factores como el crecimiento de la población, la capacidad económica de la población en la cual se va a desarrollar el proyecto, el tiempo de vida útil de los elementos que van a componer el alcantarillado y, en sí, todos los factores que estén relacionados directamente con el diseño del sistema. Se recomienda para obras como tuberías laterales, subcolectores, estaciones de bombeo y otras que sean de fácil ampliación, diseñarse para períodos comprendidos entre 20 y 25 años, con esto se evita realizar grandes inversiones por razón que estas van a ser sometidas a inversiones sucesivas y modificaciones a corto y mediano plazo.

Para obras como colectores principales, plantas de tratamiento, emisarios (son los últimos tramos de la red de alcantarillado que se encargan de conectar al sitio de descarga o a la planta de tratamiento), y otros elementos que sean de difícil ampliación, se recomienda periodos de diseño de 50 años o más, ya que para su construcción se necesita mayor inversión pero a su vez no se necesitará de modificaciones e inversiones en un largo tiempo de vida.

Es importante mencionar que ningún sistema de alcantarillado se debe planificar con periodos de diseño menores de 20 años, excepto equipos de bombeo que en algunos casos sus fabricantes solo los diseñan para periodos de vida útil entre 10 y 15 años.

Con todas estas consideraciones, el período de diseño que se utilizó para el sistema de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía” fue uno corto de 25 años, ya que este solo cuenta con tuberías laterales, subcolectores y una planta de tratamiento. Además la tasa de crecimiento poblacional en este sector es muy pequeña y es posible que en algunos casos se lo construya por etapas.

3.1.2.2 Población

Todo diseño de alcantarillado dependerá del tamaño de población que será beneficiada; de esto depende la correcta elección del dimensionamiento de interceptores, emisarios sanitarios y la planta de tratamiento. Para esto se debe contar con información confiable

obtenida a partir del crecimiento demográfico de la zona en la cual se va a diseñar y construir el proyecto.

La población que habita en el barrio “Nueva Andalucía” es relativamente nueva, ya que las familias dueñas de las propiedades utilizan estas como quintas y sitios para descansar el fin de semana y feriados; esto últimamente ha cambiado y cada vez esta zona se va poblando con familias que forman sus hogares de permanencia constante, por lo que no existen datos históricos de población así que fue necesario aplicar la fórmula de crecimiento de tasa creciente.

3.1.2.2.1 Población Futura y Densidad Futura

El barrio Nueva Andalucía cuenta con 131 lotes, el nivel educativo de sus habitantes es superior y su condición socio económica es de media alta a alta. Según los datos obtenidos por el INEC, el porcentaje de crecimiento demográfico en esta zona es del orden del 1%.

Se estima una media de 4 personas por familia; también se ha determinado que en su gran mayoría los lotes se dividen en 2. Es por esto que a continuación se presentan los siguientes cálculos.

$$\# \text{ de lotes} = \# \text{ de lotes} * 2$$

$$\# \text{ de lotes} = 131 * 2 = 262$$

$$\text{población actual} = \# \text{ de lotes} * \text{personas}$$

$$\text{población actual} = 262 * 4 = 1048 \text{ personas}$$

$$\text{Población Futura} = \text{Población Actual} * (1 + i)^n$$

Donde:

i= Porcentaje de la tasa de crecimiento

n= Período de Diseño

$$\text{Población Futura} = 1048 * (1 + 0.01)^{25} = 1345.65 = 1346 \text{ personas}$$

$$\text{Densidad Futura (25 años)} = \frac{P. Futura}{\text{Área Total}} = \frac{1346 \text{ personas}}{29.28 \text{ Ha.}} = 45.97 \text{ personas/Ha.}$$

3.1.2.3 Áreas Tributarias

Las áreas tributarias son las superficies de terreno delimitadas donde están ubicados los lotes que van a hacer de aporte de las aguas que entrará en cada tramo del sistema de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía”. Para realizar la distribución de áreas

tributarias es importante realizar estudios de zonificación urbana y densidades de población, previo al estudio demográfico, topográfico y urbanístico de la zona.

En la actualidad el barrio “Nueva Andalucía” consta con todos estos estudios previos y con un diseño urbanístico bien organizado. El área total del barrio es de 29,28 hectáreas y no se prevé ampliarlo en un futuro.

3.1.2.4 Dotación

La Dotación es la cantidad de agua potable por habitante por día que va a tener una determinada zona, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, comercial, industrial, y de servicio público. A continuación se presenta el cuadro realizado por el Departamento de Diseño de Alcantarillado del IEOS, el cual se encarga de proporcionar esta información para realizar los estudios hidro-sanitarios de abastecimiento de agua.

Tabla N° 1¹

Población Futura	Clima	Dotación Media Futura (lt hab/día)
1.000-10.000	Frío	150-180
	Templado	160-190
	Cálido	170-200
10.001-50.000	Frío	200-230
	Templado	210-240
	Cálido	220-250
más de 50.000	Frío	≥250
	Templado	
	Cálido	

Pese a que existe este estudio se nos informó en el Departamento de Diseño de Obras Civiles de la EMAAP-Q, que la dotación para alcantarillados en todo el Distrito Metropolitano de Quito se debe diseñar con el valor de 210 litros por habitante y por día..²Es por esta razón que se adoptó en el diseño del alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía” este valor de dotación.

3.1.2.5 Caudales de Diseño

3.1.2.5.1 Caudal de Aguas Servidas

Para el diseño de alcantarillado de aguas servidas se debe tomar en cuenta diferentes caudales detallados en los siguientes numerales.

¹IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

² Fuente: EMAPP-Q, Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería. Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado, s.f., s.n

3.1.2.5.1.1 Caudal Medio Inicial

El caudal medio inicial se utiliza generalmente para identificar la capacidad de auto limpieza de la red de alcantarillado, y se lo determina con la siguiente expresión:

$$Q_{mi} = \frac{\text{Población inicial} * \text{Dotación inicial}}{86400 \frac{\text{s}}{\text{día}}} * \text{Factor A}$$

3.1.2.5.1.2 Caudal Medio Final

El caudal medio final es aquel que sirve de referencia para el dimensionamiento de tuberías y obras anexas como plantas de tratamiento y estaciones de bombeo, y se determina con la siguiente expresión.

$$Q_{mf} = \frac{\text{Población futura} * \text{Dotación final}}{86400 \frac{\text{s}}{\text{día}}} * \text{Factor A}$$

El Factor A es la cantidad de agua potable que después de ingresar a los domicilios no regresa al alcantarillado, y se destina a riego de jardines, lavado de carros en el exterior

de la vivienda, etc. Este factor tiene valores comprendidos entre 0,7 y 0,8. Para el diseño de la red de alcantarillado para el barrio “Nueva Andalucía” se adoptó el valor de 0,8.

$$Q_{mi} = \frac{1346 * 210}{86400} * 0.8 = 2.02 \frac{lt}{seg}$$

3.1.2.5.1.3 Caudal Máximo Instantáneo Final

Este caudal es el encargado de definir el dimensionamiento de la red de alcantarillado y sus elementos, resulta de la multiplicación de caudal medio diario al final del período de diseño por un coeficiente de mayoración “K”, y se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_{max\ inst} = Q_{mf} * K$$

El factor de mayoración K toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios y se obtiene con la siguiente fórmula:

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

Donde:

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

K= Factor de mayoración.

Para caudales inferiores a 4 lts/s el factor de mayoración será constante e igual a 4.

En nuestro caso nosotros tenemos caudales menores a 4lts/s es por eso que se toma el valor de 4 para el factor de mayoración K.

3.1.2.5.1.4 Caudal de Infiltración

El caudal de infiltración es aquel que ingresa a las tuberías a través de juntas mal confeccionadas o de las paredes de los pozos de revisión, cuando el nivel freático alcanza estos elementos.

Pese que existen tuberías para alcantarillado que garantizan la impermeabilidad a las aguas freáticas por tener juntas de caucho, se debe tomar en cuenta una cantidad mínima de infiltración para asegurar que las tuberías no van a tener problemas y van a trabajar satisfactoriamente.

Para sistemas de alcantarillado que utilizan juntas resistentes a la infiltración como es en nuestro caso, se puede utilizar los siguientes caudales:

$$Q_{inf} = 42.51 * A^{-0.3} \quad \text{Si } A \text{ está entre } 40.5 \text{ a } 5000 \text{ hectáreas.}$$

$$Q_{inf} = 14 \frac{m^3}{Ha} * dia \quad \text{Si } A \text{ es menor a } 40.5 \text{ hectáreas.}$$

Para el diseño del alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía” se tomó el valor de $14 \frac{m^3}{Ha} * dia$ por tener un área de 29,28 hectáreas, y porque se van a utilizar sistemas de alcantarillados que utilizan juntas resistentes a la infiltración.

3.1.2.5.1.5 Caudal de Aguas Lluvias Ilícitas

Los caudales de aguas lluvias ilícitas son los considerados por ingresar a través de conexiones prohibidas ubicadas dentro de patios, de jardines, desde las cubiertas e incluso en algunos casos a través de las tapas de los pozos o cajas de revisión del alcantarillado sanitario. Para nuestro diseño este caudal consideró un valor constante de 80 lts/hab*día.³

3.1.3 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado sanitario son los medios de recolección, transporte y evacuación de los desechos producidos por plantas industriales, comercios, desechos domésticos, etc.

El óptimo diseño debe realizarse con pequeñas pendientes cercanas a la posición horizontal, que permitan velocidades mínimas para transportar los desechos sólidos, sin

³ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

dejar que la circulación del agua se produzca en su totalidad con ayuda de la gravedad, la cual es producida por energía natural.

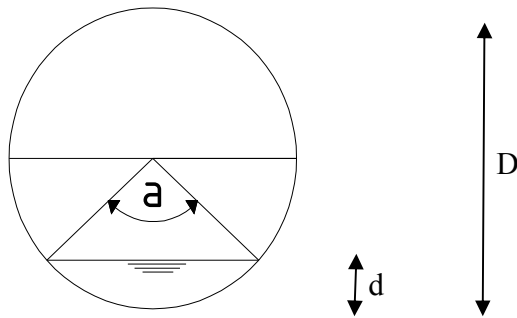
Los sistemas de alcantarillado se deben diseñar como canales abiertos, esto quiere decir que los conductos por donde circulará el agua deben estar parcialmente llenos, para que en ellos exista aire que permita la ventilación. Es importante realizar diseños de pendientes y secciones continuas, para esto lo óptimo es obtener cada tramo de la red con caudales y velocidades constantes.

Es necesario tener una planta de tratamiento que permita limpiar las aguas negras en su totalidad, y que esté de acuerdo al lugar donde se va a realizar el proyecto para que al momento que se produzca la descarga, ese ecosistema no se afecte y tampoco afecte a la salud de las personas que habitan en sus cercanías, ni a los sitios donde estas circulen.

3.1.3.1 Relaciones Hidráulicas para Colectores Parcialmente Llenos⁴.

Para realizar diseños de alcantarillado se deben conocer las condiciones hidráulicas en las cuales las tuberías trabajarán parcialmente llenas; para esto se debe obtener una serie de relaciones con las tuberías a flujo lleno y parcialmente lleno que se indican a continuación.

⁴ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.



$$a = \cos \frac{a}{2} = 1 - 2 \frac{d}{D}$$

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sena}}{2 * P * a} \right)$$

Las relaciones que se producen son:

Velocidad $\frac{v_{parcial}}{v_{lleno}}$; Caudal $\frac{q_{parcial}}{q_{lleno}}$; Diámetro $\frac{d_{parcial}}{d_{lleno}}$; Área $\frac{a_{parcial}}{a_{lleno}}$; Radio

Hidráulico $\frac{r_{parcial}}{r_{lleno}}$

3.1.3.2 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado Sanitario

Las recomendaciones a seguir tienen como objetivo el óptimo desempeño de tuberías que trabajan parcialmente llenas.

3.1.3.2.1 Capacidades Admisibles ⁵

Las tuberías del sistema de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía”, se diseñaron como canales abiertos, esto quiere decir que son parcialmente llenas, para esto se debe considerar las siguientes recomendaciones.

- En tuberías pequeñas (hasta 300mm) la cantidad de caudal máximo a la que debe llegar es del 60%.
- En tuberías de mayor diámetro la cantidad de caudal máximo a la que debe llegar es entre 70% y 80%, pero se debe recalcar que esto es un valor teórico, en la práctica por lo general los valores deben aumentarse hasta rodear el 80%.

Con estas indicaciones lo que se intenta obtener es ventilación en las tuberías y absorber las variaciones de flujo durante el período de máxima aportación de aguas negras.

3.1.3.2.2 Control de Pérdidas por Transiciones en Tuberías

En los sistemas de alcantarillado, las pérdidas por transición de energía se producen por variaciones bruscas de pendiente, cambios bruscos de dirección, por variación de las secciones de los colectores, y por cambio de la velocidad o de los caudales. Esto hace que el alcantarillado pierda energía y por lo general se producen en los pozos de revisión al momento que se localizan transiciones. El control de pérdidas se realiza para evitar

⁵ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

formaciones de remansos y turbulencias. Para determinar estos problemas, se debe realizar cálculos hidráulicos que determinen el valor de la pérdida de carga, las cuales deben ser compensadas con la caída en la solera del conducto.

A continuación se recomienda las siguientes reglas empíricas, para evitar los cálculos hidráulicos que en ocasiones resultan ser bastante largos:

- Cuando llega una sola tubería al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 3cm entre la cota de la tubería de entrada (Invert de la tubería de entrada) y la de salida (Clave de la tubería de salida).
- Cuando llegan dos tuberías al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 6cm desde la cota más baja de las tuberías que entran (Invert de la tuberías que entra).
- Cuando llegan tres o más tuberías al pozo de revisión, se recomienda dejar una altura de 9 cm desde la cota más baja de las tuberías que entran (Invert de la tuberías que entra).

Estas recomendaciones son válidas siempre y cuando los diámetros de las tuberías, tanto de entrada como de salida sean iguales; si en algún caso no se presentara así, lo recomendado es determinar el valor de la caída empatando las claves de dichas tuberías.

3.1.3.2.3 Velocidades en los conductos

Para determinar la velocidad se empleará la fórmula de Manning Strickler, cuya expresión es:

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

Donde:

V= Velocidad (m/s)

R= Radio Hidráulico

J= Pendiente Hidráulica del conducto

n= Coeficiente de Manning

Para obtener el coeficiente de Manning se utilizó la siguiente tabla⁶:

Tipo de Conducto	n
Tubería de Hormigón simple	0,013
Tubería de plástico o PVC corrugada	0,013
Tubería de Termoplástica de interior liso o PVC	0,010
Colectores o Tuberías de Hormigón Armado, fundido en sitio	0,015
Ladrillo	0,016
Mampostería de piedra	0,018
Tubería de acero corrugado	0,026
Canal en tierra sin revestir	0,033
Canal en roca sin revestir	0,038
Canal revestido con hormigón	0,015
Túnel en roca sin revestir	0,033
Túnel revestido con hormigón	0,015

En el

⁶ EMAAP-Q, Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado, s.f., s.n.

barrio “Nueva Andalucía” se utilizó para el diseño tubería Termoplástica de interior liso o PVC, por lo tanto el coeficiente de Manning que se utilizó es de 0,010.

3.1.3.2.3.1 Criterios de velocidad en los conductos

Los criterios a utilizarse serán los impuestos por la Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, para Parámetros de Diseño para Sistemas de Alcantarillado, de la EMAAP-Q.

- Velocidad mínima a tubo lleno 0,90m/s
- Velocidad de auto limpieza para caudal sanitario 0,40m/s
- Velocidad máxima de diseño en tuberías termoplásticas o PVC 9,00m/s

Para velocidades mayores a las de diseño de tubería, se realizará sistemas hidráulicos de disipación de energía que permiten pasar de régimen súper crítico a régimen sub crítico, a la salida de los sistemas.⁷

3.1.3.2.4 Diámetros del Alcantarillado Sanitario

Para alcantarillados sanitarios, el diámetro mínimo recomendado que se va utilizar para tuberías termoplásticas o PVC, será de 200mm.⁸

⁷ EMAAP-Q, Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado, s.f., s.n.

⁸ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

3.1.3.2.5 Ubicación y profundidad de tuberías⁹

Para alcantarillados sanitarios, las tuberías se ubicarán en los lados opuestos a los indicados para agua potable, es decir al sur oeste de la calzada.

Las tuberías se ubicarán a una profundidad en la cual sea factible recoger las aguas servidas de los dos lados de la calzada y siempre debe estar por debajo de la tubería de agua potable, y para esto se debe utilizar la siguiente norma:

Tomando en cuenta la profundidad a la cual está la tubería de agua potable (por lo general a 110cm.), a esta profundidad se le sumará una profundidad de 20 centímetros, en donde existan cruces, y a todo esto se le suma el diámetro exterior de la tubería del alcantarillado.

3.1.3.2.6 Pozos de Revisión

Los pozos de revisión se proyectan en todo cambio de pendiente, dirección, sección, en las intersecciones de dos o más alcantarillas o en los extremos de cada línea si se prevén futuras ampliaciones. Sirven para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes de alcantarillado; con esto se evita que las redes se obstruyan por acumulación de sedimentos.

⁹ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Las distancias máximas entre los pozos de revisión se presentan en el siguiente cuadro:

Distancia Máxima (m)	Díámetro de tubería (mm)
100	≤350
150	400 - 800
200	>800

El diámetro del pozo de revisión se adopta en función del diámetro y número de las tuberías que lleguen o salgan del pozo, para esto se realizó el siguiente cuadro.¹⁰

Díámetro de la tubería (mm)	Díámetro interior del pozo (m)
<550	1,00
600 - 800	1,20
>800	Diseño Especial

La apertura mínima superior en la boca del pozo será de 60 centímetros.

La altura mínima entre el cambio de diámetro desde la boca del pozo hasta el tronco del pozo en forma de cono excéntrico, será de 1 metro.

¹⁰ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

3.1.3.2.7 Conexiones Domiciliarias ¹¹

Las conexiones domiciliarias son tuberías que permiten acarrear las aguas servidas desde las casas hacia el alcantarillado sanitario. Se conectan al alcantarillado por medio de cajas de revisión que son estructuras pequeñas similares a un pozo de revisión con medidas mínimas de 60x60x80 centímetros cúbicos y pueden tener una profundidad máxima de 1,50 metros. Están ubicadas entre las casas y la línea de servicio y deben ser de igual número como los lotes que se encuentren en el barrio “Nueva Andalucía”.

Las conexiones domiciliarias pueden ser redes con diámetros de 150 milímetros, con ángulo horizontal de 45° a 60°, con relación al eje de la tubería receptora; deben tener pendientes entre 2% y 11% y van conectadas a las cajas de revisión antes mencionadas.

3.1.3.3 Selección del material de la tubería

El material a elegir para la red de alcantarillado son las Tuberías Termoplásticas o PVC, las mismas que constan con las siguientes ventajas:

- Es un material de mayor durabilidad y de gran capacidad hidráulica por la textura de sus paredes, ya que permiten disminuir los diámetros al tener menor rugosidad

¹¹ EMAAP-Q, Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado, s.f., s.n.

que otros materiales, produciendo aumento de las velocidades y disminuyendo las pendientes.

- Los tubos tienen mayor rigidez asegurando menores deformaciones en condiciones críticas de instalación; a la hora de someterlos a las cargas de tráfico tienen un mejor funcionamiento de la relación suelo – tubo.
- Al ser una tubería más liviana en 40% que las de concreto, permite un ahorro significativo en proyectos de alcantarillado. Entre estos ahorros están: menor desperdicio de material, menor tiempo de colocación ya que permiten colocarlos en su mayoría manualmente y sin maquinaria, y no existe demora al momento de realizar conexiones domiciliarias.
- Este tipo de material tiene en el diseño del anillo una tecnología llamada elastomérico que permite que el tubo sea completamente hermético en sus uniones e incluso al momento de movimientos sísmicos y de tierra evitan infiltración y exfiltración en alcantarillados sanitarios.
- Este material requiere del mínimo mantenimiento y es de fácil limpieza.

3.1.3.4 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado Sanitario

Los cálculos hidráulicos para el Alcantarillado Sanitario que se presentan, fueron realizados manualmente y con el formato que exige la EMAAP-Q. Este formato es el mismo que el del método tradicional. Se debe indicar que el Sistema de Alcantarillado se dividió en 9 redes.

3.1.3.4.1 Alcantarillado Sanitario Red 1

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" - Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 1

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		Áreas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)				Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA							COTAS							
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITARIO Cs	caudal ilicitas	caudal infiltración	l/s	Cód	φ mm	J o/oo	TUBERÍA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS			Terreno	Proyecto	Corte	
															V m/s	Q l/s		Cd/Q	Vdiseño m/s	Vmínima m/s				Calado m
Vía a Puenbo	1	44	0.2021	0.20	9.29	0.0161	4.00	0.0723	0.0066	0.0327	0.114		200	27	2.24	70	0.33	0.00	0.65	0.64	0.000	2520.07	2516.57	1.50
Vía a Puenbo	2	95.18	0.4466	0.65	29.62	0.0590	4.00	0.2319	0.0276	0.1051	0.365		200	31	2.40	75	0.66	0.00	0.74	0.71	0.001	2516.87	2517.37	1.50
Vía a Puenbo	3	87	0.4402	1.09	50.06	0.0973	4.00	0.3683	0.0463	0.1784	0.612		200	27	2.25	71	0.64	0.01	0.73	0.70	0.002	2516.89	2514.39	1.50
Vía a Puenbo	4	99.7	0.4368	1.53	70.14	0.1364	4.00	0.5455	0.0649	0.2472	0.858		200	41	2.74	86	0.61	0.01	0.91	0.86	0.002	2513.5	2512.00	1.50
Vía a Puenbo	5	101	0.4262	1.95	86.73	0.1745	4.00	0.6979	0.0831	0.3163	1.097		200	25	2.16	66	0.76	0.02	0.78	0.72	0.003	2509.45	2507.95	1.50
Vía a Puenbo	6	109	0.4221	2.37	109.13	0.2122	4.00	0.8468	0.1010	0.3847	1.335		200	36	2.57	81	0.71	0.02	0.93	0.86	0.003	2506.9	2506.40	1.50
Vía a Puenbo	7																					2503	2501.50	1.50

3.1.3.4.2 Alcantarillado Sanitario Red 2

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" - Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 2

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		Áreas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)					Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA					COTAS						
POZO Nº	LONG. mis	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITAR Cs	caudal infiltración	caudal infiltración	φ mm	J o/oo	TUBERÍA LLENA V m/s	Q l/s	TIEMPO FLUJO L/60V	Qd/Q	Velocidad m/s	Velocidad mínima m/s	Caída m	Tubo PVC n	Tubo PVC n	Proyecto	Corte
14	47,88	0,4278	0,43	19,67	0,0382	4,00	0,1530	0,0182	0,0693	200	36	2,58	81	0,31	0,00	0,77	0,75	0,001	2519,35	0,010	2517,85	0,013
15	95,19	0,9106	1,35	61,94	0,1204	4,00	0,4818	0,0574	0,2183	200	29	2,31	73	0,69	0,01	0,77	0,73	0,002	2517,62	0,010	2516,12	0,015
16	97,1	0,9222	2,27	104,33	0,2029	4,00	0,8115	0,0966	0,3678	200	26	2,21	69	0,73	0,02	0,82	0,75	0,004	2514,86	0,010	2513,36	0,015
17	99,78	0,9322	3,20	147,19	0,2862	4,00	1,1448	0,1363	0,5188	200	30	2,34	73	0,71	0,02	0,93	0,84	0,005	2512,29	0,010	2510,79	0,015
18	101,34	0,9275	4,13	169,82	0,3691	4,00	1,4764	0,1758	0,6691	200	28	2,25	71	0,75	0,03	0,98	0,86	0,007	2508,33	0,010	2507,83	0,015
19	109	0,9401	5,07	233,04	0,4531	4,00	1,8125	0,2158	0,8214	200	38	2,65	83	0,68	0,03	1,17	1,03	0,007	2506,54	0,010	2505,04	0,015
20										200									2502,37	0,010	2500,87	0,015

3.1.3.4.3 Alcantarillado Sanitario Red 3

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 3

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		Áreas de Aporte			AGUAS SERVIDAS (US)							Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA										COTAS	
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Qas	FACT M	CAUDAL SANITARIO Qs	caudal Ilícitas	caudal Infiltración	Qd	I/s	φ mm	J	TUBERÍA LLENA		TIEMPO FLUJO L80V	Qd/Q	DATOS HIDRAULICOS		Terreno	Proyecto	Corte		
															V m/s	Q l/s			Váliseño m/s	Vmílima m/s				Calado m	
Calle B	27	52,41	0,1802	0,18	8,28	0,0161	4,00	0,0644	0,0077	0,0282	0,101		200	15	1,63	51	0,53	0,00	0,48	0,47	0,000	2517,2	2515,70	1,50	
Calle B	28																					2516,44	2514,94	1,50	
Calle B	29	95,24	0,3763	0,56	25,67	0,0499	4,00	0,1997	0,0238	0,0905	0,314		200	26	2,17	68	0,73	0,00	0,66	0,64	0,001	2514	2512,50	1,50	
Calle B	30	97,14	0,3855	0,94	43,40	0,0844	4,00	0,3375	0,0402	0,1530	0,531		200	30	2,35	74	0,69	0,01	0,75	0,71	0,001	2511,1	2509,60	1,50	
Calle B	31	99,83	0,3962	1,34	61,61	0,1198	4,00	0,4792	0,0570	0,2172	0,753		200	33	2,48	78	0,67	0,01	0,82	0,77	0,002	2507,78	2506,28	1,50	
Calle B	32	101,39	0,401	1,74	80,04	0,1556	4,00	0,6226	0,0741	0,2821	0,979		200	21	1,95	61	0,87	0,02	0,70	0,65	0,003	2505,68	2504,18	1,50	
Calle B	33	109,05	0,4145	2,16	99,10	0,1927	4,00	0,7708	0,0918	0,3493	1,212		200	41	2,75	86	0,66	0,01	0,97	0,90	0,003	2501,2	2499,70	1,50	

Infiltración 14 (m³/ha/día)
 Ilícitas = 80
 Dota = 210 ts/(hab/día) n TubPVC = 0,010 n Tub= 0,013
 Den = 45,97 hab/ha n Col = 0,015

3.1.3.4.4 Alcantarillado Sanitario Red 4

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACION: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 4

DESCRIPCION DEL TRAMO		Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (US)					Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERIA							COTAS				
CALLE	POZO Nº	LONG. mis	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Oas	FACT M	CAUDAL SANITAR Oas	caudal infiltración	l/s Qd	φ mm	J o/oo	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	Qd/Q	DATOS HIDRAULICOS		Terreno	Proyecto	Corte	
													V m/s	Q l/s			Vdiseño m/s	Vminima m/s				Calado m
Calle D	7	87,99	(Red 1)	2,374	109,13	0,2122	4,00	0,9488	0,1010	1,335	200	7	1,15	36	1,28	0,04	0,52	0,45	0,007	2503	2501,20	1,80
Calle D	20	89,42	(Red 2)	7,434	342,17	0,6653	4,00	2,8613	1,2061	4,184	200	13	1,55	49	0,96	0,09	0,95	0,80	0,017	2502,37	2500,57	1,80
Calle D	33	89,41	(Red 3)	9,5991	441,27	0,6580	4,00	3,4321	1,5554	5,396	200	8	1,23	39	1,21	0,14	0,90	0,77	0,028	2501,2	2499,40	1,80
Calle D	40	83,81		9,5991	441,27	0,6580	4,00	3,4321	1,5554	5,396	200	78	3,80	119	0,37	0,05	1,83	1,58	0,009	2500,16	2498,66	1,50
Calle F	47	112,39	0,474	10,0731	483,06	0,9004	4,00	3,8016	1,6322	5,863	200	52	3,08	97	0,61	0,06	1,63	1,39	0,012	2483,6	2482,10	1,50
Calle F	48	107,33	0,4961	10,5692	485,87	0,9447	4,00	3,7790	1,7126	5,941	200	50	3,03	95	0,59	0,06	1,65	1,40	0,012	2487,8	2486,30	1,50
Calle F	49	104,98	0,3531	10,9223	502,10	0,9763	4,00	3,9052	1,7698	6,140	200	23	2,07	65	0,85	0,09	1,31	1,11	0,019	2482,44	2480,94	1,50
Calle F	50	104,98	0,3642	11,2865	518,84	1,0089	4,00	4,0354	1,8288	6,345	200	22	2,01	63	0,87	0,10	1,31	1,10	0,020	2480	2478,50	1,50
Calle F	51	106,43	0,2307	11,5172	529,45	1,0295	4,00	4,1179	1,8662	6,474	200	33	2,46	77	0,72	0,08	1,49	1,26	0,017	2477,7	2476,20	1,50
Calle F	52	56,53	0,1564	11,6736	536,64	1,0435	4,00	4,1738	1,8916	6,562	200	56	3,22	101	0,30	0,06	1,78	1,51	0,013	2474,2	2472,70	1,50
Calle F	53																			2470,9	2469,40	1,50

Infiltración 14 (m3/ha*día) n TubPVC 0,010 n Tub= 0,013
 Illicitas = 80 Den = 45,87 hab/ha n Col = 0,015

3.1.3.4.5 Alcantarillado Sanitario Red 5

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" - Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 5

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		Áreas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA						COTAS			
CALLE	POZO Nº	LONG. mis	PARC. ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Q.as	FACT M	CAUDAL SANITAR Qs	caudal ilícitas	caudal infiltración	l/s	Qd	φ mm	J o/oo	TUBERÍA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS		Terreno	Proyecto	Corte
														V m/s	Q l/s		Qd/Q m/s	Víñima m/s			
Via a Puenbo	7	109.72	0.4162	0.42	19.13	4.00	0.1488	0.0177	0.0674	0.234	200	29	2.31	72	0.79	0.00	0.69	0.67	2503	2501.50	1.50
Via a Puenbo	8									0.468	200	20	1.92	60	0.91	0.01	0.62	0.59	2499.83	2498.33	1.50
Via a Puenbo	9	104.72	0.4161	0.83	38.28	4.00	0.2976	0.0354	0.1349	0.702	200	34	2.51	79	0.70	0.01	0.82	0.78	2497.73	2496.23	1.50
Via a Puenbo	10	104.72	0.4161	1.25	57.39	4.00	0.4464	0.0531	0.2023	0.936	200	32	2.41	76	0.72	0.01	0.83	0.78	2494.16	2492.66	1.50
Via a Puenbo	11	104.72	0.4161	1.66	76.52	4.00	0.5951	0.0708	0.2697	1.170	200	23	2.08	65	0.84	0.02	0.77	0.70	2490.65	2489.35	1.50
Via a Puenbo	12	104.72	0.4161	2.08	95.65	4.00	0.7439	0.0886	0.3371	1.214	200	21	1.97	62	0.37	0.02	0.74	0.68	2488.4	2486.90	1.50
Via a Puenbo	13	43.26	0.0788	2.16	99.27	4.00	0.7721	0.0919	0.3499		200								2487.49	2485.99	1.50

Infiltración 14 (m³/ha²/día)
 Doba = 210 l/(hab²/día) n TubPVC 0,010 n Tub= 0,013
 Ilícitas = 80 Den = 45,97 hab/ha n Col = 0,015

3.1.3.4.6 Alcantarillado Sanitario Red 6

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 6

DESCRIPCION DEL TRAMO		Areas de Aporte			AGUAS SERVIDAS (L/S)					Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERIA						COTAS					
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID. Cas	FACT M	CAUDAL SANITAR. Os	caudal llicitas	caudal infiltracion	l/s	Qd	φ mm	J o/oo	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS			Terreno	Corte	
															V m/s	Q l/s		Qd/Q	Velocidad m/s	Vminima m/s			Calado m
Calle A	20	109,72	0,9359	0,94	43,02	0,0837	4,00	0,3346	0,0398	0,1517	0,526	200	26	2,20	69	0,83	0,01	0,70	0,67	0,002	2500,87	2500,87	1,50
Calle A	21	104,72	0,9363	1,87	86,07	0,1673	4,00	0,6694	0,0797	0,3034	1,052	200	28	2,29	72	0,76	0,01	0,81	0,75	0,003	2499,48	2497,98	1,50
Calle A	22	104,72	0,9363	2,81	129,11	0,2510	4,00	1,0042	0,1195	0,4651	1,579	200	31	2,37	75	0,74	0,02	0,91	0,83	0,004	2496,5	2495,00	1,50
Calle A	23	104,72	0,9363	3,74	172,15	0,3347	4,00	1,3389	0,1594	0,6068	2,105	200	34	2,50	79	0,70	0,03	1,02	0,91	0,005	2493,3	2491,80	1,50
Calle A	24	104,72	0,9363	4,68	215,19	0,4184	4,00	1,6737	0,1993	0,7585	2,631	200	30	2,37	74	0,74	0,04	1,05	0,92	0,007	2489,75	2488,25	1,50
Calle A	25	46,97	0,2181	4,90	225,22	0,4379	4,00	1,7517	0,2085	0,7939	2,794	200	27	2,22	70	0,35	0,04	1,02	0,89	0,008	2486,56	2485,06	1,50
Calle A	26																				2485,3	2483,80	1,50

Infiltración 14 (m³/ha*día)
 llicitas = 80
 Dote = 210 ts/(hab*día)
 Den = 45,97 hab/ha
 n TubPVC 0,010
 n Col = 0,015

3.1.3.4.7 Alcantarillado Sanitario Red 7

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 7

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		Áreas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)					Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA						COSTAS							
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población	AGUAS SERVID. Cies	FACT	CAUDAL SANITAR Qs	caudal ilícitas	caudal infiltración	l/s	Qd	φ mm	J o/oo	V m/s	Q l/s	FLUJO L/60V	TIEMPO	Cd/Q	DATOS HIDRAULICOS		Terreno	Proyecto	Corte
																				Visiño m/s	Vminima m/s			
	33	109.72	0.9359	0.94	43.02	0.0837	4.00	0.3346	0.0398	0.1517	0.626		200	28	2.28	72	0.80	0.01	0.73	0.70	0.001	2501.2	2499.70	1.50
Calle B																								
	34	104.72	0.9383	1.87	86.07	0.1673	4.00	0.6694	0.0797	0.3034	1.052		200	39	2.69	84	0.65	0.01	0.92	0.86	0.002	2498.1	2496.60	1.50
Calle B																								
	35	104.72	0.9383	2.81	129.11	0.2510	4.00	1.0042	0.1195	0.4651	1.679		200	45	2.88	90	0.61	0.02	1.06	0.97	0.003	2494	2492.50	1.50
Calle B																								
	36	104.72	0.9383	3.74	172.15	0.3347	4.00	1.3389	0.1594	0.6068	2.105		200	27	2.22	70	0.79	0.03	0.94	0.83	0.006	2489.3	2487.80	1.50
Calle B																								
	37	104.72	0.9383	4.68	215.19	0.4184	4.00	1.6737	0.1993	0.7585	2.631		200	61	3.36	105	0.52	0.02	1.35	1.21	0.005	2486.5	2485.00	1.50
Calle B																								
	38	50.9	0.2505	4.93	226.71	0.4408	4.00	1.7633	0.2099	0.7991	2.772		200	47	2.93	92	0.29	0.03	1.24	1.10	0.006	2480.1	2478.60	1.50
Calle B																								
	39																					2477.73	2476.23	1.50

Infiltración 14 (m³/ha/día)
 ilícitas = 80

Dotación = 210 l/s/(hab/día) n TubPVC 0,010 n Tub= 0,013
 Den = 45,97 hab/ha n Col = 0,015

3.1.3.4.8 Alcantarillado Sanitario Red 8

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 8

DESCRIPCION DEL TRAMO		Áreas de Aporte			AGUAS SERVIDAS (L/S)				Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERÍA							COTAS						
CALLE	POZO Nº	LONG. mts	PARC.	ACUM.	Población	AGUAS SERVID Q _{as}	FACT	CAUDAL SANITAR Q _s	caudal ilícitas	caudal infiltración	l/s	Qd	φ mm	J	TUBERÍA LLENA		TIEMPO FLUJO L60V	DATOS HIDRAULICOS			Terreno	Proyecto	Corte	
															V m/s	Q l/s		Q1/Q	Velocidad m/s	Vminima m/s				Calado m
Calle C	40	108,72	0,9359	0,94	43,02	0,0837	4,00	0,3346	0,0398	0,1517	0,526		200	32	2,41	76	0,76	0,01	0,76	0,73	0,001	2500,16	2498,66	1,50
Calle C	41	104,72	0,9363	1,87	86,07	0,1673	4,00	0,6694	0,0797	0,3034	1,052		200	56	3,22	101	0,54	0,01	1,08	1,02	0,002	2496,7	2495,20	1,50
Calle C	42	104,72	0,9363	2,81	129,11	0,2510	4,00	1,0042	0,1195	0,4551	1,579		200	72	3,63	114	0,48	0,01	1,27	1,18	0,003	2490,79	2489,29	1,50
Calle C	43	104,72	0,9363	3,74	172,15	0,3347	4,00	1,3369	0,1594	0,6068	2,105		200	52	3,10	98	0,56	0,02	1,20	1,09	0,004	2483,3	2481,80	1,50
Calle C	44	104,72	0,9363	4,68	215,19	0,4184	4,00	1,6737	0,1993	0,7595	2,631		200	46	2,91	91	0,60	0,03	1,22	1,08	0,006	2477,82	2476,32	1,50
Calle C	45	54,84	0,2563	4,94	228,97	0,4413	4,00	1,7653	0,2102	0,8000	2,776		200	25	2,16	68	0,42	0,04	1,01	0,88	0,008	2473	2471,50	1,50
Calle C	46																					2471,61	2470,11	1,50

3.1.3.4.9 Alcantarillado Sanitario Red 9

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 9

DESCRIPCION DEL TRAMO		Areas de Aporte		AGUAS SERVIDAS (L/S)						Q. DISEÑO		DISEÑO DE LA TUBERIA						COTAS						
CALLE	POZO Nº	LONG. ms	PARC.	ACUM.	Población ACUM.	AGUAS SERVID Q.as	FACT M	CAUDAL SANITAR Q.s	caudal ilicitos	caudal infiltracion	l/s Cd	φ mm	J o/co	TUBERIA LLEVA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS			Terreno	Proyecto	Corte		
														V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s				Calado m	
	13																							
Terreno Vacio		89,57	0,1932	2,3526	108,15	0,2103	4,00	0,8412	0,1001	0,3812	1,323	200	24	2,12	67	0,70	0,02	0,80	0,73	0,004	2487,49	2485,69	1,80	
Terreno Vacio	26																				2485,3	2483,50	1,80	
		91,08	0,2014	7,4532	342,62	0,6662	4,00	2,6649	0,3172	1,2077	4,190	200	83	3,91	123	0,39	0,03	1,72	1,51	0,007				
Calle E	39																				2477,73	2475,93	1,80	
		89,87	0,2005	12,5863	578,55	1,1250	4,00	4,4988	0,5357	2,0393	7,075	200	68	3,54	111	0,42	0,06	1,94	1,65	0,013				
Calle E	46																				2471,61	2469,81	1,80	
		57,55	0,0873	17,61	809,53	1,5741	4,00	6,2864	0,7486	2,8535	9,899	200	7	1,15	36	0,64	0,28	1,00	0,90	0,055				
Calle E	53																				2470,9	2469,40	1,50	
		15	0	17,61	809,53	1,5741	4,00	6,2864	0,7486	2,8535	9,899	200	100	4,29	135	0,06	0,07	2,48	2,10	0,015				
Calle E	P. trat																				2469,4	2467,90	1,50	

3.1.4 Tratamiento de las Aguas Residuales

3.1.4.1 Generalidades

Las aguas residuales son aquellas que resultan del uso doméstico o industrial. Se las llaman de esta forma ya que el agua, habiendo sido, constituye un residuo que no sirve para el usuario directamente, y se caracterizan generalmente por ser de color negro.

Estas aguas residuales requieren de un tratamiento llamado “Tratamiento de aguas residuales”, el cual es un proceso que se encarga de remover desechos físicos, biológicos y químicos de dichas aguas, producidas por actividades humanas, tanto domésticas como industriales.

Estos tratamientos en muchos casos son realizados en los mismos lugares donde se producen estas aguas, pero lo recomendable es hacer una red de alcantarillado sanitario recolectora que las dirija a una planta de tratamiento del sector y en esta se realice su depuración.

3.1.4.2 Parámetros de Justificación del Sistema

Como se indicó anteriormente, toda elección va sujeta al espacio disponible para realizar la planta de tratamiento y el costo de construcción, mantenimiento y operación de la misma. Sin embargo, se debe realizar estudios de las características de las aguas residuales, y el impacto ambiental que estas pueden tener en el barrio “Nueva Andalucía” y sus alrededores.

3.1.4.2.1 Características de las Aguas Residuales¹²

Las aguas residuales del barrio “Nueva Andalucía” son exclusivamente de uso doméstico, ya que en la zona no existen industrias y como norma del barrio, este es exclusivamente residencial.

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos.

Para determinar las características de la zona se debe analizar parámetros como la DBO, DQO y el pH en el barrio “Nueva Andalucía”.

¹² Wikipedia, [es.wikipedia.org/Aguas negras](https://es.wikipedia.org/Aguas_negras); Wikipedia, [es.wikipedia.org/Aguas negras#Caracter.C3.ADsticas f.C3.ADsicas](https://es.wikipedia.org/Aguas_negras#Caracter.C3.ADsticas_f.C3.ADsicas)

Al no poder realizar un estudio de laboratorio de las aguas residuales, se investigó parámetros y características generales de aguas negras domésticas, las mismas que registran en general los siguientes porcentajes típicos ¹³

- 50% carbohidratos
- 40% proteínas
- 10% grasas

El pH del agua residual típica es entre 6,5 y 8, esto indica que no es muy contaminada y pueden ser manejadas sin ningún problema.

3.1.4.2.2 Componentes del Sistema

El sistema que se eligió para el barrio “Nueva Andalucía” es un sistema primario, debido a que los caudales a manejar son pequeños y las aguas residuales son de uso doméstico, y no implican mayor sistema de contaminación para la acequia que se va a utilizar como receptor de descarga.

Los Tratamientos Primarios son aquellos que comprenden procesos de sedimentación y filtrado.

¹³ Wikipedia, es.wikipedia.org/Aguas negras; Wikipedia, es.wikipedia.org/Aguas negras#Caracter.C3.ADsticas f.C3.ADsicas:

Los tratamientos más usados de este tipo son los tanques Sépticos y los Tanques Imhoff.

3.1.4.2.2.1 Disponibilidad de Espacio Físico

El tanque séptico a proyectar, será en la orilla de la acequia en la esquina en la cual se cruzan la calle “E” y la calle “F”. Esta última se encuentra junto a la acequia. Este sector fue el más apropiado debido a que la topografía del barrio es relativamente plana en esta zona y además no se proyecta a construir nada con excepción de veredas y parte de las calles anteriormente mencionadas. Con esto no se afectará a casas y a las zonas aledañas puesto que los terrenos vecinales, están separados por la acequia, y lo utilizan para potreros.

3.1.4.2.2.2 Criterios de construcción, operación y mantenimiento

El barrio “Nueva Andalucía” tiene como prioridad cuidar el medio ambiente; por esta razón se tomó en cuenta una planta de tratamiento de aguas residuales, la misma que tiene como objetivo ser práctica y económica. Para esto se debe determinar cuál es la mejor opción en gastos de construcción, y en gastos futuros como son la operación y mantenimiento.

3.1.4.3 Tanque Séptico

El tanque séptico es aquella estructura en forma de depósito, que se encarga de sedimentar las aguas residuales domésticas que se decantan, produciendo un líquido libre de sedimentos que pueden infiltrarse con facilidad en el subsuelo, facilitando la mejor disposición de las aguas residuales domésticas.

3.1.4.3.1 Funcionamiento del Tanque Séptico

Los tanques sépticos tienen dos cámaras, la primera cámara o cámara de digestión se encarga de la decantación del material sedimentable que ingresa con las aguas residuales. El material decantado se descompone en condiciones anaeróbicas, a través de microorganismos propios de estas aguas, que hacen que se reduzca el volumen y su fracción orgánica, disminuyendo el volumen de los sólidos. La segunda cámara o cámara de pulimento, repite el proceso anteriormente dicho, esto es la decantación del material en suspensión que pudo haber pasado de la primera cámara, con esto nos aseguramos que el agua no tenga ningún tipo de sedimentos y gases.

En el funcionamiento del tanque se debe tomar en cuenta que las bacterias que forman el metano, se mantengan el tiempo que sea necesario para estabilizar la materia orgánica. Este proceso se conoce como hidrólisis. Luego el agua pasará por un filtro de material pétreo, el mismo que se encarga de impedir el paso de posibles sólidos que no fueron

retenidos en la cámara de clarificación con el fin de asegurar el mejoramiento de la calidad del agua tratada que va hacia la descarga.

3.1.4.3.2 Bases de Diseño ¹⁴

El tanque séptico se dimensionó de acuerdo al caudal de agua de diseño calculado, con esto se evita el sobredimensionamiento y el exceso de espacio de construcción.

El tiempo de retención para que se produzca la decantación de las aguas de manera satisfactoria, será de 2 horas. Para determinar este valor se hizo un estudio de referencia de investigaciones características de la zona, en las cuales se determinó la población y las condiciones geográficas.

Con estos datos se determinó el volumen del tanque con la siguiente expresión:

$$V = Qs * TR \quad (\text{Ec. 1})$$

En donde:

V= Volumen del tanque

Qs= Caudal Sanitario de Diseño

TR= Tiempo de Retención

¹⁴ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

La relación entre el largo y ancho del tanque será de 2 a 1 y la relación que habrá entre la cámara de digestión y la cámara de pulimento será de 2/3 y 1/3 del volumen del tanque respectivamente. Con estas medidas se mantendrá la estabilidad hidráulica del tanque y, además, el proceso de decantación tendrá una excelente eficiencia.

$$V = A * h \text{ (Ec. 2)}$$

En donde:

V= Volumen del tanque

A= Área del Tanque

h= Altura del Tanque

$$V = a * b * h \text{ (Ec. 3)}$$

En donde:

V= Volumen del tanque

a= Largo del Tanque

b= Ancho del Tanque

h= Altura del Tanque

Como se menciono anteriormente $a = 2b$ (Ec. 4)

Entonces remplazando en la Ecuación 3 la Ecuación 4:

$$V = 2b^2 * h \text{ (Ec. 5)}$$

En la Ecuación 5 se despeja el ancho:

$$b = \sqrt{\frac{V}{2 \cdot h}} \text{ (Ec. 6)}$$

Después de tener todas las fórmulas para el dimensionamiento del tanque séptico, es importante mencionar las siguientes normas de diseño:¹⁵

- La profundidad mínima donde se retendrá el líquido en el tanque será de 1,20 metros.
- La altura libre sobre el nivel del agua que debe tener el tanque séptico, debe ser el 20% de la profundidad del agua, para tener ventilación en el interior del tanque séptico.
- La rasante del tubo de entrada debe estar a 7,5 centímetros encima de la superficie libre del líquido.
- En cada cámara se debe proveer de una boca de inspección de forma circular, el diámetro de la boca no será menor de 60cm, la tapa debe estar colocada sobre un bordillo de 15cm de alto con respecto al nivel superior del tanque.
- En los dispositivos de entrada y salida específicos, las partes sumergidas no serán menores de 30cm, en la parte de afuera de la superficie del agua, y no menor de 20 cm.

$$h2 = 0.20 * h1 \text{ (Ec. 7)}$$

¹⁵ fuente: IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

En donde:

h_1 = Profundidad donde se ubicará las agua negras.

h_2 = Altura libre sobre el nivel del agua

$$h = h_1 + h_2 \text{ (Ec. 8)}$$

En donde:

h = Altura total del Tanque Séptico.

h_1 = Profundidad donde se ubicará las agua negras.

h_2 = Altura libre sobre el nivel del agua

3.1.4.3.2.1 Diseño del Sistema

Datos:

$$Q_s = 16.46 \text{ l/s}$$

$$Tr = 2h$$

$$Vol = Q * Tr$$

$$Vol = \frac{16.46 \text{ l}}{\text{seg}} * 2h * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} * \frac{3600 \text{ seg}}{1h} = 118.512 \text{ m}^3$$

Se Asume que $h=3m$

$$b = \sqrt{\frac{V}{2h}} = \sqrt{\frac{118.512m^3}{2*3m}} = 4.44m \rightarrow 4.50m$$

$$a = 2b = 2 * 4.44m = 8.88m \rightarrow 8.90m$$

$$a_{\text{sedimentador}} = \frac{2}{3} * a = \frac{2}{3} * 8.90m = 5.90m$$

$$a_{\text{digestión}} = \frac{1}{3} * a = \frac{1}{3} * 8.90m = 3m$$

$$h_2 = 20\% h_1 = 0.2 * 3m = 0.6m$$

$$h = h_1 + h_2 = 3m + 0.6m = 3.6m$$

Dimensiones Del Tanque Séptico:

- Profundidad donde se ubicará las agua negras.=3,00 m
- Altura libre sobre el nivel del agua= 0,60m
- Profundidad total del Tanque Séptico= 3,60m

- Ancho total del Tanque Séptico= 4,50m
- Longitud Total del Tanque Séptico= 8,90m

- Ancho de la Cámara de Sedimentación= 4,50m
- Longitud de la Cámara de Sedimentación= 5,90m

- Ancho de la Cámara de Digestión= 4,50m
- Longitud de la Cámara de Digestión= 3,00m

3.1.4.4.3 Método de Inspección del Tanque Séptico

El objetivo de inspeccionar el tanque séptico, es controlar el nivel de natas y lodos que puedan existir, para que estos no salgan del tanque produciendo contaminación y, además, para que no se produzca la disminución del tiempo de retención.

Debido a que el barrio “Nueva Andalucía”, está destinado solo para viviendas, la inspección del tanque se puede hacer anualmente: Es importante recalcar que al momento de la inspección, se debe tener presente un tiempo de ventilación para evitar problemas con la persona que la realice, ya que el tanque emite gases tóxicos.

A continuación se indican los pasos a seguir en la inspección:

1. Se debe verificar la cantidad de natas flotantes
2. Se debe determinar la altura de la capa de lodos.

3.1.4.4 Método de Mantenimiento del Tanque Séptico

Para realizar el mantenimiento del tanque séptico, se debe realizar una limpieza periódicamente de natas flotantes y de la capa de lodos. Se debe indicar que mientras más se use el tanque, el período en el cual se debe realizar la limpieza va a disminuir. Para la limpieza de natas flotantes, el sistema más económico que se puede utilizar es diluir cal en agua o ceniza vegetal y mezclar en el agua residual. Con esto la gran mayoría de la nata se precipita y se integra a los lodos; el sobrante se puede retirar con un recipiente.

En el caso de la limpieza de la capa de lodos, existen varias formas de retirarlos. La más eficiente pero la más cara es con un tanquero bomba, como los que cuenta la EMAAP-Q para limpiar las alcantarillas que están tapadas. La segunda forma es mediante bombas manuales que descarguen los lodos a recipientes o directamente hacia una volqueta.

Al momento de retirar los lodos se debe dejar una capa mínima de lodos, con lo que se facilita el proceso bacteriano de descomposición que va a tener el tanque en la continuación de la función del mismo. No es recomendable retirar los lodos

manualmente debido a las enfermedades, gases tóxicos y demás riesgos que puede tener el personal que realice este trabajo.

3.1.4.5 Bases de Diseño del Filtro Rápido ¹⁶

Para el diseño del Filtro Rápido, se debe utilizar el mismo caudal sanitario que se utilizó para el diseño del tanque. El tiempo de retención del filtro fue de 15 minutos.

$$V = Qs * Tr \text{ (Ec. 9)}$$

En donde:

V= Volumen del tanque

Qs = Caudal Sanitario de Diseño

Tr = Tiempo de Retención

La altura del filtro será asumida y se deberá considerar el vertedero de salida, esta altura será de 1,5 metros.

El ancho y el largo del filtro se calculará de la misma manera que se calculo, las mismas dimensiones del tanque séptico.

¹⁶ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Las paredes del filtro deben elevarse por lo menos 20 centímetros de la altura de la cama de arena, con esto se evita el derramamiento.

3.1.4.5.1 Diseño del Filtro Rápido

Datos:

$$Q_s = 16.46l/s$$

$$Tr = 15min. = 0.25h$$

$$Vol = Q * Tr$$

$$Vol = \frac{16.46l}{seg} * 0.25h * \frac{1m^3}{1000l} * \frac{3600seg}{1h} = 14.814m^3$$

Se asume que $h=1.5m$

$$b = \sqrt{\frac{V}{2h}} = \sqrt{\frac{14.814m^3}{2*1.5m}} = 2.22m \rightarrow 2.25m$$

$$a = 2b = 2 * 2.22m = 4.44m \rightarrow 4.50m$$

Dimensiones del Filtro Rápido:

- Altura total del Filtro Rápido= 1,50m
- Ancho total del Filtro Rápido = 2,25m
- Longitud Total del Filtro Rápido = 4,45m

3.1.4.5.2 Diseño de los agregados del Filtro Rápido

El Filtro Rápido tendrá dos tipos de agregados distribuidos de la siguiente manera: las primeras $\frac{3}{4}$ partes de arena fina y la $\frac{1}{4}$ parte restante de gravilla de $\frac{3}{8}$ de pulgada; esto quiere decir que en el tanque que se diseñó para el barrio “Nueva Andalucía”, la arena fina ocupará una altura de 1.05 metros y la gravilla de $\frac{3}{8}$ de pulgada, una altura de 0,35 metros

3.2 Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial**3.2.1 Bases de Diseño****3.2.1.1 Período de Diseño**

El Período de Diseño para la red de alcantarillado pluvial del barrio “Nueva Andalucía”, es la misma que se utilizó para la red de alcantarillado sanitario, ya que las dos

comparten el mismo proyecto y se van a construir paralelamente. El período de diseño es de 25 años.

3.2.1.2 Áreas Tributarias

Las áreas tributarias se determinan conociendo los parámetros antes mencionados en el alcantarillado sanitario, pero en este se debe tomar en cuenta la forma de evacuar las aguas lluvias de la manera más rápida y económica posible; es por esta razón que se debe tomar en cuenta con mayor precisión la topografía de la zona. En el estudio de las áreas tributarias es importante conocer las zonas del terreno más vulnerables donde se pueden acumular las aguas lluvias en momentos críticos, como en los meses donde se producen los picos en períodos de lluvia. Con esto se puede determinar la forma más económica de escurrir dichas aguas sin sufrir problemas de inundaciones.

3.2.1.3 Caudales de Diseño

3.2.1.3.1 Caudal de Diseño para aguas lluvias

Para determinar el Caudal de Diseño para Aguas Lluvias del barrio “Nueva Andalucía”, se han determinado las curvas de intensidad, duración y frecuencia propias de la zona; para esto se utilizó los datos de la Estación “La Tola” del INHAMI.

Este estudio se verá más adelante y para eso se empleó la metodología llamada “método racional” que es ampliamente utilizada. Este método utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = C * I * A$$

En donde:

Q=	Caudal de Aguas Lluvias
C=	Coefficiente de Escurrimiento
I=	Intensidad de lluvia
A=	Área de drenaje o aportación

3.2.1.3.1.1. Coeficiente de Escurrimiento

El Coeficiente de Escurrimiento es la relación que existe entre el agua que escurre y la precipitación total, para la zona considerada en el diseño. Para determinar este coeficiente se depende de factores como la impermeabilidad del terreno, tipo de zona, la intercepción por vegetación, retención en depresiones, evaporación, etc.

El valor a utilizar depende de datos empíricos determinados por investigaciones realizadas en campo y los más aceptados se encuentran en las siguientes tablas:¹⁷

¹⁷ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Tipos de Superficie	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria	0,90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 - 0,90
Pavimentos de hormigón	0,80 - 0,85
Empedrados con juntas pequeñas	0,75 - 0,80
Empedrados con juntas ordinarias	0,40 - 0,50
Superficies Afirmadas (tierra compactada)	0,25 - 0,60
Superficies no pavimentadas (suelo natural)	0,10 - 0,30
Parques y jardines	0,05 - 0,25

En función de las diferentes zonificaciones los valores del Coeficiente de Escurrimiento se determinan con la siguiente tabla:¹⁸

Tipo de Zonificación	C
Comerciales o densamente pobladas	0,70 - 0,90
Adyacentes a las anteriores	0,50 - 0,70
Residenciales con casas separadas	0,25 - 0,50
Perifericas no desarrolladas totalmente	0,10 - 0,25

Para el barrio “Nueva Andalucía” se determinó el Coeficiente de Escurrimiento por el tipo de zonificación, ya que este barrio cuenta solo como zona residencial y con casas separadas. Para esto el coeficiente C tomado es de 0,40.

¹⁸ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

3.2.1.3.1.2 Intensidad de Precipitación

La Intensidad de Precipitación es la relación que existe entre el volumen de agua precipitado y el tiempo que tarda en precipitar un área determinada

Para calcular la intensidad de precipitación del barrio “Nueva Andalucía” se utilizó los registros periódicos de pluviógrafos, que se encuentran en el INAHMI.

La zona en la cual se encuentra el proyecto es la Zona 5, y la estación que se encarga del monitoreo es la “Estación La Tola” que se encarga de poblaciones orientales de Quito, Valle de los Chillos, Pifo, Puembo (zona donde se ubica el proyecto), Yaruqui y El Quinche.

Cada zona tiene su ecuación definida. Para la zona donde se desarrolló el estudio, la ecuación que se utilizó para medir la intensidad de lluvia es la siguiente:

$$I = \frac{39,90 * T^{0,0907}}{t^{1,98}} * (\ln(t + 3))^{5,3848} * (\ln 7)^{0,1085} \text{ (Ec. 10)}$$

En donde:¹⁹

I= Intensidad de lluvia (mm/h)

t= tiempo de concentración de la lluvia, más tiempo de recorrido (minutos)

T= tiempo de retorno en años

¹⁹ Rodríguez Fiallos, Luis, Estudio de Lluvias Intensas, INAMHI, Quito, 1999, s.n., Cuadro N. 1

3.2.1.3.1.2.1 Intensidad Diaria

La Intensidad Diaria es la cantidad de agua precipitada sobre un área determinada, en un período de 24 horas.

La intensidad diaria que tendrá el barrio “Nueva Andalucía” será la misma que tiene el Cantón Puenbo, ya que el barrio se encuentra ubicado en esta zona, y esta será de 2,60 mm/h para un período de retorno de 10 años.²⁰

3.2.1.3.1.2.2 Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración interviene en cualquier fórmula para el cálculo de la intensidad de lluvia, y se define como el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alejado del área donde se desarrolla el proyecto, hasta el punto final de recepción considerada.

Este período se compone de dos tiempos: el primero es el tiempo de recorrido superficial o de desagüe (t_1); este tiempo es el que requiere la escorrentía para llegar hasta la entrada de la tubería. El segundo tiempo es el tiempo de recorrido dentro de la tubería (t_2).

²⁰ Ídem., s.n. Tabla N. 2.1

Para determinar el tiempo de recorrido superficial, necesitamos saber características físicas del lugar como pendientes del terreno, áreas de aportación, forma de drenaje, etc.

Para esto a continuación se indican las normas generales a utilizar.

- Áreas densamente pobladas desarrolladas en las que exista un alto porcentaje de zonas impermeables con sumideros cercanos entre sí, el tiempo será de 5 minutos.
- Áreas desarrolladas y con pendientes más o menos planas, el tiempo será de 10 a 15 minutos.
- En zonas residenciales con topografía plana y sumideros lejanos entre sí, el tiempo será de 20 a 30 minutos.

El tiempo de recorrido dentro de la tubería, se determina con la expresión que se indica a continuación:

$$t_2 = \frac{L}{V}$$

Donde:

t_2 = tiempo de recorrido dentro de la tubería.

L = Longitud del tramo del alcantarillado.

V = Velocidad de circulación del agua en tramo respectivo.

3.2.1.3.2. Período de Retorno o Frecuencia

El período de retorno se puede definir como el número de años que se espera que un cierto caudal producido por lluvia se repita o se supere, y se lo clasifica debido a la importancia de la obra tomando en cuenta el valor económico que esta representa.

Para hacer este análisis se debe tomar en cuenta costos presentes y costos anuales, los mismos que se indican a continuación:

- Costos de reparación de la estructura
- Costos de reemplazo del a estructura si esta se destruye
- Costo por interrupción de servicios
- Costos por accidentes
- Costos por daños o pérdidas humanas
- Costos por daño a la propiedad privada

El Período de Retorno dependerá de factores socioeconómicos que tenga la zona donde se va a desarrollar el proyecto, tales como tipo de comunidad, nivel económico de la población, nivel de urbanización existente y otros factores. Para esto se ha desarrollado el siguiente cuadro:²¹

²¹ IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Redes secundarias	10 años
Redes principales	15 años
Colectores interceptores	25 años
Estructuras especiales	50 años
Redes a nivel rural	5 años

Para el barrio “Nueva Andalucía” se ha tomado para tuberías laterales Períodos de Retorno de 10 años y para colectores y sub colectores el Período de Retorno será de 15 años.

3.2.2 Hidráulica del Sistema de Alcantarillado

El alcantarillado pluvial al igual que el alcantarillado sanitario, es un conjunto de tuberías pero este se encarga de la recolección, transporte y descarga de aguas lluvias. Esta red es paralela a la red sanitaria y al igual que ella requiere las mismas condiciones hidráulicas, ya mencionadas anteriormente.

A diferencia del alcantarillado sanitario, la red de alcantarillado pluvial no necesita de planta de tratamiento, sino que su descarga se realiza directamente en quebradas, ríos, o en colectores principales que transporten las aguas hacia estos lugares, sin alterar su ecosistema y la dirección del río o quebrada o lugar de descarga en general.

3.2.2.1 Recomendaciones para el Diseño de Red Alcantarillado pluvial

Las recomendaciones a seguir tienen como objetivo el óptimo desempeño de tuberías que trabajan parcialmente llenas.

3.2.2.1.1 Relaciones Hidráulicas para tuberías Parcialmente llenas

Las relaciones hidráulicas a utilizar para tuberías en alcantarillados pluviales son las mismas que en las de alcantarillados sanitarios, y han sido mencionadas anteriormente. Tienen como fin relacionar la tubería a flujo lleno con la misma tubería a flujo parcialmente lleno.

3.2.2.1.2 Especificaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Pluvial

Las especificaciones utilizadas para diseñar las diferentes redes del alcantarillado pluvial son, en algunos casos, las mismas que se utilizaron en el alcantarillado sanitario y son las siguientes.

3.2.2.1.2.1 Control de Pérdidas por Transiciones en Tuberías

El control de pérdidas por transiciones en tuberías para alcantarillados pluviales se realizó con el mismo criterio utilizado para las tuberías del alcantarillado sanitario, y se

producen por pérdidas de energía, por cambio de dirección, pendiente, velocidad o caudal.

3.2.2.1.2.2 Velocidades en los conductos

Las velocidades en los conductos de tuberías para alcantarillados pluviales se calcularon con el mismo criterio utilizado para las tuberías del alcantarillado sanitario, utilizando la fórmula de Manning Strickler, indicada anteriormente.

3.2.2.1.2.3 Capacidad a Utilizarse

Las tuberías para alcantarillado pluvial se diseñaron de la misma manera que la red de alcantarillado sanitario, esto quiere decir que esta red se diseñó como un canal abierto. Sin embargo, esta red tiene algunos criterios adicionales ya que puede diseñarse al 100% de su capacidad porque no requiere de ventilación debido a que no se transporta desechos orgánicos. Además es importante comentar que esta red puede trabajar a presión siempre y cuando no exceda los 5 metros de presión de carga.

3.2.2.1.2.4 Diámetros del Alcantarillado Sanitario

Para alcantarillados pluviales el diámetro mínimo recomendado que se va utilizar para tuberías termoplásticas o PVC, será de 250mm.²²

3.2.2.1.2.5 Ubicación y profundidad de tuberías

Para alcantarillados pluviales, las tuberías se ubicarán en el centro de la calzada. Las tuberías se ubicarán a una profundidad en la cual sea factible recoger las aguas lluvias de los dos lados de la calzada, y siempre debe estar por debajo de la tubería de agua potable. Para esto se debe utilizar la misma norma que para alcantarillados sanitarios.

3.2.2.1.2.6 Pozos de Revisión

Los pozos de revisión para alcantarillados pluviales se proyectan de la misma forma que los pozos de revisión de alcantarillados sanitarios.

Las normas de diseño son las mismas empleadas para los pozos de revisión del alcantarillado sanitario, ya señaladas anteriormente.

²² IOES, Normas de Diseño de Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, y Eliminación de residuos líquidos para poblaciones de más de mil habitantes, Editada Agosto 31, 1993, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

3.2.2.1.2.7 Sumideros de Aguas Lluvias

Los sumideros de aguas lluvias son estructuras que sirven para recoger las aguas lluvias que se escurren en las calzadas y se proyectan en los puntos más bajos de las calles, accesos de puentes, terraplenes, sobre quebradas, etc. Los sumideros se conectarán con la tubería del alcantarillado pluvial mediante tubos diseñados con suficiente capacidad hidráulica. Su diámetro no podrá ser menor a 200 mm y se debe justificar el tipo y diseño de cada uno de los sumideros.

Para pendientes longitudinales de la calle menores al 5% se utilizará deflectores y sumideros con abertura en la cinta gotera. Para pendientes longitudinales de la calle mayores al 5% se utilizará sumideros con abertura en la rasante.

En los sumideros que utilicen rejillas en la calzada, éstas serán paralelas al sentido del flujo, con esto se mejora la utilización del área de captación del agua de lluvia y se minimizan las obstrucciones. En el barrio “Nueva Andalucía” se va a utilizar sumideros de rejilla paralelas al sentido del flujo. Las barras serán colocadas en sentido vertical con el fin de facilitar el tránsito de personas, bicicletas, y motocicletas. Estos son más económicos y de mayor facilidad de construcción.

3.2.2.2 Selección del material de la tubería

El material a elegir para la red de alcantarillado pluvial va ser el mismo que para el alcantarillado sanitario, es decir Tuberías Termoplásticas o PVC, por las ventajas anteriormente mencionadas.

3.2.2.3 Cálculos Hidráulicos de la Red de Alcantarillado pluvial

Los cálculos hidráulicos para el Alcantarillado Pluvial, fueron realizados manualmente y con el formato que exige la EMAAP-Q, que es el mismo que el del método tradicional. Se debe indicar que el Sistema del Alcantarillado Pluvial se dividió en 10 redes.

3.2.2.3.1 Alcantarillado Pluvial Red 1

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 1

10 periodo de retorno

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (US)						CAUDAL				DISEÑO DE LA TUBERIA						COTAS			
CALLE	FOZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I lts/Ha	DISEÑO l/s	D mm	J o S = B x H (m)	J oloc	V m/s	Q l/s	TIEMPO FLUJO L60V	DATOS HIDRAULICOS		Calado m	TERRENO	PROYECTO	CORTE		
		PARC.	ACUM.											ATC	Qd/Q					Vdiseño m/s	Vminima m/s
Via a Puenbo	1	44	0.2021	0.20	0.08	12.00	3.00	233.16	19	250	27	2.60	128	0.28	0.15	1.93	0.73	0.037	2520.07	2518.52	1.55
Via a Puenbo	2	85.18	0.4466	0.65	0.26	12.28	3.00	231.06	60	250	31	2.79	137	0.57	0.44	2.65	0.78	0.110	2518.87	2517.32	1.55
Via a Puenbo	3	87	0.4402	1.09	0.44	12.85	3.00	226.94	99	250	27	2.61	128	0.56	0.77	2.93	0.73	0.193	2515.89	2514.34	1.55
Via a Puenbo	4	98.7	0.4368	1.53	0.61	13.41	3.00	223.10	136	250	41	3.17	156	0.52	0.87	3.60	0.89	0.218	2513.6	2511.95	1.55
Via a Puenbo	5	101	0.4262	1.95	0.78	13.93	3.00	219.62	171	250	25	2.50	123	0.67	1.40	6.56	0.70	0.349	2509.45	2507.90	1.55
Via a Puenbo	6	109	0.4221	2.37	0.95	14.60	3.00	215.33	204	250	36	2.98	146	0.61	1.40	7.89	0.84	0.350	2506.9	2505.35	1.55
Via a Puenbo	7																		2503	2501.45	1.55

3.2.2.3.2 Alcantarillado Pluvial Red 2

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 2

periodo de retorno 10

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)					CAUDAL					DISEÑO DE LA TUBERIA					COTAS					
CALLE	POZO Nº	LONGIT mts	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I/S/Ha	DISEÑO l/s	Qd	D mm	J o/oo	V m/s	Q l/s	TIEMPO FLUJO L/60V	Cd/Q	DATOS HIDRAULICOS		TERRENO	PROYECTO	CORTES		
			PARC.	ACUM.												A°C	Q				Vminima m/s	Calado m
	14																					
Calle A		47,88	0,4278	0,43	0,17	3,00	233,16	40		36	2,99	147	0,27	0,27	0,27	2,59	0,84	0,068	2519,35	2517,8	1,55	
	15																					
Calle A		95,19	0,9196	1,35	0,54	3,00	231,17	125		29	2,68	132	0,59	0,95	0,95	3,03	0,75	0,237	2517,62	2516,07	1,55	
	16																					
Calle A		97,1	0,9222	2,27	0,91	3,00	226,89	206		27	3,05	237	0,53	0,87	0,87	3,46	0,86	0,273	2514,86	2513,31	1,55	
	17																					
Calle A		99,78	0,9322	3,20	1,28	3,00	223,22	266		30	3,16	247	0,53	1,16	1,16	3,88	0,89	0,365	2512,29	2510,64	1,65	
	18																					
Calle A		101,34	0,9275	4,13	1,65	3,00	219,72	363		28	3,61	453	0,47	0,80	0,80	4,07	1,01	0,320	2509,33	2507,68	1,65	
	19																					
Calle A		109	0,9401	5,07	2,03	3,00	216,71	439		38	4,21	530	0,43	0,83	0,83	4,77	1,19	0,332	2506,54	2504,84	1,70	
	20																					
																				2502,37	2500,67	1,70

3.2.2.3.3 Alcantarillado Pluvial Red 3

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 3

periodo de retorno 10

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)					DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS					
CALLE	POZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I l/s/Ha	DISEÑO l/s	D o mm	J	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS		TERRENO	PROYECTO	CORTE					
		PARC.	ACUM.							A°C	V m/s		Q l/s	Vdiseño m/s				Vminima m/s	Calado m			
	27	52,41	0,1802	0,18	0,07	12,00	3,00	233,16	17	250	15	1,90	93	0,46	0,18	1,50	0,53	0,045	2517,2	2515,65	1,55	
Calle B																						
	28	95,24	0,3783	0,56	0,22	12,46	3,00	229,75	51	250	26	2,52	124	0,63	0,41	2,36	0,71	0,104	2516,44	2514,89	1,55	
Calle B																						
	29	97,14	0,3855	0,84	0,38	13,09	3,00	225,27	85	250	30	2,72	134	0,59	0,64	2,89	0,77	0,159	2514	2512,45	1,55	
Calle B																						
	30	99,83	0,3962	1,34	0,54	13,69	3,00	221,23	119	250	33	2,87	141	0,58	0,84	3,26	0,81	0,210	2511,1	2509,55	1,55	
Calle B																						
	31	101,39	0,401	1,74	0,70	14,26	3,00	217,46	151	250	21	2,27	111	0,75	1,36	5,07	0,64	0,340	2507,78	2506,23	1,55	
Calle B																						
	32	109,05	0,4145	2,16	0,86	15,01	3,00	212,83	184	250	41	3,19	157	0,57	1,17	3,99	0,90	0,283	2505,68	2504,13	1,55	
Calle B																						
	33																			2501,2	2499,65	1,55

3.2.2.3.4 Alcantarillado Pluvial Red 4

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 4

periodo de retorno 10

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)						DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		
CALLE	POZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS l/s/ha	DISEÑO l/s	D mm	J o/oo	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS			TERRENO	PROYECTO	CORTES		
		PARC.	ACUM.							V m/s	Q l/s		Velocidad m/s	V mínima m/s	Calado m					
	7																			
Calle D	87,99		2,374	0,95	14,89	3,00	285,03	204	400	8	1,89	238	0,77	0,86	2,15	0,53	0,344	2503	2501,30	1,70
Calle D	88,42		7,4434	2,98	15,66	3,00	280,52	644	475	14	2,82	500	0,53	1,29	4,72	0,79	0,612	2502,37	2500,62	1,75
Calle D	88,41		9,5991	3,84	16,19	3,00	277,62	827	525	12	2,85	617	0,52	1,34	5,84	0,80	0,704	2501,2	2499,40	1,80
Calle D	83,81		9,5991	3,84	16,71	3,00	274,86	827	525	78	7,23	1564	0,19	0,53	7,23	2,03	0,278	2500,16	2498,31	1,85
Calle D	10,00		9,5991	3,84	16,91	3,00	273,87	827	525	115	6,76	1896	0,02	0,44	6,31	2,46	0,229	2483,6	2481,75	1,85
Descr																		2492,1	2490,60	1,50

C= 0,40 Dola = 210 l/s/hb/día n TubPVC= 0,010 n Tub= 0,01
 Den = 45,97 hb/ha n Col = 0,015

3.2.2.3.5 Alcantarillado Pluvial Red 5

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 5

periodo de retorno 10

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)					DISEÑO DE LA TUBERÍA										COTAS			
CALLE	POZO Nº	LONGIT mis	ÁREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I l/s/Ha	DISEÑO l/s Qd	D mm	J o S = B x H (m)	V m/s	TUBERÍA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS		TERRENO	PROYECTO	CORTE	
			PARC.	ACUM.								A°C	Q l/s		Vdiseño m/s	Vminima m/s				Calado m
Vía a Puenbo	7	109,72	0,4162	0,42	0,17	3,00	233,16	39	250	29	2,68	131	0,68	0,30	2,36	0,75	0,074	2503	2501,45	1,55
Vía a Puenbo	8	104,72	0,4161	0,83	0,33	3,00	228,14	76	250	20	2,23	109	0,78	0,69	2,44	0,63	0,173	2499,83	2498,28	1,55
Vía a Puenbo	9	104,72	0,4161	1,25	0,50	3,00	222,70	111	250	34	2,91	143	0,60	0,78	3,27	0,82	0,195	2497,73	2496,18	1,55
Vía a Puenbo	10	104,72	0,4161	1,66	0,67	3,00	218,74	146	250	32	2,80	137	0,62	1,06	3,18	0,79	0,265	2494,16	2492,61	1,55
Vía a Puenbo	11	104,72	0,4161	2,08	0,83	3,00	214,79	179	250	26	2,53	124	0,69	1,44	8,20	0,71	0,360	2490,85	2489,30	1,55
Vía a Puenbo	12	43,26	0,0788	2,16	0,86	3,00	210,62	182	315	18	2,44	190	0,30	0,96	2,75	0,68	0,302	2488,4	2486,60	1,80
Vía a Puenbo	13																	2487,49	2485,84	1,65

3.2.2.3.6 Alcantarillado Pluvial Red 6

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 6

periodo de retorno 10

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)					CAUDAL					DISEÑO DE LA TUBERIA					COTAS		
CALLE	POZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mmH	INTENS I l/s/ha	DISEÑO l/s	D S = B x H (m)	J mm	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L60V	DATOS HIDRAULICOS			TERRENG PROYECTO	CORTE		
		PARC.	ACUM.							V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s			Calado m	
	20	109,72	0,9359	0,94	0,37	3,00	233,16	87	250	26	2,56	125	0,72	0,70	2,80	0,72	0,174	2500,82	1,55
Calle A	21	104,72	0,9363	1,87	0,75	3,00	227,91	171	250	28	2,66	130	0,66	1,31	4,79	0,75	0,327	2495,48	1,55
Calle A	22	104,72	0,9363	2,81	1,12	3,00	223,33	251	315	32	3,26	254	0,54	0,99	3,68	0,92	0,311	2496,5	1,55
Calle A	23	104,72	0,9363	3,74	1,50	3,00	219,77	329	315	34	3,38	264	0,52	1,25	5,01	0,95	0,393	2493,3	1,65
Calle A	24	104,72	0,9363	4,68	1,87	3,00	216,45	405	400	31	3,79	476	0,46	0,85	4,30	1,07	0,340	2489,75	1,65
Calle A	25	46,97	0,2181	4,90	1,96	3,00	213,60	419	400	27	3,53	443	0,22	0,94	3,99	0,99	0,378	2486,56	1,70
Calle A	26																	2485,3	1,70

3.2.2.3.7 Alcantarillado Pluvial Red 7

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Pueblo
NOMBRE DE LA RED: Red # 6

10 periodo de retorno

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)						CAUDAL				DISEÑO DE LA TUBERIA						COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONGIT mts	AREAS (Ha)		TIEMPO CON min	INTENS mm/H	INTENS l/s/Ha	DISEÑO l/s	D mm	J o	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS		TERRENO	PROYECTO	CORTE		
			PARC.	ACUM.							V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s				Vminima m/s	Calado m
Calle A	20	109,72	0,9359	0,94	0,37	3,00	233,16	87	250	26	2,56	125	0,72	0,70	2,80	0,72	0,174	2502,37	2500,82	1,55
Calle A	21	104,72	0,9363	1,87	0,75	3,00	227,91	171	250	28	2,66	130	0,66	1,31	4,79	0,75	0,327	2469,48	2467,93	1,55
Calle A	22	104,72	0,9363	2,81	1,12	3,00	223,33	251	315	32	3,26	254	0,54	0,89	3,68	0,92	0,311	2496,5	2494,95	1,55
Calle A	23	104,72	0,9363	3,74	1,50	3,00	219,77	329	315	34	3,38	264	0,52	1,25	5,01	0,95	0,383	2493,3	2491,65	1,65
Calle A	24	104,72	0,9363	4,68	1,87	3,00	216,45	405	400	31	3,79	476	0,46	0,85	4,30	1,07	0,340	2489,75	2488,10	1,65
Calle A	25	46,97	0,2181	4,90	1,96	3,00	213,60	419	400	27	3,53	443	0,22	0,84	3,99	0,99	0,378	2486,56	2484,86	1,70
Calle A	26																	2485,3	2483,60	1,70

3.2.2.3.8 Alcantarillado Pluvial Red 8

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puenbo
NOMBRE DE LA RED: Red # 8

periodo de retorno 10

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)										DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS	
CALLE	POZO Nº	LONGIT mts	A R E A S (Hs)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I l/s/ha	DISEÑO l/s	D mm	J o	S = B x H (m)	V m/s	Q l/s	TIEMPO FLUJO LUGO	Cdi/Q	DATOS HIDRAULICOS		Calado m	TERRENO	PROYECTO	CORTE		
			PARC.	ACUM.												A/C	Velocidad m/s					Profundidad m	
	40	105,72	0,9359	0,94	0,37	12,00	3,00	233,16	87	250	32	2,80	137	0,65	0,64	2,97	0,79	0,159	2500,16	2498,61	1,55		
Calle C	41	104,72	0,9363	1,87	0,75	12,65	3,00	228,35	171	250	56	3,74	184	0,47	0,93	4,24	1,05	0,233	2496,7	2495,15	1,55		
Calle C	42	104,72	0,9363	2,81	1,12	13,12	3,00	225,06	253	250	72	4,24	208	0,41	1,21	5,75	1,19	0,304	2490,79	2489,24	1,55		
Calle C	43	104,72	0,9363	3,74	1,50	13,53	3,00	222,25	333	315	52	4,20	328	0,42	1,02	4,75	1,18	0,320	2483,3	2481,65	1,65		
Calle C	44	104,72	0,9363	4,68	1,87	13,95	3,00	219,51	411	315	46	3,94	307	0,44	1,34	7,99	1,11	0,421	2477,82	2476,17	1,65		
Calle C	45	54,84	0,2563	4,94	1,97	14,39	3,00	216,67	428	400	26	3,49	439	0,26	0,98	3,94	0,98	0,390	2473	2471,35	1,65		
Calle C	46																		2471,61	2469,91	1,70		

3.2.2.3.9 Alcantarillado Pluvial Red 9

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Pueblo
NOMBRE DE LA RED: Red # 9

periodo de retorno 15

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)					DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		
CALLE	POZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS l/s/ha	DISEÑO l/s	DISEÑO Qd	D o mm	J	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS			TERRENO PROYECTO	CORTE	
		PARC.	ACUM.								V m/s	Q l/s		Qd/Q	Vdiseño m/s	Vminima m/s			Calado m
	13	89,57	0,1932	2,3526	0,94	3,00	221,94	209	400	24	3,37	423	0,44	0,49	3,30	0,95	0,197	2485,49	2,00
Terreno Vacio	26																	2485,30	2,00
	39	91,08	0,2014	7,4532	2,98	3,00	219,23	654	400	80	6,09	765	0,25	0,85	6,91	1,71	0,342	2477,73	1,70
Terreno Vacio	46																		
	53	89,87	0,2005	12,5853	5,03	3,00	217,73	1096	475	70	6,41	1135	0,23	0,97	7,24	1,80	0,459	2471,61	1,90
Calle E	53	57,55	0,0873	17,61	7,04	3,00	216,35	1524	670	14	3,60	1271	0,27	1,20	4,73	1,01	0,803	2470,9	2,00
Calle E	Desc2	11,00	0,00	17,61	7,04	3,00	214,80	1700	670	86	8,93	3148	0,02	0,54	8,99	2,51	0,362	2469,4	1,45

3.2.2.3.10 Alcantarillado Pluvial Red 10

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL "Nueva Andalucía"
POBLACIÓN: "Nueva Andalucía" -Cantón Puembo
NOMBRE DE LA RED: Red # 10

periodo de retorno 10

DESCRIPCION DEL TRAMO		AGUAS LLUVIAS (L/S)						CAUDAL					DISEÑO DE LA TUBERIA						COTAS	
CALLE	POZO Nº	AREAS (Ha)		TIEMPO CON. min	INTENS I mm/H	INTENS I l/s/Ha	DISEÑO l/s Qd	D mm	J	TUBERIA LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS		TERRENO	PROYECTO	CORTE			
		PARC.	ACUM.							V m/s	Q l/s		Vdiseño m/s	Vminima m/s				Callado m		
	47																			
Calle F	112,39	0,474	0,474	0,19	3,00	233,16	44	250	52	3,58	176	0,52	0,25	3,06	1,01	0,063	2493,6	2492,05	1,55	
	48																			
Calle F	107,33	0,4961	0,9701	0,39	3,00	229,29	89	250	50	3,52	173	0,51	0,52	3,49	0,99	0,129	2487,8	2486,25	1,55	
	49																			
Calle F	104,98	0,3531	1,3232	0,53	3,00	225,68	119	250	23	2,40	118	0,73	1,01	2,71	0,68	0,253	2482,44	2480,89	1,55	
	50																			
Calle F	104,98	0,3642	1,6674	0,67	3,00	220,73	149	250	22	2,33	114	0,75	1,30	4,10	0,66	0,326	2480	2478,45	1,55	
	51																			
Calle F	106,43	0,2307	1,9181	0,77	3,00	215,90	166	250	33	2,86	140	0,62	1,18	3,63	0,80	0,295	2477,7	2476,15	1,55	
	52																			
Calle F	58,53	0,1564	2,0745	0,83	3,00	212,09	176	250	56	3,74	184	0,26	0,96	4,23	1,05	0,240	2474,2	2472,65	1,55	
	53																			
																		2470,9	2469,35	1,55

3.2.3 Disposición de la descarga de las aguas lluvias

Para el sistema de Alcantarillado Pluvial del barrio “Nueva Andalucía, la descarga se realizara en la acequia ubicada en la zona Este del barrio paralela a la calle “F” Esta acequia es una extensión de la quebrada “De los Alemanes”, donde se proyecta el colector principal de Puembo.

La descarga considerará el desarrollo del emisario hasta el fondo de la acequia. Para esto se determinó la máxima crecida que será de 2 metros a lo largo de toda la acequia. Con este dato se diseñó un salto en las descargas, para evitar que estas se ahoguen.

CAPITULO 4

Evaluación de los Impactos Ambientales

4.1 Generalidades

Frente a las crisis ambientales mundiales, toda persona debe asumir su responsabilidad en el cuidado del medio ambiente. Por esta razón, el diseño del alcantarillado para el barrio “Nueva Andalucía” ha considerado pautas de conservación del medio ambiente que van a ser evaluadas en este capítulo.

El motivo de realizar una evaluación de impacto ambiental es predecir cuál será la situación ambiental del barrio “Nueva Andalucía” en el futuro, luego de haber construido el sistema de alcantarillado.

Al ejecutar un proyecto como el sistema de alcantarillado, van a producir un sinnúmero de efectos que hoy en día pueden ser controladas de una manera técnica. Estos efectos producen cambios físicos, químicos y biológicos en el entorno.

Estos cambios pueden ser prevenidos para evitar impactos ambientales negativos durante el proceso que afecten al ecosistema en cual se va a desarrollar el proyecto. Las medidas que se pueden tomar para esto se describen a continuación.

- Mitigación: Se implementa para atenuar y reducir los efectos ambientales negativos de la operación.
- Control: Son las medidas que impiden la mínima ocurrencia de imprevistos que inciden negativamente sobre el ambiente. Se usan en programas de control de contaminación, seguridad industrial y su respectivo mantenimiento.
- Prevención: Estas evitan el deterioro del medio ambiente.
- Compresión: Son usadas para compensar y contrarrestar el deterioro y sustracción de algún elemento tangible del ambiente existente antes y durante la ejecución del proyecto.
- Rehabilitación: Para minimizar el deterioro del ambiente se debe procurar un mejoramiento durante y después de la construcción.
- Contingencia: Son medidas diseñadas para dar respuestas inmediatas ante cualquier siniestro.

4.2 Antecedentes

Al momento no existe en el barrio “Nueva Andalucía” un control adecuado para la conservación del medio ambiente. Pese a que en el barrio no existe contaminación excesiva, se puede observar claramente que en algunos lotes los propietarios no tienen cuidado al controlar la vegetación, el crecimiento de árboles, y el césped. Además vecinos del barrio y moradores del mismo, no son cuidadosos con su ganado, lo tiene suelto y sin control alguno.

Durante el proceso constructivo del sistema de alcantarillado, se van a producir las siguientes situaciones: Movimiento de tierras, desalojo de materiales, trabajo de maquinaria, presencia de trabajadores, ruido.

Para evitar daños o contaminación ambiental se preparará y controlará a los trabajadores para que cuiden el medio ambiente del barrio; también se va a advertir a los propietarios sobre las molestias del ruido que se va a producir al momento de realizar la construcción, para que tomen medidas oportunas. Se controlará también el buen estado de funcionamiento de la maquinaria y se realizará el movimiento y desalojo de tierras con cuidado y responsabilidad.

4.3 Objetivos

El objetivo de la evaluación previa a la construcción del sistema de alcantarillado es evitar la contaminación del medio ambiente, antes y después de la ejecución del proyecto. Para lograr este objetivo, se espera, específicamente:

- Establecer reuniones con moradores del barrio, para advertirles los posibles problemas que pueden existir al momento de la ejecución del proyecto, con el fin de que ellos tomen medidas y no existan sorpresas que afecten el ritmo de vida al que están acostumbrados.

- Realizar charlas y cursos de protección del entorno, con trabajadores y operadores de maquinaria y herramientas de trabajo, con el fin de evitar al máximo posibles impactos ambientales negativos al momento de la construcción del sistema hidro - sanitario.

4.4 Evaluación de la Situación Actual de los Componentes Ambientales

La siguiente evaluación, trata de indicar la situación actual del medio ambiente del barrio “Nueva Andalucía”. A continuación se va a describir el medio físico, biótico y socio – económico del barrio.

4.4.1 Medio Físico

4.4.1.1 Hidrología

La hidrología es uno de los principales recursos a proteger en el barrio, debido a que muchas personas que habitan en el barrio y a su alrededor, se dedican a la agricultura y a la ganadería.

Su principal fuente de obtención de agua es la acequia que se encuentra al lado del barrio, en la cual se va a realizar la descarga del sistema de alcantarillado. Es por este

motivo que se debe tener un cuidado especial para evitar la contaminación de este afluyente hidrológico.

4.4.1.2 Relieve, Uso y Calidad del Suelo

El terreno en su mayor parte es plano y en algunos lugares de forma ondular. El suelo es de regular calidad y existen varios tipos de limos, arcillas inorgánicas; es aceptable para realizar el proyecto. Los usos que tiene el suelo son varios: floricultura, ganadería, vivienda, jardinería etc.

4.4.2 Medio Biótico

4.4.2.1 Flora

El barrio “Nueva Andalucía” es un barrio campestre que consta con abundante flora, por ser un sector libre de contaminación; los lotes habitados son muy bien cuidados por sus propietarios y todos constan de jardines con flores y árboles. Los propietarios de lotes que no están ocupados no se preocupan de ellos y por ello se encuentran con maleza y césped bastante crecido y, en algunos casos, la calle no se puede observar con facilidad.

La quebrada de los Alemanes, también se encuentra en un estado relativo de descuido, pues está se encuentra con árboles demasiado crecidos y el césped alto; esto nos indica

que no existe control alguno por los propietarios de los lotes del barrio “Nueva Andalucía”.

4.4.2.2 Fauna

En el barrio “Nueva Andalucía” se puede observar en algunos lotes la presencia de ganado ovino y bovino, también existe la crianza de aves de corral. En lo que se refiere a animales propios de la zona se ha observado solamente aves silvestres.

4.4.3 Medio Socio Económico

4.4.3.1 Identificación de Asentamientos Humanos

Por el momento habitan 38 familias, que son las que ocupan el barrio “Nueva Andalucía” todos los días; también existen en algunos lotes viviendas que solo son usadas como propiedades de descanso para los fines de semanas. En el barrio “Nueva Andalucía” también existe una fábrica de hongos, la misma que solo ocupa mano de obra de moradores del barrio y de zonas cercanas a él. Esta fábrica no tiene control por parte de los propietarios en el sentido del cuidado del medio ambiente y es por esto que provoca contaminación ambiental en el sector.

4.4.3.2 Infraestructura, Servicios y Actividades

El barrio “Nueva Andalucía” posee servicios básicos como agua potable, luz eléctrica, y servicio telefónico; no posee sistema de alcantarillado. Solo existen pozos ciegos y fosas sépticas en las propiedades.

Las calles son empedradas de tercer orden y no existen veredas, pero son transitables tanto para automóviles como para las personas, ya que se encuentran en buenas condiciones casi en su totalidad.

4.4.3.3 Identificación de Posibles Áreas de Interés Arqueológico

En el barrio no existen indicios de sitios arqueológicos, como fue verificado al hacer una serie de preguntas a moradores; ninguno manifestó la presencia de objetos o vestigios arqueológicos en el lugar.

4.5 Determinación y Evaluación de los Sistemas de Alcantarillado

4.5.1 Bases de Diseño

La evaluación de impactos ambientales en la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado son sistemas sistemáticos y periódicos, los cuales nos

permiten identificar, evaluar, y controlar todos los riesgos y deterioros ambientales que puedan existir en el entorno en el cual se va a desarrollar el proyecto.

En el barrio “Nueva Andalucía”, para determinar y evaluar los efectos que se van a producir por la construcción, operación y mantenimiento del sistema hidro - sanitario antes dicho, se empleará una Matriz Causa – Efecto con mismo formato que utiliza la Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, de la EMAAP-Q. Este sistema, en primera instancia ubica los componentes ambientales y sus acciones y es el más utilizado en nuestro medio cuando se trata de este tipo de proyectos. Su ventaja es que nos permite conocer y determinar la influencia ambiental del sistema hidro - sanitario en el área en la cual se va a desarrollar y en sus alrededores.

4.5.2 Metodología de Evaluación

La Matriz Causa – Efecto es un sistema basado, a su vez, en sistemas de evaluación de Impacto Ambiental como son la Matriz de Leopold, las listas de control y diagramas de interacción.

Este tipo de sistema de evaluación, permite identificar la probabilidad que ocurra un impacto ambiental y su grado de injerencia.

Para esto se debe determinar las características del proyecto y las categorías ambientales, luego se debe hacer un listado de acciones que podrían causar impacto ambiental en la zona donde se desarrolla el proyecto. Con estos datos se puede calificar los impactos mediante un método de cuantificación.

Los pasos a seguir para la elaboración del modelo son los siguientes:

1. Analizar las actividades que se van a realizar en el proyecto y sus procesos alternativos.
2. Definir, describir y estudiar el entorno para cada factor ambiental.
3. Determinar las acciones que se generan por operación y procesos de la actividad.
4. Primera aproximación de los efectos que la actividad este generando sobre el medio.
5. Determinar los factores que pueden ser afectados por las acciones realizadas en el desarrollo del proyecto.
6. Determinar las relaciones causa – efecto entre los factores ambientales y las acciones de la actividad.
7. Cuantificación y cualificación de los impactos sobre cada factor ambiental.
8. Detallar un informe en el cual se determine las medidas correctivas, compensatorias y precauteladoras, con el fin de evitar la menor cantidad de impactos ambientales en el desarrollo del proyecto.

4.5.3 Análisis de Factores Ambientales del Sistema de Alcantarillado

Los factores que se analizarán son las diferentes etapas por las cuales va a pasar el Sistema de Alcantarillado, las cuales son la construcción, operación y mantenimiento, que se detallan a continuación.²³

4.5.3.1 Aspectos Ambientales de Construcción

Impacto ambiental	Factor Ambiental
Pérdida de suelo vegetal	Suelo - vegetación
Deterioro del paisaje	Suelo - paisaje
Aumento de Nivel de Empleo	Humano
Disminución del valor del suelo	Suelo
Alteración del sistema terrestre y acuático	Vegetación - Fauna
Perturbación de actividades típicas	Atmósfera
Tala de vegetación	Vegetación
Daños de salud de trabajadores	Humano
Alteración de la topografía	Paisaje
Desplazamiento temporal de vida animal	Fauna
Disminución decapa vegetal	Vegetación
Cambio de uso del suelo	Suelo
Dispersión y transporte de partículas	Atmósfera
Disminución de calidad del aire	Atmósfera
Incremento de Ruido	Atmósfera
Riesgo de Contaminación	Suelo - agua
Incremento de Erosión	Suelo
Disminución del recurso de agua para consumo	Agua

²³ Ministerio de Ambiente, Sistema Único de Manejo Ambiental, edición web: www.ambiente.gov.ec

4.5.3.2 Aspectos Ambientales de Operación

Impacto Ambiental	Factor Ambiental
Alteración del agua superficial	Agua
Riesgo de Afectación de recursos hídricos	agua
Incremento de niveles de ruido	Atmósfera
Incremento de gases	Atmósfera
Afectación de hábitat de especies	Fauna
Aumento de nivel de empleo	Humano

4.5.3.3 Aspectos Ambientales de Mantenimiento

Impacto Ambiental	Factor Ambiental
Incrementos de niveles de ruido	Atmósfera
Aumento de nivel de empleo	Humano
Molestias de Accesibilidad	Humano
Restitución de servicios	Humano

4.5.4 Elementos de Clasificación de los Impactos Ambientales

Los elementos de clasificación de los Impactos Ambientales del barrio “Nueva Andalucía” miden el nivel de impacto por las acciones en la construcción, operación y mantenimiento.²⁴ A continuación se conocerá cada uno de ellos.

²⁴Ministerio de Ambiente, Sistema Único de Manejo Ambiental, edición web: www.ambiente.gov.ec

4.5.4.1 Signo

El signo se encarga de identificar si la acción es beneficiosa (+), o es perjudicial (-).

4.5.4.2 Intensidad

Se lo reconoce con el símbolo “IN”, que se encarga de determinar la capacidad de destrucción de un impacto ambiental. Se valora del 1 al 12, donde 1 significa que no causa mayor efecto y 12 que causa la destrucción total del factor ambiental.

4.5.4.3 Extensión

Se lo reconoce con el símbolo “EX”, y es el que indica el área de influencia del impacto con relación a la actividad, y se lo valora del 1 al 8, donde 1 indica que el efecto es puntual y 8 que se dispersa en el entorno de la actividad.

4.5.4.4 Momento

Se lo reconoce con el símbolo “MO”, y se encarga de determinar el tiempo que va a transcurrir entre el comienzo de la actividad y el comienzo del efecto, y se lo valora del 1 al 4, y cada valor significa lo siguiente:

- Momento inmediato, significa que es al instante y el tiempo es nulo y se valora con el número 4.
- Corto plazo, significa que es menor a 1 año, y se lo valora con el número 3.
- Mediano plazo, significa que se encuentre entre 1 a 5 años, y se lo valora con el número 2.
- Largo plazo, significa que es mayor de 5 años, y se lo valora con el número 1.

4.5.4.5 Persistencia

Se lo reconoce con el símbolo “PE”, e indica el tiempo en que permanecerá el efecto hasta que el factor vuelva a tener sus condiciones normales, se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto Fugaz, dura menos de un año, y su valor numérico es 1.
- Efecto Temporal, dura entre 1 y 10 años, y su valor numérico es 2
- Efecto Permanente, dura más de 10 años, y su valor numérico es 3.

4.5.4.6 Reversibilidad

Se lo reconoce con el símbolo “RV”, y significa la capacidad que tiene un factor ambiental en recuperar sus condiciones normales por medios naturales, cuando ha sido afectado. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.
- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.

4.5.4.7 Recuperabilidad

Se lo reconoce con el símbolo “MC”, y significa la capacidad que tiene un factor ambiental en recuperar sus condiciones normales por intervención del hombre, cuando ha sido afectado. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.
- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.

4.5.4.8 Sinergia

Se lo reconoce con el símbolo “SI”, y esta indica si el efecto que tienen dos diferentes acciones simultáneamente, es mayor que el efecto que producen las dos mismas acciones pero en diferentes momentos. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Cuando la acción no es sinérgica con otras acciones se lo valora con el número 1.
- Si se presenta sinergia moderada se lo valora con el número 2.
- Si la acción es altamente sinérgica, se lo valora con el número 3.

4.5.4.9 Acumulación

Se lo reconoce con el símbolo “AC”, este es el incremento de la manifestación de efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción. Esta se valora de la siguiente manera:

- Acumulación simple, cuando la acción no produce efectos acumulativos, y se la valora con el número 1.
- Cuando el efecto producido es acumulativo se lo valora con el número 4.

4.5.4.10 Efecto

Se lo reconoce con el símbolo “EF”, y es la relación causa – efecto entre las acciones y los factores. Esta se valora de la siguiente manera:

- Efecto directo a partir de un efecto primario, y se la valora con el número 1.
- Efecto indirecto a partir de un efecto primario, y se lo valora con el número 4.

4.5.4.11 Periodicidad

Se lo reconoce con el símbolo “PR”, y es la regularidad de la manifestación del efecto. Esta se valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto continuo, y se lo valora con el número 3.
- Efecto periódico, y se lo valora con el número 2.
- Efecto irregular, y se lo valora con el número 1.

4.5.4.12 Importancia del Impacto

Se lo reconoce con el símbolo “I”, y esta indica la importancia del impacto por la intervención de todos los elementos antes mencionados, y se lo valora con la siguiente fórmula:

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

4.5.5 Matriz Causa – Efecto ²⁵

Matriz Causa - Efecto del barrio "Nueva Andalucía"																			
Fase	Factor	Identificación de Impactos Ambientales	Calificación de Impactos Ambientales													Calificación (I)	Importancia	Porcentaje	
			S	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR						
C	Suelo - vegetación	Pérdida de suelo vegetal	-	11	1	4	3	3	3	3	2	3	2	3	4	2	59	SEVERO	75%
	Suelo - paisaje	Deterioro del paisaje	-	4	2	4	3	2	2	2	1	2	1	2	4	1	35	MODERADO	44%
	Humano	Aumento de Nivel de Empleo	+	7	5	4	2	1	1	1	1	1	1	2	4	1	47	MODERADO	59%
	Suelo	Disminución del valor del suelo	-	6	1	4	2	3	3	3	3	3	3	1	4	1	41	MODERADO	52%
	Vegetación - Fauna	Alteración del sistema terrestre y acuático	-	10	6	2	3	2	2	2	2	3	2	2	4	1	61	SEVERO	77%
	Atmósfera	Perturbación de actividades típicas	-	7	1	4	2	2	2	2	2	3	1	4	1	42	MODERADO	53%	
	Vegetación	Tala de vegetación	-	5	1	4	2	3	3	3	3	3	4	4	1	41	MODERADO	52%	
	Humano	Daños de salud de trabajadores	-	5	1	2	3	3	3	3	3	3	1	4	1	37	MODERADO	47%	
	Paisaje	Alteración de la topografía	-	3	1	4	2	3	3	3	3	1	1	1	4	1	30	MODERADO	38%
	Fauna	Desplazamiento temporal de vida animal	-	6	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	4	2	41	MODERADO	52%
O	Vegetación	Disminución de capa vegetal	-	10	2	4	3	3	3	3	2	2	2	2	4	1	56	SEVERO	71%
	Suelo	Cambio de uso del suelo	-	10	8	4	2	3	3	3	1	2	4	1	2	4	66	SEVERO	84%
	Atmósfera	Dispersión y transporte de partículas	-	11	6	4	2	1	1	1	2	2	2	2	4	1	62	SEVERO	78%
	Atmósfera	Disminución de calidad del aire	-	11	4	4	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	54	SEVERO	68%
	Atmósfera	Incremento de Ruido	-	11	8	4	2	1	1	1	3	1	3	1	4	2	67	SEVERO	85%
	Suelo - agua	Riesgo de Contaminación	-	1	1	3	2	3	1	3	4	4	4	4	4	1	26	MODERADO	33%
	Suelo	Incremento de Erosión	-	6	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	4	1	39	MODERADO	49%
	Agua	Disminución del recurso de agua para consumo	-	7	2	4	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	40	MODERADO	51%
	Agua	Alteración del agua superficial	-	4	4	3	1	1	1	1	3	4	4	4	4	2	39	MODERADO	49%
	Agua	Riesgo de Afectación de recursos hídricos	-	6	5	2	1	1	1	1	3	4	4	4	2	46	MODERADO	58%	
P	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	24	MODERADO	30%
	Atmósfera	Incremento de gases	-	5	1	4	1	1	1	1	3	2	4	1	34	MODERADO	43%		
	Fauna	Afectación de hábitat de especies	-	4	1	2	2	1	1	1	3	1	4	2	4	2	30	MODERADO	38%
	Humano	Aumento de nivel de empleo	+	5	2	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	33	MODERADO	42%	
	Atmósfera	Incrementos de niveles de ruido	-	6	1	4	1	1	1	1	3	3	4	3	4	2	39	MODERADO	49%
	Humano	Aumento de nivel de empleo	+	8	2	4	1	1	1	1	1	1	3	4	3	46	MODERADO	58%	
	Humano	Molestias de Accesibilidad	-	5	2	4	1	1	1	1	2	3	4	1	36	MODERADO	46%		
	Humano	Restitución de servicios	+	12	8	4	2	3	1	2	3	1	2	3	4	3	74	SEVERO	94%

Porcentajes			
0%	29%	SIN CONSIDERACIÓN	
30%	69%	MODERADO	
70%	100%	SEVERO	

²⁵ Ministerio de Ambiente, Sistema Único de Manejo Ambiental, edición web: www.ambiente.gov.ec

4.5.6 Análisis y Conclusiones de la Matriz Causa – Efecto

Como se puede observar en la matriz causa efecto, la etapa más crítica del sistema de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía” es su construcción, ya que en esta se encuentran los impactos más severos al medio ambiente.

En esta etapa el medio físico y la atmósfera del ecosistema van a ser los más afectados, en vista que la construcción del sistema hidro – sanitario genera un severo efecto en el aumento del ruido, en el desgaste del suelo, y la dispersión de partículas.

Estos efectos se generan porque para realizar este tipo de proyectos se debe utilizar maquinaria pesada para poder escavar el suelo y acarrear material. Al realizar el proceso de excavación se desgasta el suelo y por ende su vegetación, se incrementan los decibeles de ruido en el barrio, se aumenta la contaminación por smog y aumenta el polvo en vista que genera el movimiento de tierras.

En lo que se refiere a las etapas de operación y mantenimiento, los impactos ambientales generados son de índice moderado, pero de todas maneras se debe tomar medidas de mitigación para que estos no afecten al ecosistema donde se desarrolla el proyecto ni a sus alrededores.

Es importante mencionar que en la etapa de mantenimiento, se encuentra un impacto ambiental positivo considerable, el mismo que trata de restituir al sistema en sí. Esto indica que las medidas tomadas para el diseño han generado que, gracias al mantenimiento que se le va a dar al sistema, el ecosistema y los moradores del barrio no van a tener problemas de contaminación y de salud por este sistema, lo cual nos deja muy satisfechos.

4.6 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación tienen por objetivo prevenir los posibles impactos ambientales en cada etapa del proyecto antes de que estos ocurran. Con esto se minimizará y controlará los posibles daños al medio ambiente en el barrio “Nueva Andalucía”. Para esto, a continuación se indican las medidas a tomar para cada medio.

4.6.1 Medio Físico

4.6.1.1 Hidrología

La hidrología del barrio “Nueva Andalucía” no se verá afectada, por lo tanto no existirán daños severos en la calidad del agua. Se recomienda seguir al pie de la letra los procesos constructivos del diseño y así se evitará posibles daños y errores en el proceso constructivo.

Es importante siempre realizar pruebas de laboratorio para determinar que los materiales a utilizar estén en buenas condiciones (pruebas de resistencia de tubería), y también se debe realizar pruebas hidrológicas en el terreno y en la zona de descarga.

4.6.1.2 Relieve, Uso y Calidad del Suelo

Como se indicó anteriormente, el suelo es el medio físico que va a ser más afectado por impactos ambientales al momento de construir el sistema de alcantarillado para el barrio “Nueva Andalucía”.

Para evitar el desgaste del suelo se requiere un buen levantamiento y estudio topográfico, el mismo que ayudará a evitar que el volumen del suelo donde se va a desarrollar el proyecto sea afectado en grandes cantidades. Con esta medida se evita la erosión y la pérdida exagerada de capa vegetal.

Al momento de la excavación es importante separar la primera capa superficial del terreno de la zanja, con el fin de utilizar el mismo suelo al momento de rellenar la zanja después de realizar el entubado.

Es importante recalcar que se deberá tomar medidas de limpieza en cada etapa de la construcción del sistema. Para esto se deberá indicar a los trabajadores que todos los desperdicios de material que ya no se usen deben ser recolectados en sacos de yute o

fundas y enviar en los escombros. Además todos los días los trabajadores deben depositar los residuos de su comida en fundas para evitar contaminar el ecosistema del barrio.

4.6.1.3 Calidad del Aire

Para evitar la contaminación en el aire en el proceso constructivo, se debe tener en cuenta los tiempos necesarios de uso de maquinaria para la excavación. Con esto se evitará en lo posible el aumento del ruido, la contaminación por smog y se disminuirá la dispersión de partículas que generan polvo y ácaros.

Es importante mencionar que al utilizar maquinaria pesada, se debe tener un control adecuado en el mantenimiento de los motores, con el fin de disminuir la contaminación por smog.

4.6.2 Medio Social

4.6.2.1 Ambiente Social

Como se puede observar en la matriz causa – efecto, en todas las etapas del sistema de alcantarillado los impactos ambientales a los seres humanos son positivos, pero para obtener estos resultados, se debe tener medidas de mitigación como por ejemplo utilizar

la mayor cantidad de mano de obra de pobladores del barrio y de sus alrededores, con el motivo de incrementar el trabajo.

También es importante tener medidas de seguridad al momento de la construcción, con el fin de evitar enfermedades y accidentes a los trabajadores. Para esto se debe realizar charlas preventivas para que utilicen mascarillas, chalecos de identificación, lentes protectores, cascos, y todas las medidas de seguridad que se pueda tener como, por ejemplo, un botiquín de primeros auxilios ya que el barrio se encuentra alejado de hospitales y centros de salud en caso de una emergencia por cualquier accidente.

CAPÍTULO 5

Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales

Las especificaciones técnicas tanto de construcción como de materiales, han sido proporcionadas por el manual de Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales de Construcción, del Departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable de Quito (EMAAP-Q).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.²⁶

“5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción.

1 Replanteo y Nivelación

1.1 Definición

²⁶ EMAP-Q, Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales de Construcción, del Departamento de Diseño de la Empresa Municipal de Agua Potable de Quito, s.f.

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.

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 se 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.

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.

2 Limpieza y Desbroce

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.

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.

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.

3 Excavaciones

3.1 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.

3.2 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 0,50m, 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 0,10m 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 requieran 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.

3.3 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 éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

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

4 Rellenos

4.1 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.

4.2 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 30cm 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 30cm 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 la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se 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 rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador, se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- 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.

4.3 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 Acarreo y Transporte de Materiales

5.1 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 100m, 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 carrózales, 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.

5.2 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.

5.3 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.

6 Encofrado y Des Encofrado

6.1 Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

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

6.2 Especificaciones

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos

rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, que formarán el encofrado, por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados, de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su

posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

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

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

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

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

6.3 Forma de Pago

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

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

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

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador

7 Trabajos Finales

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

8 Construcción de Pozos de Revisión

8.1 Definición

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

8.2 Especificaciones

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

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

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

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose la mitad superior de los tubos después de que se

endurezca suficientemente el hormigón .La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

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

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

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa.

Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado.

Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

8.3 Forma de Pago

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

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

9 Construcción de Conexiones Domiciliarias

9.1 Definición

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

9.2 Especificaciones

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

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m se colocarán a 1 m de distancia frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su flanco frontal, debido a que en el caso del recinto 29 de Septiembre es imposible otra ubicación ya que la mayoría de lotes alojan edificaciones que han ocupado tanto los retiros laterales como el frontal, lo que imposibilita colocar las cajas domiciliarias dentro del lote.

La posición de las cajas domiciliarias en casos especiales puede ser definida o variada con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los

predios sin edificar se dejarán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

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

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

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

9.3 Forma de Pago

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

10 Construcción Sumideros de Calzada

10.1 Definición

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

10.2 Especificaciones

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

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

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión y únicamente en caso especial o detallado en los planos a la tubería. El tubo de conexión deberá quedar

perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

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

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 315mm de diámetro. En la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

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

Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 0,60 m x 1m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de $d=1,60\text{cm}$ puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal.

Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

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

10.3 Forma de Pago

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Al efecto se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla (en el caso de que el rubro considere la provisión del cerco y la rejilla). Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sumidero.

11 Mantenimiento

11.1 Definición

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

11.2 Especificaciones

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

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

11.3 Forma de Pago

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

12 Medidas para Control de Polvo

12.1 Definición

Esta medida consiste en la aplicación de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra, por el tráfico público que transita por el proyecto, etc.

12.2 Especificaciones

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna el cual irá a una velocidad máxima de 5km/h equipado con un sistema de rociador a presión. La hora de aplicación será determinada de acuerdo con el grado de afectación, el cual se establecerá en obra.

Para evitar la generación de polvo al transportar material producto de excavaciones, movimiento de tierra, movimiento de escombros, construcción de la red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Se ejecutará este procedimiento mientras dure la obra, especialmente el movimiento de tierra y escombros.

12.3 Forma de Pago

La unidad es por miles de litros o m³ y se pagará a los precios que consten en el contrato.

13 Medidas para la Prevención y Control de Contaminación del Aire

13.1 Definición

Establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producidos por la maquinaria, equipos a combustión y vehículos de transporte pesado, que son utilizados para la ejecución del proyecto.

13.2 Especificaciones

El contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsada por motores de combustión interna.

13.3 Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse dentro de esta medida, por su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se consideran en los rubros del contrato.

14 Medidas para la Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones

14.1 Definición

El ruido es todo sonido indeseable percibido por el receptor y que al igual que las vibraciones puede generar repercusiones en la salud humana y también en la fauna que habita en el sector y animales domésticos.

14.2 Especificaciones

Por orden del fiscalizador, la maquinaria, equipos y vehículos de transporte que genere ruidos superiores a 75db, deben ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados y solo retornar una vez que se cumpla la norma.

14.3 Forma de Pago

Estos trabajos no serán medidos ni pagados, dado que está bajo responsabilidad del contratista el mantenimiento y buen estado en lo que respecta al funcionamiento de sus equipos y maquinaria.

15 Medidas en Construcción o Adecuación de Campamento y Talleres

15.1 Definición

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Obras Públicas, este rubro comprende las construcciones provisionales y obras conexas que el contratista debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y facilidades para el desempeño del personal que ejecuta la obra.

En el campamento y taller de máquinas deben amoblarse: oficina, bodegas, vivienda ocasional para porteros y guardianes, sitios de primeros auxilios, etc.

15.2 Especificaciones

El campamento deberá estar provisto de instalaciones sanitarias básicas como son, agua potable, servicios sanitarios, duchas, energía eléctrica; se debe proveer un sitio cómodo para cuidar la salud de los trabajadores.

Ubicación:

El campamento debe estar ubicado en el sitio mismo del proyecto, este campamento debe ser de fácil desmontaje.

Operación:

Ya en operación, el contratista garantizará que el campamento satisfaga las necesidades sanitarias, higiénicas y de seguridad, lo cual se logrará únicamente contando con sistemas adecuados de provisión de servicios básicos ya detallados.

Desmantelamiento:

El procedimiento de levantar el campamento debe cumplir con las normas establecidas para el efecto.

15.3 Forma de Pago

Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa o sea los montos globales incluidos en el Contrato.

16 Medidas Ambientales para el Tratamiento de Escombreras**16.1 Definición**

Se trata de los sitios destinados al depósito de escombros o botaderos, los cuales recibirán el material que se extraerá en la excavación de tierra para la construcción de la red de alcantarillado separado y la planta de tratamiento.

16.2 Especificaciones

El lugar de depósito de material producto de las excavaciones que se ejecutarán en la obra lo determinará el Municipio de Quito, en sitios donde crea conveniente dicha acción.

Procedimiento de Trabajo:

El procedimiento de esta actividad lo determinará la autoridad competente del Municipio de Puerto Quito, responsable de la reubicación y utilización de estos materiales.

16.3 Forma de Pago

No se pagará valor alguno por escombreras o similares.

17 Educación y Concienciación Ambiental**17.1 Definición**

Este programa conlleva la ejecución por parte del Municipio de Quito de una serie de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de principios de convivencia en los grupos focales: la población directamente involucrada y el personal técnico y obrero que ejecuta y está en contacto permanente con la obra y el entorno.

17.2 Especificaciones

El cumplimiento de esta medida debe ser realizado de una manera planificada y pondrá a consideración los contenidos, cronograma y metodología de ejecución para su

aprobación. Se utilizará principalmente el método de charlas de concientización, las cuales estarán dirigidas a los habitantes del sector que están directamente relacionados tanto con el desarrollo de la obra civil como con su funcionamiento y explotación final.

Los temas a desarrollar en estas charlas se especificarán en el estudio definitivo de impacto ambiental.

17.3 Forma de Pago

Por estar a cargo del Municipio de Quito, este rubro no será pagado.

5.2 Especificaciones Técnicas de Materiales

1 Acero de Refuerzo

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, 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.

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 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.

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.

2 Hormigones

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; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

2.2 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 replantillo.

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.

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 50mm de recubrimiento:	6mm
Con 76 mm de recubrimiento:	12mm
b) Variación en el espaciamiento indicado:	10mm

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.

3 Juntas de Construcción

3.1 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.

3.2 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.

3.3 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.

4 Morteros

4.1 Definición

MORTERO

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

4.2 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.

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 de lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

5 Rótulos y Señales

5.1 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.

5.2 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 tránsito vehicular ni peatonal.

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.

6 Peldaños

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 alcantarillado, con la finalidad de tener acceso a ellos.

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, 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 sustancias 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.

6.3 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.

7 Suministro, Instalación de Tubería Plástica PVC de Alcantarillado

7.1 Definición

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

7.2 Especificaciones

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

- INEN 2059 segunda revisión "tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado"

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

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar se deberán incluir las uniones correspondientes.

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

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

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

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del solo recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

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

Uniones soldadas con solventes:

Las tuberías de plástico de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpian primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico:

Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta del acople.

Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente las tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

Uniones con adhesivos especiales:

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

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

Procedimiento de instalación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales 1,00m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,0 milímetros, de la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza

deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

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

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

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

a) Adecuación del fondo de la zanja.

A costo del contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b) Juntas.

Las juntas de las tuberías de plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

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

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

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

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

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

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

PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el ingeniero fiscalizador, reciba provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las juntas; en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental.

Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el ingeniero fiscalizador apruebe.

El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de permeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

7.3 Forma de Pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

8 Suministro, Instalación Accesorios PVC Tubería Alcantarillado

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.

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

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

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.

9 Tapas y Cercos

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.

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 emplear se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

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

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.

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.

10 Empates

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.

10.2 Especificaciones

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

10.3 Forma de Pago

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

CAPITULO 6

Presupuestos y Programación de las Obras ²⁷

6.1 Presupuestos

6.1.1 Precios Unitarios

Es el valor o la remuneración que el contratante reconocerá al contratista por cada unidad de obra ejecutada y que estará establecida en un contrato. El análisis de precios unitarios se compone de costos directos y costos indirectos.

6.1.1.1 Costo Directo

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

²⁷ Manual de Costos de la Construcción, Cámara de la construcción de Quito, Mayo 2001

6.1.1.2 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.

6.1.2 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.

6.1.2.1 Análisis de Precios Unitarios del Alcantarillado Sanitario

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 03703 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Silla YEE 200 x 160mm PVC

Nº DE RUBRO Página 18 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,10	0,20	0,0200	0,02	0,13%
PARCIAL M:					0,02	0,13%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,10	1,9356	0,19	0,19	1,25%
233	Plomero	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	1,25%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,12%
PARCIAL N:						0,41	2,62%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0015	35,19	0,05	0,34%
308	Polilimpia	gln	0,0025	17,72	0,04	0,29%
1696	Silla YEE 200x160mm PVC	ud	1,0000	15,00	15,00	96,63%
PARCIAL O:					15,10	97,25%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	15,52	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	3,88	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,40	
VALOR PROPUESTO :	19,40	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 00350 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Relleno de zanjas para alcantarillado

Nº DE RUBRO Página 1 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
277	Plancha vibro apisonadora	0,50	1,80	0,9000	0,90	27,30%
280	Herramienta menor	0,60	0,20	0,1200	0,12	3,64%
PARCIAL M:					1,02	30,94%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIURNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,50	1,9356	0,97	0,97	29,35%
361	Operador equipo livi	III	0,40	1,9356	0,77	0,77	23,48%
231	Albañil	III	0,20	1,9356	0,39	0,39	11,74%
PARCIAL N:						2,13	64,58%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
814	Gasolina Extra	gl	0,1000	1,48	0,15	4,49%
PARCIAL O:					0,15	4,49%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	3,30	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	0,82	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,12	
VALOR PROPUESTO	4,12	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 01905 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Cajas de revision H = hasta 1m.

Nº DE RUBRO Página 2 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	2,00	0,20	0,4000	0,40	0,77%
PARCIAL M:					0,40	0,77%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
240	Maestro de obra	IV	1,00	1,9356	1,94	1,94	3,74%
231	Albañil	III	6,00	1,9356	11,61	11,61	22,47%
229	Peón	I	3,00	1,9356	5,81	5,81	11,23%
PARCIAL N:					19,36	37,44%	

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1221	Marco metalico para caja de revi	ud	1,0000	9,75	9,75	18,86%
51	Cemento	qq	1,7500	5,60	9,80	18,96%
52	Arena	m3	0,2500	10,33	2,58	5,00%
76	Ladrillo mambron	ud	25,0000	0,24	6,00	11,61%
53	Ripio	m3	0,1000	10,37	1,04	2,01%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	2,0000	1,10	2,20	4,26%
65	Piedra bola	m3	0,0500	10,55	0,53	1,02%
54	Agua	m3	0,1030	0,39	0,04	0,08%
PARCIAL O:					31,94	61,78%

TRANSPORTE

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**RUBRO : 01905 UNIDAD: *ud.* RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)DETALLE: *Cajas de revision H = hasta 1m.*N° DE RUBRO *Página 3 de 18*

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	51,69	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	12,92 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	64,62	
VALOR PROPUESTO :	64,62	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02337 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Cama de arena para tubería

N° DE RUBRO Página 4 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,50	0,20	0,1000	0,10	8,31%
PARCIAL M:					0,10	8,31%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,10	1,9356	0,19	0,19	16,08%
231	Albañil	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	16,08%
240	Maestro de obra	IV	0,05	1,9356	0,10	0,10	8,04%
PARCIAL N:						0,48	40,20%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
52	Arena	m3	0,0600	10,33	0,62	51,49%
PARCIAL O:					0,62	51,49%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	1,20	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,30	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,50	
VALOR PROPUESTO :	1,50	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03006 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Replanteo y nivelación

N° DE RUBRO Página 5 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,25	0,20	0,0500	0,05	6,03%
1225	Teodolito	0,10	0,65	0,0650	0,07	7,83%
PARCIAL M:					0,12	13,86%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	JORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1226	Topografo 1	Top. 1	0,18	1,9356	0,35	0,35	42,00%
230	Ayudante	II	0,16	1,9356	0,31	0,31	37,33%
PARCIAL N:						0,66	79,33%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1372	Estacas y pialas	glv	0,0500	0,33	0,02	1,99%
469	Tira eucalipto 2.5x2.5x250	ud	0,0800	0,50	0,04	4,82%
PARCIAL O:					0,06	6,81%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	0,83	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	0,21	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,04	
VALOR PROPUESTO :	1,04	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03010 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Entibado (Apuntalamiento) zanja

N° DE RUBRO Página 6 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,50	0,20	0,1000	0,10	1,57%
PARCIAL M:					0,10	1,57%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	ORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
231	Albañil	III	0,30	1,9356	0,58	0,58	9,09%
229	Peón	I	0,60	1,9356	1,16	1,16	18,18%
240	Maestro de obra	IV	0,10	1,9356	0,19	0,19	3,03%
PARCIAL N:						1,94	30,30%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
994	Pingos	ud	2,0000	1,10	2,20	34,44%
62	Rieles de eucalipto	ud	1,0000	1,68	1,68	26,30%
963	Tiras de madera	ml	0,5000	0,75	0,38	5,87%
58	Clavos	kg	0,0500	1,94	0,10	1,52%
PARCIAL O:					4,35	68,13%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	6,39	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,60	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,98	
VALOR PROPUESTO :	7,98	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03016 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión $f_i=0.90$ H.S. $H=1.26-1.75M$ (Tapa, cerco, peldaños)

N° DE RUBRO Página 7 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	1,00	0,20	0,2000	0,20	0,07%
275	Vibrador	1,00	1,25	1,2500	1,25	0,42%
273	Concretera 1sac	1,00	1,62	1,6200	1,62	0,54%
PARCIAL M:					3,07	1,03%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIARIAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
240	Maestro de obra	IV	0,50	1,9356	0,97	0,97	0,32%
231	Albañil	III	5,00	1,9356	9,68	9,68	3,25%
229	Peón	I	16,00	1,9356	30,97	30,97	10,40%
PARCIAL N:						41,62	13,97%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
58	Clavos	kg	0,2500	1,94	0,49	0,16%
54	Agua	m3	0,4000	0,39	0,16	0,05%
1370	Cerco de hierro fundido Dia. 600	ud	1,0000	23,00	23,00	7,72%
1383	Tapa HF para pozo Dia. 600 m	ud	1,0000	72,00	72,00	24,17%
994	Pingos	ud	12,0000	1,10	13,20	4,43%
1373	Estribos de hierro para pozos al	ud	3,0000	1,47	4,41	1,48%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,2000	2,13	0,43	0,14%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	21,4400	1,10	23,58	7,92%
53	Ripio	m3	1,7100	10,37	17,73	5,95%
52	Arena	m3	1,2100	10,33	12,50	4,20%
51	Cemento	qq	13,0000	5,60	72,80	24,44%
1534	Encofrado/desnc metálico pozo	m2	4,2000	3,08	12,94	4,34%
PARCIAL O:					253,23	85,00%

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
1401	NINGUNO	----	1,000	0,00	1,00	0,00	0,00%
PARCIAL O:						0,00	0,00%

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03016 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión $f_i=0.90$ H.S. $H=1.26-1.75M$ (Tapa, cerco, peldaños)

N° DE RUBRO Página 8 de 18

TOTAL COSTOS DIRECTOS $X=(M+N+0)$:	297,92	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	74,48	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	372,39	
VALOR PROPUESTO :	372,39	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03017 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión $f_i=0.90$ H.S. $H=1.76-2.25M$ (Tapa, cerco, peldaños)

N° DE RUBRO Página 9 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	1,00	0,20	0,2000	0,20	0,06%
273	Concretera 1sac	1,00	1,62	1,6200	1,62	0,51%
275	Vibrador	1,00	1,25	1,2500	1,25	0,39%
PARCIAL M:					3,07	0,96%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
240	Maestro de obra	IV	0,50	1,9356	0,97	0,97	0,30%
231	Albañil	III	6,00	1,9356	11,61	11,61	3,62%
229	Peón	I	18,00	1,9356	34,84	34,84	10,87%
PARCIAL N:						47,42	14,80%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
58	Clavos	kg	0,2600	1,94	0,50	0,16%
54	Agua	m3	0,4500	0,39	0,18	0,05%
1370	Cerco de hierro fundido Dia. 600	ud	1,0000	23,00	23,00	7,18%
1383	Tapa HF para pozo Dia. 600 m	ud	1,0000	72,00	72,00	22,47%
63	Tabla de encofrado	ud	7,0000	1,68	11,76	3,67%
994	Pingos	ud	12,0000	1,10	13,20	4,12%
1366	Alfajia eucalipto 7x7x240	ml	4,0000	1,33	5,32	1,66%
1373	Estribos de hierro para pozos al	ud	4,0000	1,47	5,88	1,83%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,2000	2,13	0,43	0,13%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	21,0000	1,10	23,10	7,21%
53	Ripio	m3	2,0000	10,37	20,74	6,47%
52	Arena	m3	1,5000	10,33	15,50	4,83%
51	Cemento	qq	14,0000	5,60	78,40	24,46%
PARCIAL O:					270,00	84,25%

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03017 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión fi= 0.90 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa,cerco,peldaños)

N° DE RUBRO Página 10 de 18

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	320,49	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	80,12	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	400,62	
VALOR PROPUESTO :	400,62	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03029 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Limpieza y desbroce manual

N° DE RUBRO Página 11 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,10	0,20	0,0200	0,02	3,04%
PARCIAL M:					0,02	3,04%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,32	1,9356	0,62	0,62	94,03%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	2,94%
PARCIAL N:						0,64	96,96%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	0,66	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,16	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,82	
VALOR PROPUESTO :	0,82	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03041 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Desempedrado

N° DE RUBRO Página 12 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,70	0,20	0,1400	0,14	31,13%
PARCIAL M:					0,14	31,13%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,15	1,9356	0,29	0,29	64,56%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	4,30%
PARCIAL N:						0,31	68,87%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	0,45	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,11	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,56	
VALOR PROPUESTO :	0,56	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03043 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Reempedrado (Mat. existente)

N° DE RUBRO Página 13 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,70	0,20	0,1400	0,14	2,82%
277	Plancha vibro apisonadora	0,35	1,80	0,6300	0,63	12,69%
PARCIAL M:					0,77	15,51%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
240	Maestro de obra	IV	0,05	1,9356	0,10	0,10	1,95%
231	Albañil	III	0,65	1,9356	1,26	1,26	25,34%
229	Peón	I	0,65	1,9356	1,26	1,26	25,34%
PARCIAL N:						2,61	52,62%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
65	Piedra bola	m3	0,1500	10,55	1,58	31,87%
PARCIAL O:					1,58	31,87%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	4,97	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,24	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,21	
VALOR PROPUESTO :	6,21	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03053 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excav. zanja a maquina H=0.00-2.75m (En tierra)

N° DE RUBRO Página 14 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,73%
1227	Retroescavadora	0,20	35,00	7,0000	7,00	84,94%
PARCIAL M:					7,06	85,67%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1239	Operador equipo livi	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	5,87%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	5,87%
229	Peón	I	0,10	1,9356	0,19	0,19	2,35%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,23%
PARCIAL N:						1,18	14,33%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	8,24	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	2,06	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,30	
VALOR PROPUESTO :	10,30	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03054 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excav. zanja a maquina H=2.76-3.99m (En tierra)

N° DE RUBRO Página 15 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
1227	Retroescavadora	0,25	35,00	8,7500	8,75	86,74%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,59%
PARCIAL M:					8,81	87,34%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1239	Operador equipo livi	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	4,80%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	4,80%
229	Peón	I	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,88%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,19%
PARCIAL N:						1,28	12,66%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	10,09	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	2,52	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,61	
VALOR PROPUESTO :	12,61	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03415 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm

N° DE RUBRO Página 16 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,15	0,20	0,0300	0,03	0,16%
PARCIAL M:					0,03	0,16%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,55%
233	Plomero	III	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,55%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,10%
PARCIAL N:						0,60	3,21%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1529	Tubería de PVC 200 mm	m	1,0000	17,00	17,00	90,96%
1698	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	5,50	0,94	5,00%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,38%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,28%
PARCIAL O:					18,06	96,63%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	18,69	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	4,67	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,36	
VALOR PROPUESTO :	23,36	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03416 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm

N° DE RUBRO Página 17 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,15	0,20	0,0300	0,03	0,29%
PARCIAL M:					0,03	0,29%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIURNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,84%
233	Plomero	III	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,84%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,19%
PARCIAL N:						0,60	5,87%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1530	Tubería de PVC 160 mm	m	1,0000	8,88	8,88	86,82%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,52%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,69%
1697	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	3,50	0,60	5,82%
PARCIAL O:					9,60	93,84%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	10,23	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	2,56	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,79	
VALOR PROPUESTO :	12,79	

SISTEMA SANITARIO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03703 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Silla YEE 200 x 160mm PVC

N° DE RUBRO Página 18 de 18

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,10	0,20	0,0200	0,02	0,13%
PARCIAL M:					0,02	0,13%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,10	1,9356	0,19	0,19	1,25%
233	Plomero	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	1,25%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,12%
PARCIAL N:						0,41	2,62%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0015	35,19	0,05	0,34%
308	Polilimpia	gln	0,0025	17,72	0,04	0,29%
1696	Silla YEE 200x160mm PVC	ud	1,0000	15,00	15,00	96,63%
PARCIAL O:					15,10	97,25%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	15,52	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	3,88	
	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,40	
VALOR PROPUESTO :	19,40	

6.1.2.2 Análisis de Precios Unitarios del Alcantarillado Pluvial

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 00350 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Relleno de zanjas para alcantarillado

Nº DE RUBRO Página 1 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A	B	B	B			
277	Plancha vibro apisonadora	0,50		1,80		0,9000	0,90	27,30%
280	Herramienta menor	0,60		0,20		0,1200	0,12	3,64%
PARCIAL M:							1,02	30,94%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD		DIURNAL/HF		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
			A	B	B	B			
229	Peón	I	0,50		1,9356		0,97	0,97	29,35%
361	Operador equipo livi	III	0,40		1,9356		0,77	0,77	23,48%
231	Albañil	III	0,20		1,9356		0,39	0,39	11,74%
PARCIAL N:							2,13	64,58%	

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		UNITARIO		COSTO C=A*B	%
			A	B	B	B		
814	Gasolina Extra	gl	0,1000		1,48		0,15	4,49%
PARCIAL O:							0,15	4,49%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	3,30	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	0,82	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,12	
VALOR PROPUESTO :	4,12	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02282 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Sumideros de calzada cerco/rejilla HF (prov/mont)

N° DE RUBRO Página 2 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A	B			
280	Herramienta menor	4,00	0,20	0,8000	0,80	0,80%
PARCIAL M:					0,80	0,80%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	IORNAL/HF	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
			A	B			
229	Peón	I	3,00	1,9356	5,81	5,81	5,78%
231	Albañil	III	4,00	1,9356	7,74	7,74	7,71%
240	Maestro de obra	IV	0,10	1,9356	0,19	0,19	0,19%
PARCIAL N:					13,74	13,68%	

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO C=A*B	%
			A	B		
51	Cemento	qq	0,2000	5,60	1,12	1,12%
52	Arena	m3	0,0700	10,33	0,72	0,72%
53	Ripio	m3	0,0500	10,37	0,52	0,52%
1251	Rejilla de hierro fundido para su	ud	1,0000	67,20	67,20	66,91%
1252	Sumidero de calzada de hormig	ud	1,0000	12,75	12,75	12,69%
1253	Pico de sumidero de calzada	ud	1,0000	3,58	3,58	3,56%
PARCIAL O:					85,89	85,52%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	100,43	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	25,11	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	125,54	
VALOR PROPUESTO :	125,54	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02337 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Cama de arena para tubería

N° DE RUBRO Página 3 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A	B			
280	Herramienta menor	0,50	0,20	0,1000	0,10	8,31%
PARCIAL M:					0,10	8,31%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	IORNAL/HF	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
			A	B			
229	Peón	I	0,10	1,9356	0,19	0,19	16,08%
231	Albañil	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	16,08%
240	Maestro de obra	IV	0,05	1,9356	0,10	0,10	8,04%
PARCIAL N:						0,48	40,20%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
			A			
52	Arena	m3	0,0600	10,33	0,62	51,49%
PARCIAL O:					0,62	51,49%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	1,20	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,30	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,50	
VALOR PROPUESTO :	1,50	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03006 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Replanteo y nivelación

Nº DE RUBRO Página 4 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,25	0,20	0,0500	0,05	6,03%
1225	Teodolito	0,10	0,65	0,0650	0,07	7,83%
PARCIAL M:					0,12	13,86%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1226	Topografo 1	Top. 1	0,18	1,9356	0,35	0,35	42,00%
230	Ayudante	II	0,16	1,9356	0,31	0,31	37,33%
PARCIAL N:						0,66	79,33%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1372	Estacas y pialas	glv	0,0500	0,33	0,02	1,99%
469	Tira eucalipto 2.5x2.5x250	ud	0,0800	0,50	0,04	4,82%
PARCIAL O:					0,06	6,81%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	0,83	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	0,21	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,04	
VALOR PROPUESTO :	1,04	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03010 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Entibado (Apuntalamiento) zanja

Nº DE RUBRO Página 5 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,50	0,20	0,1000	0,10	1,57%
PARCIAL M:					0,10	1,57%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
231	Albañil	III	0,30	1,9356	0,58	0,58	9,09%
229	Peón	I	0,60	1,9356	1,16	1,16	18,18%
240	Maestro de obra	IV	0,10	1,9356	0,19	0,19	3,03%
PARCIAL N:						1,94	30,30%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
994	Pingos	ud	2,0000	1,10	2,20	34,44%
62	Rieles de eucalipto	ud	1,0000	1,68	1,68	26,30%
963	Tiras de madera	ml	0,5000	0,75	0,38	5,87%
58	Clavos	kg	0,0500	1,94	0,10	1,52%
PARCIAL O:					4,35	68,13%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	6,39	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,60	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,98	
VALOR PROPUESTO :	7,98	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03016 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión fi=0.90 H.S. H=1.26-1.75M (Tapa,cerco,peldaños)

Nº DE RUBRO Página 6 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	1,00	0,20	0,2000	0,20	0,07%
275	Vibrador	1,00	1,25	1,2500	1,25	0,42%
273	Concretera 1sac	1,00	1,62	1,6200	1,62	0,54%
PARCIAL M:					3,07	1,03%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
240	Maestro de obra	IV	0,50	1,9356	0,97	0,97	0,32%
231	Albañil	III	5,00	1,9356	9,68	9,68	3,25%
229	Peón	I	16,00	1,9356	30,97	30,97	10,40%
PARCIAL N:						41,62	13,97%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
58	Clavos	kg	0,2500	1,94	0,49	0,16%
54	Agua	m3	0,4000	0,39	0,16	0,05%
1370	Cerco de hierro fundido Dia. 600	ud	1,0000	23,00	23,00	7,72%
1383	Tapa HF para pozo Dia. 600 m	ud	1,0000	72,00	72,00	24,17%
994	Pingos	ud	12,0000	1,10	13,20	4,43%
1373	Estribos de hierro para pozos al	ud	3,0000	1,47	4,41	1,48%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,2000	2,13	0,43	0,14%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	21,4400	1,10	23,58	7,92%
53	Ripio	m3	1,7100	10,37	17,73	5,95%
52	Arena	m3	1,2100	10,33	12,50	4,20%
51	Cemento	qq	13,0000	5,60	72,80	24,44%
1534	Encofrado/descn metálico pozo	m2	4,2000	3,08	12,94	4,34%
PARCIAL O:					253,23	85,00%

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDAD A	TARIFA/U B	DISTANCIA C	TOTAL COSTO D=A*B*C	%
1401	NINGUNO	----	1,000	0,00	1,00	0,00	0,00%
PARCIAL O:						0,00	0,00%

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03016 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión fi=0.90 H.S. H=1.26-1.75M (Tapa,cerco,peldaños)

N° DE RUBRO Página 7 de 23

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	297,92	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	74,48	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	372,39	
VALOR PROPUESTO :	372,39	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03017 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión fi= 0.90 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa,cerco,peldaños)

N° DE RUBRO Página 8 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A	B			
280	Herramienta menor	1,00	0,20	0,2000	0,20	0,06%
273	Concretera 1sac	1,00	1,62	1,6200	1,62	0,51%
275	Vibrador	1,00	1,25	1,2500	1,25	0,39%
PARCIAL M:					3,07	0,96%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD	IORNAL/HF	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
			A	B			
240	Maestro de obra	IV	0,50	1,9356	0,97	0,97	0,30%
231	Albañil	III	6,00	1,9356	11,61	11,61	3,62%
229	Peón	I	18,00	1,9356	34,84	34,84	10,87%
PARCIAL N:						47,42	14,80%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO C=A*B	%
			A	B		
58	Clavos	kg	0,2600	1,94	0,50	0,16%
54	Agua	m3	0,4500	0,39	0,18	0,05%
1370	Cerco de hierro fundido Dia. 600	ud	1,0000	23,00	23,00	7,18%
1383	Tapa HF para pozo Dia. 600 m	ud	1,0000	72,00	72,00	22,47%
63	Tabla de encofrado	ud	7,0000	1,68	11,76	3,67%
994	Pingos	ud	12,0000	1,10	13,20	4,12%
1366	Alfajia eucalipto 7x7x240	ml	4,0000	1,33	5,32	1,66%
1373	Estribos de hierro para pozos al	ud	4,0000	1,47	5,88	1,83%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,2000	2,13	0,43	0,13%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	21,0000	1,10	23,10	7,21%
53	Ripio	m3	2,0000	10,37	20,74	6,47%
52	Arena	m3	1,5000	10,33	15,50	4,83%
51	Cemento	qq	14,0000	5,60	78,40	24,46%
PARCIAL O:					270,00	84,25%

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03017 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión $f_i=0.90$ H.S. $H=1.76-2.25M$ (Tapa, cerco, peldaños)

Nº DE RUBRO Página 9 de 23

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS $X=(M+N+0)$:	320,49	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	80,12	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	400,62	
VALOR PROPUESTO :	400,62	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03029 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Limpieza y desbroce manual

Nº DE RUBRO Página 10 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,10	0,20	0,0200	0,02	3,04%
PARCIAL M:					0,02	3,04%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,32	1,9356	0,62	0,62	94,03%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	2,94%
PARCIAL N:						0,64	96,96%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	0,66	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,16	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,82	
VALOR PROPUESTO :	0,82	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03041 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Desempedrado

Nº DE RUBRO Página 11 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,70	0,20	0,1400	0,14	31,13%
PARCIAL M:					0,14	31,13%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	JORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	0,15	1,9356	0,29	0,29	64,56%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	4,30%
PARCIAL N:						0,31	68,87%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	0,45	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,11	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,56	
VALOR PROPUESTO :	0,56	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03043 UNIDAD: m2 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Reempedrado (Mat. existente)

N° DE RUBRO Página 12 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A	B	A	B			
280	Herramienta menor	0,70	0,20			0,1400	0,14	2,82%
277	Plancha vibro apisonadora	0,35	1,80			0,6300	0,63	12,69%
PARCIAL M:							0,77	15,51%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD		IORNAL/HF		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
			A	B	A	B			
240	Maestro de obra	IV	0,05	1,9356			0,10	0,10	1,95%
231	Albañil	III	0,65	1,9356			1,26	1,26	25,34%
229	Peón	I	0,65	1,9356			1,26	1,26	25,34%
PARCIAL N:							2,61	52,62%	

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		UNITARIO		COSTO C=A*B	%
			A	B	A	B		
65	Piedra bola	m3	0,1500		10,55		1,58	31,87%
PARCIAL O:							1,58	31,87%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	4,97	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,24	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,21	
VALOR PROPUESTO :	6,21	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03053 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excav. zanja a máquina H=0.00-2.75m (En tierra)

Nº DE RUBRO Página 13 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,73%
1227	Retroescavadora	0,20	35,00	7,0000	7,00	84,94%
PARCIAL M:					7,06	85,67%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1239	Operador equipo livi	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	5,87%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	5,87%
229	Peón	I	0,10	1,9356	0,19	0,19	2,35%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,23%
PARCIAL N:						1,18	14,33%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	8,24	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25.00 %	2,06	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,30	
VALOR PROPUESTO :	10,30	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03054 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excav. zanja a maquina H=2.76-3.99m (En tierra)

Nº DE RUBRO Página 14 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
1227	Retroescavadora	0,25	35,00	8,7500	8,75	86,74%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,59%
PARCIAL M:					8,81	87,34%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1239	Operador equipo livi	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	4,80%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	4,80%
229	Peón	I	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,88%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,19%
PARCIAL N:						1,28	12,66%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	10,09	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	2,52	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,61	
VALOR PROPUESTO :	12,61	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03416 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm

Nº DE RUBRO Página 15 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,15	0,20	0,0300	0,03	0,29%
PARCIAL M:					0,03	0,29%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,84%
233	Plomero	III	0,15	1,9356	0,29	0,29	2,84%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,19%
PARCIAL N:						0,60	5,87%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1530	Tubería de PVC 160 mm	m	1,0000	8,88	8,88	86,82%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,52%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,69%
1697	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	3,50	0,60	5,82%
PARCIAL O:					9,60	93,84%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	10,23	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	2,56	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,79	
VALOR PROPUESTO :	12,79	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03693 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 250mm

N° DE RUBRO Página 16 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,15	0,20	0,0300	0,03	0,17%
PARCIAL M:					0,03	0,17%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,65%
233	Plomero	III	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,65%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,11%
PARCIAL N:						0,60	3,42%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,40%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,30%
1690	Tubería PVC 250 mm	ml	1,0000	16,81	16,81	95,71%
PARCIAL O:					16,93	96,41%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	17,56	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	4,39	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,95	
VALOR PROPUESTO :	21,95	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03694 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 315mm

Nº DE RUBRO Página 17 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,21%
PARCIAL M:					0,06	0,21%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	1,66%
233	Plomero	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	1,66%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,07%
PARCIAL N:						0,99	3,38%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,24%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,18%
1691	Tubería PVC 315 mm	ml	1,0000	25,19	25,19	86,37%
1700	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	16,50	2,81	9,62%
PARCIAL O:					28,12	96,41%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	29,17	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	7,29	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	36,46	
VALOR PROPUESTO :	36,46	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03695 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 400mm

N° DE RUBRO Página 18 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,30	0,20	0,0600	0,06	0,12%
PARCIAL M:					0,06	0,12%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	JORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,25	1,9356	0,48	0,48	0,98%
233	Plomero	III	0,25	1,9356	0,48	0,48	0,98%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,04%
PARCIAL N:						0,99	1,99%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,14%
308	Poillimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,11%
1692	Tubería PVC 400 mm	ml	1,0000	43,67	43,67	88,19%
1701	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	27,50	4,68	9,44%
PARCIAL O:					48,47	97,89%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	49,52	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	12,38	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	61,89	
VALOR PROPUESTO :	61,89	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03696 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 475mm

N° DE RUBRO Página 19 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,35	0,20	0,0700	0,07	0,11%
PARCIAL M:					0,07	0,11%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIURNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,35	1,9356	0,68	0,68	1,10%
233	Plomero	III	0,35	1,9356	0,68	0,68	1,10%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,03%
PARCIAL N:						1,37	2,23%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,11%
308	Pollimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,09%
1693	Tubería PVC 475 mm	ml	1,0000	52,69	52,69	85,46%
1702	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	43,50	7,40	11,99%
PARCIAL O:					60,21	97,66%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	61,65	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	15,41	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	77,07	
VALOR PROPUESTO :	77,07	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03697 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 525mm

Nº DE RUBRO Página 20 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,35	0,20	0,0700	0,07	0,10%
PARCIAL M:					0,07	0,10%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,35	1,9356	0,68	0,68	0,98%
233	Plomero	III	0,35	1,9356	0,68	0,68	0,98%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,03%
PARCIAL N:						1,37	1,98%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,10%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,08%
1694	Tubería PVC 525 mm	ml	1,0000	56,67	56,67	81,69%
1703	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	65,50	11,14	16,05%
PARCIAL O:					67,93	97,92%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	69,37	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	17,34	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	86,72	
VALOR PROPUESTO :	86,72	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03698 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 670mm

N° DE RUBRO Página 21 de 23

EQUIPOS:**MANO DE OBRA:**

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD		COSTO HORA		COSTO UNIT	%
			A	B	C=A*B	D=C*R		
230	Ayudante	II	0,45	1,9356	0,87	0,87	0,78%	
233	Plomero	III	0,45	1,9356	0,87	0,87	0,78%	
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,02%	
						PARCIAL N:	1,76	1,58%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		COSTO		%
			A	B	C=A*B		
153	Polipega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,06%	
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,05%	
1695	Tubería PVC 670 mm	ml	1,0000	94,60	94,60	84,95%	
1704	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	87,50	14,88	13,36%	
					PARCIAL O:	109,60	98,42%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	111,36	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	27,84	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	139,20	
VALOR PROPUESTO :	139,20	

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03702 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Pozo revisión fi= 1.20 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa,cerco,peldaños)

N° DE RUBRO Página 22 de 23

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
		A		B				
280	Herramienta menor	1,25		0,20		0,2500	0,25	0,07%
273	Concretera 1sac	1,25		1,62		2,0250	2,03	0,53%
275	Vibrador	1,25		1,25		1,5625	1,56	0,41%
PARCIAL M:							3,84	1,00%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD		IORNAL/HF		COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
			A		B				
240	Maestro de obra	IV	0,63		1,9356		1,22	1,22	0,32%
231	Albañil	III	7,50		1,9356		14,52	14,52	3,79%
229	Peón	I	22,50		1,9356		43,55	43,55	11,38%
PARCIAL N:							59,29	15,49%	

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		UNITARIO		COSTO C=A*B	%
			A		B			
51	Cemento	qq	17,5000		5,60		98,00	25,61%
52	Arena	m3	1,8800		10,33		19,42	5,07%
53	Ripio	m3	2,5000		10,37		25,93	6,77%
54	Agua	m3	0,5800		0,39		0,23	0,06%
58	Clavos	kg	0,3300		1,94		0,64	0,17%
63	Tabla de encofrado	ud	8,7500		1,68		14,70	3,84%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,2500		2,13		0,53	0,14%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	26,2500		1,10		28,88	7,55%
994	Pingos	ud	15,0000		1,10		16,50	4,31%
1366	Alfajia eucalipto 7x7x240	ml	5,0000		1,33		6,65	1,74%
1370	Cerco de hierro fundido Dia. 600	ud	1,2500		23,00		28,75	7,51%
1373	Estribos de hierro para pozos al	ud	5,0000		1,47		7,35	1,92%
1383	Tapa HF para pozo Dia. 600 m	ud	1,0000		72,00		72,00	18,81%
PARCIAL O:							319,57	83,50%

SISTEMA PLUVIAL

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03702 UNIDAD: *ud.* RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)
 DETALLE: *Pozo revisión fi= 1.20 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa,cerco,peldaños)*
 N° DE RUBRO *Página 23 de 23*

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	382,70	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	95,67	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	478,37	
VALOR PROPUESTO :	478,37	

6.1.2.2 Análisis de Precios Unitarios del Tanque Séptico.

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 00410 UNIDAD: kg RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2

Nº DE RUBRO Página 1 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
285	Cizalla	0,02	0,05	0,0010	0,00	0,07%
280	Herramienta menor	0,05	0,15	0,0075	0,01	0,51%
PARCIAL M:					0,01	0,58%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
232	Fierrero	III	0,05	1,9356	0,10	0,10	6,56%
230	Ayudante	II	0,05	1,9356	0,10	0,10	6,56%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,01	0,01	0,74%
PARCIAL N:						0,20	13,86%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	1,0500	1,10	1,16	78,34%
71	Alambre galvanizado # 18	kg	0,0500	2,13	0,11	7,22%
PARCIAL O:					1,26	85,56%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	1,47	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,37	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,84	
VALOR PROPUESTO :	1,84	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 00685 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)
 DETALLE: Bloque alivianamiento 15 x 20 x 40 cm
 N° DE RUBRO Página 2 de 12

EQUIPOS:**MANO DE OBRA:**

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD		COSTO HORA		COSTO UNIT	%
			A	B	C=A*B	D=C*R		
229	Peón	I	0,05	1,9356	0,10	0,10	25,46%	
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	5,09%	
						PARCIAL N:	0,12	30,55%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		UNITARIO		COSTO	%
			A	B	B	C=A*B		
69	Bloque alivianado 15x20x40	ud	1,1000		0,24	0,26	69,45%	
						PARCIAL O:	0,26	69,45%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	0,38	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,10	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,48	
VALOR PROPUESTO :	0,48	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02343 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Hormigón Tanque Séptico f'c= 210kg/cm2 (Incluy. Encofr.)

Nº DE RUBRO Página 3 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
273	Concretera 1sac	0,75	1,62	1,2150	1,22	0,64%
275	Vibrador	0,75	1,25	0,9375	0,94	0,49%
280	Herramienta menor	32,00	0,15	4,8000	4,80	2,51%
PARCIAL M:					6,95	3,64%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
229	Peón	I	11,00	1,9356	21,29	21,29	11,14%
240	Maestro de obra	IV	1,00	1,9356	1,94	1,94	1,01%
231	Albañil	III	6,00	1,9356	11,61	11,61	6,08%
235	Carpintero	III	4,00	1,9356	7,74	7,74	4,05%
230	Ayudante	II	4,00	1,9356	7,74	7,74	4,05%
361	Operador equipo livi	III	3,00	1,9356	5,81	5,81	3,04%
PARCIAL N:						56,13	29,37%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
51	Cemento	qq	7,2100	5,60	40,38	21,13%
52	Arena	m3	0,6500	10,33	6,71	3,51%
53	Ripio	m3	0,9500	10,37	9,85	5,15%
54	Agua	m3	0,2210	0,39	0,09	0,05%
63	Tabla de encofrado	ud	15,0000	1,68	25,20	13,19%
552	Plastocrete 161 HE	kg	0,3000	0,90	0,27	0,14%
58	Clavos	kg	0,7500	1,94	1,46	0,76%
55	Aditivo Sika	kg	3,0000	2,01	6,03	3,16%
272	Encofrado para muros	m3	1,0000	38,05	38,05	19,91%
PARCIAL O:					128,03	66,99%

TRANSPORTE

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02343 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: *Hormigón Tanque Séptico f'c= 210kg/cm2 (Incluy. Encofr.)*N° DE RUBRO *Página 4 de 12*

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	191,12	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	47,78	
	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	238,90	
VALOR PROPUESTO :	238,90	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02472 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tapa metalica de 80x80x10 cm

N° DE RUBRO Página 5 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	6,00	0,15	0,9000	0,90	2,13%
PARCIAL M:					0,90	2,13%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
286	Maestro Soldador	IV	6,00	1,9356	11,61	11,61	27,43%
231	Albañil	III	2,00	1,9356	3,87	3,87	9,14%
229	Peón	I	2,00	1,9356	3,87	3,87	9,14%
240	Maestro de obra	IV	0,20	1,9356	0,39	0,39	0,91%
PARCIAL N:						19,74	46,64%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
929	Acero de refuerzo fy 4200	kg	9,0000	1,10	9,90	23,39%
136	Electrodos	kg	1,0000	2,20	2,20	5,20%
932	Angulo de 50 x 3 mm x 6 m.	u	0,6000	8,47	5,08	12,00%
1604	Hormigon 210 kg/cm2	m3	0,0500	90,17	4,51	10,65%
PARCIAL O:					21,69	51,24%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	42,33	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	10,58	
	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	52,92	
VALOR PROPUESTO :	52,92	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 02474 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excavación tierra a máquina h=0-2 m

Nº DE RUBRO Página 6 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
1227	Retroescavadora	0,10	35,00	3,5000	3,50	92,13%
280	Herramienta menor	1,00	0,15	0,1500	0,15	3,95%
PARCIAL M:					3,65	96,07%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1364	Operador equipo pe	OEP-1	0,02	2,6188	0,05	0,05	1,38%
230	Ayudante	II	0,02	1,9356	0,04	0,04	1,02%
229	Peón	I	0,02	1,9356	0,04	0,04	1,02%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,51%
PARCIAL N:						0,15	3,93%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+0) :	3,80	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	0,95	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,75	
VALOR PROPUESTO :	4,75	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03301 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica PVC 50mm

Nº DE RUBRO Página 7 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	2,00	0,15	0,3000	0,30	11,19%
PARCIAL M:					0,30	11,19%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,10	1,9356	0,19	0,19	7,22%
233	Plomero	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	7,22%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,72%
PARCIAL N:						0,41	15,17%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1705	Tubería PVC 50 mm	m	1,0000	1,85	1,85	69,03%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	1,98%
153	Polípega	gln	0,0020	35,19	0,07	2,63%
PARCIAL O:					1,97	73,64%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	2,68	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,67	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,35	
VALOR PROPUESTO :	3,35	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03305 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica PVC 75mm

N° DE RUBRO Página 8 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	2,00	0,15	0,3000	0,30	7,54%
PARCIAL M:					0,30	7,54%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,10	1,9356	0,19	0,19	4,86%
233	Plomero	III	0,10	1,9356	0,19	0,19	4,86%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,49%
PARCIAL N:						0,41	10,21%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1706	Tubería PVC 75 mm	m	1,0000	3,15	3,15	79,15%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	1,34%
153	Polípega	gln	0,0020	35,19	0,07	1,77%
PARCIAL O:					3,27	82,25%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	3,98	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,00	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,98	
VALOR PROPUESTO :	4,98	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03415 UNIDAD: m RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm

Nº DE RUBRO Página 9 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,15	0,15	0,0225	0,02	0,12%
PARCIAL M:					0,02	0,12%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
230	Ayudante	II	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,55%
233	Plomero	III	0,15	1,9356	0,29	0,29	1,55%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,10%
PARCIAL N:						0,60	3,21%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1529	Tuberia de PVC 200 mm	m	1,0000	17,00	17,00	91,00%
1698	Anillo de Caucho para Tub PVC	ud	0,1700	5,50	0,94	5,01%
153	Polípega	gln	0,0020	35,19	0,07	0,38%
308	Polilimpia	gln	0,0030	17,72	0,05	0,28%
PARCIAL O:					18,06	96,67%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	18,68	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	4,67	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,35	
VALOR PROPUESTO :	23,35	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03635 UNIDAD: m3 RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Excavación tierra a máquina h=2-4 m

Nº DE RUBRO Página 10 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	1,00	0,15	0,1500	0,15	3,01%
1227	Retroescavadora	0,13	35,00	4,5500	4,55	91,38%
PARCIAL M:					4,70	94,40%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	DIURNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
1364	Operador equipo pe	OEP-1	0,04	2,6188	0,10	0,10	2,10%
230	Ayudante	II	0,04	1,9356	0,08	0,08	1,56%
229	Peón	I	0,04	1,9356	0,08	0,08	1,56%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,39%
PARCIAL N:						0,28	5,60%

MATERIALES:**TRANSPORTE**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	4,98	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	1,24	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,22	
VALOR PROPUESTO :	6,22	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03705 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Codo de 90 gr. De 200mm de PVC

N° DE RUBRO Página 11 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	0,10	0,15	0,0150	0,02	0,05%
PARCIAL M:					0,02	0,05%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
233	Plomero	III	0,06	1,9356	0,12	0,12	0,36%
240	Maestro de obra	IV	0,01	1,9356	0,02	0,02	0,06%
230	Ayudante	II	0,06	1,9356	0,12	0,12	0,36%
PARCIAL N:						0,25	0,77%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
308	Polilimpia	gln	0,0010	17,72	0,02	0,05%
153	Polipega	gln	0,0010	35,19	0,04	0,11%
1709	Codo PVC 200 mm x 90 desagu	ud	1,0000	32,23	32,23	99,02%
PARCIAL O:					32,28	99,18%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	32,55	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 %	8,14	
(INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	40,69	
VALOR PROPUESTO :	40,69	

TANQUE SEPTICO

PROPONENTE: JUAN ROMO Y HUGO MONTAÑ

BARRIO "NUEVA ANDALUCIA"**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 03706 UNIDAD: ud. RENDIM. R= 1.00 (HORAS/UNID)

DETALLE: Valvula de descarga

N° DE RUBRO Página 12 de 12

EQUIPOS:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT. D=C*R	%
280	Herramienta menor	7,00	0,15	1,0500	1,05	0,05%
PARCIAL M:					1,05	0,05%

MANO DE OBRA:

CODIGO	DESCRIPCION	CATEGORIA	CANTIDAD A	IORNAL/HF B	COSTO HORA C=A*B	COSTO UNIT D=C*R	%
233	Plomero	III	5,00	1,9356	9,68	9,68	0,47%
230	Ayudante	II	5,00	1,9356	9,68	9,68	0,47%
240	Maestro de obra	IV	0,50	1,9356	0,97	0,97	0,05%
PARCIAL N:						20,32	0,99%

MATERIALES:

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=A*B	%
1710	Valvula para control de descarg	ud	1,0000	1.700,00	1.700,00	82,93%
1711	Accesorios de Acople PVC de 2	ud	2,0000	162,00	324,00	15,80%
172	Permatex	onz	8,0000	0,58	4,64	0,23%
PARCIAL O:					2.028,64	98,96%

TRANSPORTE

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O) :	2.050,01	100 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES .25,00 % (INDICAR OTROS ESPECIFICOS).....	512,50	
	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.562,52	
VALOR PROPUESTO :	2.562,52	

6.1.3 Presupuesto de Obra

Es un valor estimado, el cual indica cuál es el monto que se estima se invertirá en la ejecución de la obra.

6.1.3.1 Presupuesto del Alcantarillado Sanitario

PRESUPUESTO SISTEMA SANITARIO					
CODIGO	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO
A40	RUBROS				
03029	Limpieza y desbroce manual	m2	0,66	3.941,84	2.596,73
03041	Desempedrado	m2	0,45	3.941,84	1.772,65
03043	Reempedrado (Mat. existente)	m2	4,97	3.941,84	19.573,64
03006	Replanteo y nivelación	m	0,83	5.164,99	4.284,96
03053	Excav. zanja a maquina H=0.00-2.75m (En tier	m3	8,24	5.620,49	46.316,99
03054	Excav. zanja a maquina H=2.76-3.99m (En tier	m3	10,09	167,79	1.692,59
03010	Entibado (Apuntalamiento) zanja	m2	6,39	2.200,92	14.058,68
02337	Cama de arena para tubería	m2	1,20	216,93	261,12
03416	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm	m	10,23	1.144,46	11.706,21
03415	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm	m	18,69	5.528,33	103.316,68
03016	Pozo revisión fi=0.90 H.S. H=1.26-1.75M (Tapa	ud.	297,92	46,00	13.704,10
03017	Pozo revisión fi= 0.90 H.S. H=1.76-2.25M (Tap	ud.	320,49	7,00	2.243,46
01905	Cajas de revision H = hasta 1m.	ud.	51,69	132,00	6.823,55
03703	Silla YEE 200 x 160mm PVC	ud.	15,52	132,00	2.049,11
00350	Relleno de zanjas para alcantarillado	m3	3,30	5.721,33	18.864,38
TOTAL	RUBROS				249.264,84
COSTOS DIRECTOS				249.264,84	
INDIRECTOS 25 %				62.316,21	
TOTAL PRESUPUESTO				311.581,05	

6.1.3.2 Presupuesto del Alcantarillado Pluvial

PRESUPUESTO SISTEMA PLUVIAL					
CODIGO	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO
A40	RUBROS				
03029	Limpieza y desbroce manual	m2	0,66	4.477,66	2.949,70
03041	Desempedrado	m2	0,45	4.477,66	2.013,61
03043	Reempedrado (Mat. existente)	m2	4,97	4.477,66	22.234,32
03006	Replanteo y nivelación	m	0,83	5.164,99	4.284,96
03053	Excav. zanja a maquina H=0.00-2.75m (En tierr	m3	8,24	6.804,69	56.075,67
03054	Excav. zanja a maquina H=2.76-3.99m (En tierr	m3	10,09	280,96	2.834,19
03010	Entibado (Apuntalamiento) zanja	m2	6,39	2.960,98	18.913,67
02337	Cama de arena para tubería	m2	1,20	249,08	299,82
03416	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm	m	10,23	1.300,50	13.302,28
03693	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 250mm	m	17,56	2.709,31	47.585,20
03694	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 315mm	m	29,17	1.095,45	31.949,58
03695	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 400mm	m	49,52	722,54	35.777,08
03696	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 475mm	m	61,65	198,27	12.223,91
03697	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 525mm	m	69,37	194,79	13.513,14
03698	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 670mm	m	111,36	57,14	6.363,11
03016	Pozo revisión fi=0.90 H.S. H=1.26-1.75M (Tapa,	ud.	297,92	45,00	13.406,18
03017	Pozo revisión fi= 0.90 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa	ud.	320,49	6,00	1.922,96
03702	Pozo revisión fi= 1.20 H.S. H=1.76-2.25M (Tapa	ud.	382,70	2,00	765,39
02282	Sumideros de calzada cerco/rejilla HF (prov/mo	ud.	100,43	76,00	7.633,03
00350	Relleno de zanjas para alcantarillado	m3	3,30	6.919,66	22.815,51
TOTAL	RUBROS				316.863,33
COSTOS DIRECTOS				316.863,33	
INDIRECTOS 25 %				79.215,83	
TOTAL PRESUPUESTO				396.079,16	

6.1.3.3 Presupuesto del Tanque Séptico

PRESUPUESTO TANQUE SÉPTICO					
CODIGO	DESCRIPCION RUBRO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO
A39	EQUIPAMIENTO				
03415	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm	m	18,68	33,50	625,82
02474	Excavación tierra a máquina h=0-2 m	m3	3,80	175,50	666,75
03635	Excavación tierra a máquina h=2-4 m	m3	4,98	175,50	873,81
00410	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	1,47	2.648,23	3.904,56
03705	Codo de 90 gr. De 200mm de PVC	ud.	32,55	1,00	32,55
00685	Bloque alivianamiento 15 x 20 x 40 cm	ud.	0,38	216,00	82,11
02343	Hormigón Tanque Séptico f'c= 210kg/cm2 (Incl	m3	191,12	95,19	18.192,63
03305	Tubería Plástica PVC 75mm	m	3,98	10,00	39,80
03301	Tubería Plástica PVC 50mm	m	2,68	12,32	33,02
03706	Valvula de descarga	ud.	2.050,01	2,00	4.100,03
02472	Tapa metalica de 80x80x10 cm	ud.	42,33	3,00	127,00
TOTAL	EQUIPAMIENTO				28.678,08
COSTOS DIRECTOS				28.678,08	
INDIRECTOS 25 %				7.169,52	
TOTAL PRESUPUESTO				35.847,60	

**6.1.3.4 Resumen del Presupuesto del Sistema de Alcantarillado del Barrio
“Nueva Andalucía”**

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
DEL BARRIO “NUEVA ANDALUCÍA”**

SISTEMA SANITARIO

COSTOS DIRECTOS	249,264.84
INDIRECTOS 25 %	62,316.21
TOTAL	311,581.05

SISTEMA PLUVIAL

COSTOS DIRECTOS	316,863.33
INDIRECTOS 25 %	79,215.83
TOTAL	396,079.16

TANQUE SÉPTICO

COSTOS DIRECTOS	28,678.08
INDIRECTOS 25 %	7,169.52
TOTAL	35,847.60
TOTAL	
COSTOS DIRECTOS	594,806.70
INDIRECTOS 25 %	148,701.68
TOTAL PRESUPUESTO	743,508.38

6.1.4 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.

6.1.5 Precio de la obra

Es el valor de la obra, y este se determina sumando el costo de la obra, los costos indirectos y los costos financieros.

6.2 Programación de las Obras

6.2.1 Cronograma de Ejecución

Es una herramienta administrativa 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 costos predeterminados.

Código	Rubro	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Costo	Porcentaje	Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7
03029	Limpieza y desbroce manual	m2	0.66	4477.66	2949.7	0.50%	2	1.474,85	1.474,85					
03041	Desempedrado	m2	0.45	4477.66	2013.61	0.34%	1			2.013,61				
03043	Reempedrado (Mat. Existente)	m2	4.97	4477.66	22234.32	3.74%	4							
03006	Replanteo y Inveicación	m	0.83	5164.99	4284.96	0.72%	1	4.284,96						
03053	Excav. Zanja a máquina H=0.00-2.75m (En tierra)	m3	8.24	6804.69	56075.67	9.43%	3				18.691,89	18.691,89		
03054	Excav. Zanja a máquina H=2.76-3.99m (En tierra)	m3	10.09	280.96	2834.69	0.48%	1							2.834.69
03010	Entibado (Apuntalamiento) zanja	m2	6.39	2960.98	18913.67	3.18%	3					6.304,56	6.304,56	
02337	Camia de arena para tubería	m2	1.2	249.08	299.82	0.05%	4							
03416	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm	m	10.23	1300.5	13302.28	2.24%	6							
03693	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 250mm	m	17.56	2709.31	47585.2	8.00%	1							
03694	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 315mm	m	29.17	1095.45	31949.58	5.37%	1							
03695	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 400mm	m	49.52	722.94	35777.08	6.01%	2							
03696	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 475mm	m	61.65	198.27	12233.91	2.06%	1							
03697	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 525mm	m	69.37	194.79	13513.14	2.27%	1							
03698	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 670mm	m	111.36	57.14	6363.11	1.07%	1							
03016	Pozo de Revisión Fi=0.90 H.S. h=1.25 - 1.75m (tapa, cerco, peldaños)	ud	297.92	45	13406.18	2.25%	5							
03017	Pozo de Revisión Fi=0.90 H.S. h=1.76 - 2.25m (tapa, cerco, peldaños)	ud	320.49	6	1922.96	0.32%	2							
03702	Pozo de Revisión Fi=1.20 H.S. h=1.76 - 2.25m (tapa, cerco, peldaños)	ud	382.7	2	765.39	0.13%	1							
02282	Sumideros de calzada cerco/rejilla HF (proy/mont)	ud	100.43	76	7633.03	1.28%	6							
00350	Relleno de zanjas para alcantarillado	m3	3.3	6916.66	22815.51	3.84%	8							
Total							53.27%							

Cronograma de Obra Valorado del Alcantarillado Sanitario														
Código	Rubro	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Costo	Porcentaje	Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7
03029	Limpieza y desbroce manual	m2	0.66	3941.84	2596.73	0.44%	2	1.298,37	1.298,37					
03041	Desempedrado	m2	0.45	3941.84	1772.65	0.30%	1			1.772,65				
03043	Reempedrado (Mat. Existente)	m2	4.97	3941.84	19573.64	3.29%	6							
03006	Replanteo y Inveicación	m	0.83	5164.99	4284.96	0.72%	1	4.284,96						
03053	Excav. Zanja a máquina H=0.00-2.75m (En tierra)	m3	8.24	5620.49	46116.99	7.79%	3				15.439,00	15.439,00		
03054	Excav. Zanja a máquina H=2.76-3.99m (En tierra)	m3	10.09	167.79	1692.59	0.28%	1							1.692.59
03010	Entibado (Apuntalamiento) zanja	m2	6.39	2200.92	14058.68	2.36%	3					4.686,23	4.686,23	
02337	Camia de arena para tubería	m2	1.2	216.93	261.12	0.04%	4							
03416	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 160mm	m	10.23	1144.46	11706.21	1.97%	2							
03415	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm	m	18.69	5528.33	103316.68	17.37%	3							
03016	Pozo de Revisión Fi=0.90 H.S. h=1.25 - 1.75m (tapa, cerco, peldaños)	ud	297.92	46	13704.1	2.30%	5							
03017	Pozo de Revisión Fi=0.90 H.S. h=1.76 - 2.25m (tapa, cerco, peldaños)	ud	320.49	7	2243.46	0.38%	1							
01905	Cajas de Revisión HE hasta 1m	ud	51.69	132	6823.55	1.15%	5							
03703	Sillas YEE 200 X 160mm PVC	ud	15.52	132	2049.11	0.34%	2							
00350	Relleno de zanjas para alcantarillado	m3	3.3	5721.33	18864.38	3.17%	7							
Total							41.91%							

Cronograma de Obra Valorado de la Planta de Tratamiento														
Código	Rubro	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Costo	Porcentaje	Tiempo (semanas)	1	2	3	4	5	6	7
03415	Tubería Plástica Alcantarillado PVC 200mm	m	18.68	33.5	625.82	0.11%	1							
02474	Excavación de tierra a máquina HE 0-2m	m3	3.8	175.5	666.75	0.11%	2							
03635	Excavación de tierra a máquina H= 2.4m	m3	4.98	175.5	873.81	0.15%	2							
00410	Acero de Refuerzo Fy=4200Kg/cm2	kg	1.47	2648.23	3904.56	0.66%	2							
00685	Bloque alivianado de 15x20x40cm	ud	0.38	216	82.11	0.01%	1							
02343	Hormigon Tanque Séptico f'c= 210 kg/cm2 (Incluye encofrado)	m3	191.12	95.19	18192.63	3.06%	3							
03705	Codos de 200gr de 200mm de PVC	ud	32.55	1	32.55	0.01%	1							
03305	Tubería Plástica PVC 50mm	m	2.68	12.32	33.02	0.01%	1							
03301	Tubería Plástica PVC 75mm	m	3.98	10	39.8	0.01%	1							
03706	Valvula de Descarga	ud	2050.01	2	4100.03	0.69%	1							
02472	Tapa Metálica de 80x80x10	ud	42.33	3	127	0.02%	1							
Total							4.82%							

Resumen de Costos														
Categoría	Costo	Porcentaje	Costo Semanal	Porcentaje Semanal	Costo Acum. Directos	Porcentaje Acum. Directos	Costo Acum. Indirectos	Porcentaje Acum. Indirectos	Costo Total	Porcentaje Total				
Costo Directos	69,406,741	100.00%	11,343,14	16.34%	11,343,14	16.34%	2835,78	4.09%	14,178,92	20.43%				
Costo Indirectos	2,926,85	4.19%	3,786,26	5.46%	17,902,61	25.79%	4475,65	6.45%	22,378,26	32.22%				
Total	72,333,596	104.19%	15,129,40	20.79%	29,245,75	40.43%	24,887,99	34.24%	49,133,74	67.92%				

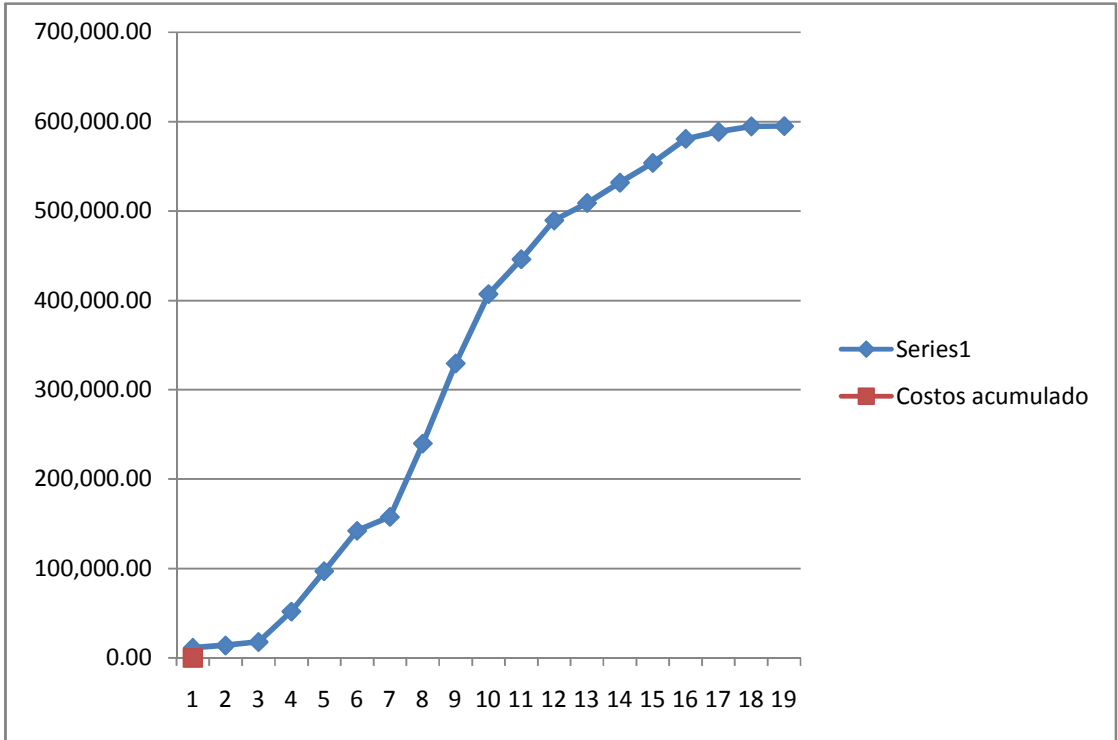


Diagrama Gantt

CAPITULO 7

Evaluación Económica de los Sistemas

ANALISIS FINANCIERO DEL PROYECTO

Población Demandante

$$Pf = Po * e^{kg(tf-to)}$$

Po: 1.048 (año 2008)

kg: 0,010

Po: Población inicial (año 2008)

kg: Índice de crecimiento geométrico

tf: Número de años

Población Demandante Futura

Número de personas por vivienda

4

	AÑOS	No. HABITAN	No. VIVIEND.
0	2008	1.048	262,00
1	2009	1.059	265,00
2	2010	1.069	267,00
3	2011	1.080	270,00
4	2012	1.091	273,00
5	2013	1.102	275,00
6	2014	1.113	278,00
7	2015	1.124	281,00
8	2016	1.135	284,00
9	2017	1.147	287,00
10	2018	1.158	290,00
11	2019	1.170	292,00
12	2020	1.182	295,00
13	2021	1.193	298,00
14	2022	1.205	301,00
15	2023	1.218	304,00
16	2024	1.230	307,00
17	2025	1.242	311,00
18	2026	1.255	314,00
19	2027	1.267	317,00
20	2028	1.280	320,00
21	2029	1.293	323,00
22	2030	1.306	326,00
23	2031	1.319	330,00
24	2032	1.332	333,00
25	2033	1.346	336,00

1. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**Costos por personal**

PERSONAL	CANTIDAD	REM. MENSUAL	% TRABAJO	REM. ANUAL	OBSERVACIONES
Ingeniero Sanitario	1	1200	20%	720,00	Mant. 4 veces al año
Operador del Sistema	1	500	100%	1.500,00	Mant. 4 veces al año
Ayudante del Operador	5	200	100%	3.000,00	Mant. 4 veces al año
TOTAL	7			5.220,00	

Costos por materiales y herramientas

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	VIDA UTIL	T. ANUAL (\$)
Carretilla	unidad	2	57,32	1,00	114,64
Pico	unidad	4	15,94	1,00	63,76
Pala	unidad	4	13,83	1,00	55,32
Machete	unidad	4	7,81	1,00	31,24
Barra	unidad	4	20,35	2,00	162,80
TOTAL					427,76

RESUMEN DE COSTOS - AÑO 1

CONCEPTO	VALOR (\$)
remuneraciones	5.220,00

Para los siguientes años se estima un crecimiento promedio tasa de inflación anual
3,85% del costo total de operación y mantenimiento

0,0385

3,85% tomado de pag. Web Banco Central del Ecuador
04/09/2009

COSTOS PARA LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

AÑO	VALOR (\$)	COSTO / VIVIEND
2009	5.647,76	21,56
2010	5.865,20	21,97
2011	6.091,01	22,56
2012	6.325,51	23,17
2013	6.569,04	23,89
2014	6.821,95	24,54
2015	7.084,60	25,21
2016	7.357,36	25,91
2017	7.640,61	26,62
2018	7.934,78	27,36
2019	8.240,27	28,22
2020	8.557,52	29,01
2021	8.886,98	29,82
2022	9.229,13	30,66
2023	9.584,45	31,53
2024	9.953,45	32,42
2025	10.336,66	33,24
2026	10.734,62	34,19
2027	11.147,90	35,17
2028	11.577,10	34,46
2029	12.022,82	37,22
2030	12.485,70	38,30
2031	12.966,40	39,29
2032	13.465,60	40,44
2033	13.984,03	41,62

LOS FLUJOS

costo sin depreciación

5.647,76
5.865,20
6.091,01
6.325,51
6.569,04
6.821,95
7.084,60
7.357,36
7.640,61
7.934,78
8.240,27
8.557,52
8.886,98
9.229,13
9.584,45
9.953,45
10.336,66
10.734,62
11.147,90
11.577,10
12.022,82
12.485,70
12.966,40
13.465,60
13.984,03

INGRESOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

TARIFA 41,62 dólares anual

37,92 COSTO PROMEDIO

3,47 dólares mensuales

1. INGRESOS - TARIFAS POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

AÑO	VALOR (\$)
2009	10.904,21
2010	11.112,31
2011	11.237,16
2012	11.362,02
2013	11.445,26
2014	11.570,12
2015	11.694,97
2016	11.819,83
2017	11.944,69
2018	12.069,55
2019	12.152,79
2020	12.277,64
2021	12.402,50
2022	12.527,36
2023	12.652,21
2024	12.777,07
2025	12.943,55
2026	13.068,41
2027	13.193,26
2028	13.984,03
2029	13.442,98
2030	13.567,84
2031	13.734,31
2032	13.859,17
2033	13.984,03

BENEFICIOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

1. Identificar y explicar los beneficios sociales a ser generados por el proyecto.
2. Definir los beneficios que pueden ser valorados
3. Proceso de valoración (este proceso debe expresarse en cantidades monetarias)

DESARROLLO

Identificación de los beneficios que va a generar el proyecto

1. Reducción de los índices de morbilidad (enfermedades) y mortalidad en el sector
2. Evitar epidemiologías que se transfieran al resto del país.
3. Evitar impactos ambientales negativos en el medio
4. Generación de fuentes de trabajo.

Selección de beneficios a ser valorados

1. Reducción de los índices de morbilidad (enfermedades) y mortalidad en el sector.
2. Generación de fuentes de trabajo.

Proceso de Valoración

De la investigación realizada a los habitantes que residen en el lugar, se obtuvo los siguientes resultados:

El 75% de la población se enferma por la carencia del proyecto.

Solo 60% de la población enferma visita al médico 3 veces al año 30,00 dólares cuesta la consulta

El 90% de la población que visita al médico compra medicinas 90,00 dólares gastos anuales en medicinas.

El 50% de las personas que visitan al médico se realizan al menos un examen de laboratorio al año 30,00 DÓLARES cuesta cada examen.

VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS AHORROS MÉDICOS

AÑOS	AHORROS MÉDICOS (\$)			
	CONSULTA MÉDICA	MEDICINAS	EXÁMENES	TOTAL
2009	42.870,57	38.583,51	7.145,09	88.599,18
2010	43.301,43	38.971,28	7.216,90	89.489,61
2011	43.736,61	39.362,95	7.289,44	90.389,00
2012	44.176,17	39.758,56	7.362,70	91.297,42
2013	44.620,15	40.158,14	7.436,69	92.214,98
2014	45.068,59	40.561,73	7.511,43	93.141,75
2015	45.521,54	40.969,38	7.586,92	94.077,84
2016	45.979,04	41.381,13	7.663,17	95.023,34
2017	46.441,13	41.797,02	7.740,19	95.978,34
2018	46.907,87	42.217,09	7.817,98	96.942,94
2019	47.379,31	42.641,38	7.896,55	97.917,23
2020	47.855,48	43.069,93	7.975,91	98.901,32
2021	48.336,43	43.502,79	8.056,07	99.895,29
2022	48.822,22	43.940,00	8.137,04	100.899,26
2023	49.312,89	44.381,60	8.218,82	101.913,31
2024	49.808,50	44.827,65	8.301,42	102.937,56
2025	50.309,08	45.278,17	8.384,85	103.972,10
2026	50.814,69	45.733,22	8.469,12	105.017,03
2027	51.325,39	46.192,85	8.554,23	106.072,47
2028	51.841,22	46.657,10	8.640,20	107.138,52
2029	52.362,23	47.126,01	8.727,04	108.215,28
2030	52.888,48	47.599,63	8.814,75	109.302,86
2031	53.420,02	48.078,02	8.903,34	110.401,37
2032	53.956,90	48.561,21	8.992,82	111.510,92
2033	54.499,17	49.049,26	9.083,20	112.631,63

GENERACIÓN DE EMPLEO (INGRESOS A TRABAJADORES DEL PROYECTO)

NOMBRE	CANTIDAD	R. ANUAL (\$)
Ingeniero Sanitario	1	720,00
Operador del Sistema	1	1.500,00
Ayudante del Operador	5	3.000,00
total	7	5.220,00

TOTAL DE BENEFICIOS
(dólares)

AÑOS	A. MÉDICOS	EMPLEO	TOTAL
2009	88.599,18	5.220,00	93.819,18
2010	89.489,61	5.420,97	94.910,58
2011	90.389,00	5.629,68	96.018,68
2012	91.297,42	5.846,42	97.143,84
2013	92.214,98	6.071,51	98.286,48
2014	93.141,75	6.305,26	99.447,01
2015	94.077,84	6.548,01	100.625,86
2016	95.023,34	6.800,11	101.823,45
2017	95.978,34	7.061,92	103.040,26
2018	96.942,94	7.333,80	104.276,74
2019	97.917,23	7.616,15	105.533,38
2020	98.901,32	7.909,37	106.810,69
2021	99.895,29	8.213,88	108.109,18
2022	100.899,26	8.530,12	109.429,37
2023	101.913,31	8.858,53	110.771,84
2024	102.937,56	9.199,58	112.137,14
2025	103.972,10	9.553,76	113.525,86
2026	105.017,03	9.921,58	114.938,62
2027	106.072,47	10.303,57	116.376,04
2028	107.138,52	10.700,25	117.838,77
2029	108.215,28	11.112,21	119.327,49
2030	109.302,86	11.540,03	120.842,89
2031	110.401,37	11.984,32	122.385,70
2032	111.510,92	12.445,72	123.956,64
2033	112.631,63	12.924,88	125.556,51

FLUJO DE CAJA FINANCIERO
 (dólares)

0,0385

3,85% valor a recuperar de la inversión
(tasa de inflación septbre 2009)

0,0557

5,57% tasa de interés pasiva Sibre 2009

RUBROS	AÑOS						
	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
Ing. x tarifa	0	10.904,21	11.112,31	11.237,16	11.362,02	11.445,26	11.570,12
TOTAL BEN. (B)	0	10.904,21	11.112,31	11.237,16	11.362,02	11.445,26	11.570,12
EGRESOS							
Inversión	41.240,12						
Costos O&M	0	5.647,76	5.865,20	6.091,01	6.325,51	6.569,04	6.821,95
TOTAL COST (C)	41.240,12	5.647,76	5.865,20	6.091,01	6.325,51	6.569,04	6.821,95
F. N. CAJA (B-C)	- 41.240,12	5.256,45	5.247,11	5.146,16	5.036,51	4.876,22	4.748,16

RUBROS	AÑOS						
	7	8	9	10	11	12	13
INGRESOS							
Ing. x tarifa	11.694,97	11.819,83	11.944,69	12.069,55	12.152,79	12.277,64	12.402,50
TOTAL BEN. (B)	11694,97	11.819,83	11.944,69	12.069,55	12.152,79	12.277,64	12.402,50
EGRESOS							
Inversión							
Costos O&M	7.084,60	7.357,36	7.640,61	7.934,78	8.240,27	8.557,52	8.886,98
TOTAL COST (C)	7.084,60	7.357,36	7.640,61	7.934,78	8.240,27	8.557,52	8.886,98
F. N. CAJA (B-C)	4.610,38	4.462,48	4.304,08	4.134,77	3.912,52	3.720,13	3.515,52

RUBROS	AÑOS						
	14	15	16	17	18	19	20
INGRESOS							
Ing. x tarifa	12.527,36	12.652,21	12.777,07	12.943,55	13.068,41	13.193,26	13.984,03
TOTAL BEN. (B)	12527,36	12.652,21	12.777,07	12.943,55	13.068,41	13.193,26	13.984,03
EGRESOS							
Inversión							
Costos O&M	9.229,13	9.584,45	9.953,45	10.336,66	10.734,62	11.147,90	11.577,10
TOTAL COST (C)	9.229,13	9.584,45	9.953,45	10.336,66	10.734,62	11.147,90	11.577,10
F. N. CAJA (B-C)	3.298,23	3.067,76	2.823,62	2.606,89	2.333,78	2.045,36	2.406,93

RUBROS	AÑOS				
	21	22	23	24	25
INGRESOS					
Ing. x tarifa	13.442,98	13.567,84	13.734,31	13.859,17	13.984,03
TOTAL BEN. (B)	13442,98	13.567,84	13.734,31	13.859,17	13.984,03
EGRESOS					
Inversión					
Costos O&M	12.022,82	12.485,70	12.966,40	13.465,60	13.984,03
TOTAL COST (C)	12.022,82	12.485,70	12.966,40	13.465,60	13.984,03
F. N. CAJA (B-C)	1.420,16	1.082,14	767,92	393,57	-

 inflación sept 2009
 tasa int pasiva sept 2009
 tasa descuento

0,0385

0,0557

0,05784

 VAN = 8.824,73 dólares
 TIR = 8,63%

CONCLUSION: ■ El proyecto genera una tasa interna de retorno del 8,63% lo cual es aceptable la factibilidad del mismo.

relación B/C 1,20

■ La relación costo beneficio para este proyecto es de 20 centavos por cada dólar de inversión.

 beneficios actualizados 159.325,83 dólares
 costos actualizados 133.151,75 dólares

CAPITULO 8

Conclusiones y Recomendaciones

RUBROS	AÑOS						
	14	15	16	17	18	19	20
INGRESOS							
Ing. x tarifa	12.527,36	12.652,21	12.777,07	12.943,55	13.068,41	13.193,26	13.984,03
Benef. Valorados	109.429,37	110.771,84	112.137,14	113.525,86	114.938,62	116.376,04	117.838,77
TOTAL BEN. (B)	120.127,38	121.572,69	123.040,50	124.572,37	126.086,92	127.625,76	129.845,46
EGRESOS							
Inversión							
Costos O&M	9.229,13	9.584,45	9.953,45	10.336,66	10.734,62	11.147,90	11.577,10
TOTAL COST (C)	9.229,13	9.584,45	9.953,45	10.336,66	10.734,62	11.147,90	11.577,10
F. N. CAJA (B-C)	110.898,25	111.988,24	113.087,04	114.235,71	115.352,30	116.477,86	118.268,36

RUBROS	AÑOS				
	21	22	23	24	25
INGRESOS					
Ing. x tarifa	13.442,98	13.567,84	13.734,31	13.859,17	13.984,03
Benef. Valorados	119.327,49	120.842,89	122.385,70	123.956,64	125.556,51
TOTAL BEN. (B)	130.778,91	132.394,57	134.078,21	135.748,58	137.447,43
EGRESOS					
Inversión					
Costos O&M	12.022,82	12.485,70	12.966,40	13.465,60	13.984,03
TOTAL COST (C)	12.022,82	12.485,70	12.966,40	13.465,60	13.984,03
F. N. CAJA (B-C)	118.756,09	119.908,87	121.111,81	122.282,98	123.463,40

Tasa descuento 0,058

VAN = 656.688,90 dólares

TIR = 13,45%

relación B/C 1,77

beneficios actualizados 1.501.636,07 dólares

costos actualizados 849.348,91 dólares

CONCLUSION: ■ El proyecto genera una tasa interna de retorno del 13,45% lo cual es aceptable la factibilidad del mismo.

■ La relación costo beneficio para este proyecto es de 77 centavos por cada dólar de inversión.

8.1 Conclusiones

1. Los sistemas de alcantarillado del barrio “Nueva Andalucía”, fueron diseñados con tubería y accesorios de PVC, ya que estos tienen características apropiadas como larga vida útil, resistencia a agentes químicos externos y mejor capacidad hidráulica; además tienen más facilidad al momento de su colocación.
2. El sistema de alcantarillado separado, elegido para éste proyecto, satisface las necesidades en cuanto se refiere al medio ambiente, ya que es más factible tratar únicamente un caudal de aguas negras que otro sistema en el cual aguas lluvias y aguas servidas se unan y formen un solo gran caudal. Además, es importante destacar que si por algún motivo, las aguas lluvias colapsan el sistema de alcantarillado, el sistema sanitario no se verá afectado y por lo tanto no habrá la posibilidad de que las aguas servidas alcancen la superficie provocando una contaminación severa del lugar.
3. Como ocurre en otros casos, la construcción de esta planta de tratamiento para aguas servidas evita contaminar considerablemente los alrededores del sector y, por lo tanto, al medio ambiente en general; además evita que las mismas sean fuente de proliferación de enfermedades que pudieran afectar a la salud de la población del barrio y de poblaciones que se encuentran localizadas aguas abajo del mismo.²⁸

²⁸ ETAPA, documento web: www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx

4. El costo de construcción de la planta de tratamiento representa un bajo porcentaje en relación a todo el sistema de alcantarillado, en este caso es el 4.82% del costo total del proyecto, y el 11.5% del costo de elaboración del sistema de alcantarillado sanitario. Esto demuestra claramente que dicha planta de tratamiento no representa un gasto significativo para el proyecto, en relación al beneficio que trae tanto para el barrio como para el medio ambiente.

8.2 Recomendaciones

1. Es recomendable tener un mantenimiento especial en los pozos que dan inicio a las redes de los sistemas de alcantarillado, ya que estos no tienen un caudal muy grande que pueda realizar el auto lavado de los mismos, provocando en ellos sedimentación.
2. Es importante realizar mantenimiento en los sumideros periódicamente, evitando así posibles taponamientos e inundaciones, sobre todo en épocas de lluvia.
3. Se debe realizar mantenimiento al tanque séptico por lo menos cuatro veces al año para evitar el exceso de lodos en el mismo; se recomienda que al momento de realizarlo se deje ventilar el tanque unos minutos, para que los gases que este contiene no produzcan intoxicación a las personas que van a realizar el mantenimiento o, incluso, alguna explosión debido a que el gas metano es incoloro e inodoro y altamente inflamable.

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO
(dólares)

RUBROS	AÑOS						
	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
Ing. x tarifa	0	10.904,21	11.112,31	11.237,16	11.362,02	11.445,26	11.570,12
Benef. Valorados	0	93.819,18	94.910,58	96.018,68	97.143,84	98.286,48	99.447,01
TOTAL BEN. (B)	0	103.152,54	104.432,55	105.647,00	106.878,28	108.085,77	109.351,87
EGRESOS							
Inversión	740.397,15						
Costos O&M	0	5.647,76	5.865,20	6.091,01	6.325,51	6.569,04	6.821,95
TOTAL COST (C)	740.397,15	5.647,76	5.865,20	6.091,01	6.325,51	6.569,04	6.821,95
F. N. CAJA (B-C)	- 740.397,15	97.504,78	98.567,35	99.555,99	100.552,76	101.516,72	102.529,92

RUBROS	AÑOS						
	7	8	9	10	11	12	13
INGRESOS							
Ing. x tarifa	11.694,97	11.819,83	11.944,69	12.069,55	12.152,79	12.277,64	12.402,50
Benef. Valorados	100.625,86	101.823,45	103.040,26	104.276,74	105.533,38	106.810,69	108.109,18
TOTAL BEN. (B)	110.636,02	111.938,64	113.260,17	114.601,09	115.920,88	117.302,01	118.704,00
EGRESOS							
Inversión							
Costos O&M	7.084,60	7.357,36	7.640,61	7.934,78	8.240,27	8.557,52	8.886,98
TOTAL COST (C)	7.084,60	7.357,36	7.640,61	7.934,78	8.240,27	8.557,52	8.886,98
F. N. CAJA (B-C)	103.551,42	104.581,28	105.619,56	106.666,32	107.680,61	108.744,49	109.817,02

ANEXOS

Anexo 1: Estudios de Suelo.

1 Ensayos de Clasificación

Proyecto: Alcantarillado

Ubicación: Barrio “Nueva Andalucía”-Puebo

Fecha: Nov. 1999

Profundidad: 1.1m

Muestra: 1

	Golpes	W. Hum.	W. Seco	W. Caps.	W%	Resultado
1 Contenido de Agua		52.72	44.56	8.5	22.63	
		52.72	43.95	8.05	22.76	22.69
2 Límite Líquido	38	30.1	24.67	8.16	32.89	34.22
	27	29.26	23.9	8.08	33.88	
	22	35.52	28.51	8.14	34.41	
	15	35.54	28.26	8.15	36.2	
3 Límite Plástico		19.53	16.97	8.15	29.02	29.98
		18.32	16.02	8.07	28.93	
4. Granulometría						
W Humedad	175.61	W Seco	143.13			
	Tamiz	W Ret.	% Ret.	% Pasa		
	1"	0	0	100		
	3/4"	0	0	100		
	1/2"	0	0	100		
	3/8"	0	0	100		
	N° 4	0	0	100		
	N° 10	0.51	0	100		
	N° 40	5.28	4	96		
	N° 200	56.97	40	96		
5. Clasificación						
	Grava	0				
	Arena	40				
	Finos	60				
	L.L.	34				
	L.P	29				
	I.P	5				
	Clasificación					
	SUCS	ML				
	AASHTO	..				
	IG(76)	..				

1 Ensayos de Clasificación

Proyecto: Alcantarillado

Ubicación: Barrio "Nueva Andalucía"-Pueumbo

Fecha: Nov. 1999

Profundidad: 1m

Muestra:

2

	Golpes	W. Hum.	W. Seco	W. Caps.	W%	Resultado
1 Contenido de Agua		55,5	47,19	8,35	21,4	
		54,9	46,6	8,35	21,7	21,55
2 Límite Líquido	44	30,23	26,31	8,07	28,54	29,97
	27	31,63	26,48	8,94	29,36	
	19	35,69	29,17	8,1	30,94	
	13	33,1	27,1	8,26	31,85	
3 Límite Plástico		17,25	15,72	8,37	20,82	20,74
		16,71	15,26	8,24	20,66	
4. Granulometría						
W Humedad	175,61	W Seco	143,13			
	Tamiz	W Ret.	% Ret.	% Pasa		
	1"	0	0	100		
	3/4"	0	0	100		
	1/2"	0	0	100		
	3/8"	0	0	100		
	N° 4	0	0	100		
	N° 10	0,15	0	100		
	N° 40	4,43	3	97		
	N° 200	59,56	40	60		
5. Clasificación						
	Grava	0				
	Arena	40				
	Finos	60				
	L.L.	30				
	L.P	21				
	I.P	9				
	Clasificación					
	SUCS	CL				
	AASHTO	..				
	IG(76)	..				

2 Ensayos de Compactación**Proyecto:** Alcantarillado**Ubicación:** Barrio “Nueva Andalucía”-Pueumbo**Fecha:** Nov. 1999**Profundidad:** 1.1m**Muestra:** 1

Normas De Ensayo		Datos del molde	
Normas De Ensayo T120-A		Díametro	10.16 cm
Golpes/Capa	25	Volumen	942 cm ³
Peso Martillo	4.5kg.	Peso	4.22 kg.
Alt. De caída	4.6cm		

Datos de la Curva				
Punto N°	1	2	3	4
Peso Comp.	5.962	6.04	6.06	6.07
Peso Suelo	1.742	1.82	1.84	1.85
Dens. Hum.	1.849	1.932	1.953	1.964
Contenidos de Humedad				
W. Hum	58.98	62.2	72.85	66.27
	58.9	64.31	71.71	
				57.02
				56.56
W. Seco	53.64	55.04	65.53	
	53.63	56.93	62.63	8.05
				8.4
W. Caps.	7.92	7.89	8.16	18.89
	8.47	8.15	8.18	
W%	11.68	15.19	16.83	
	11.67	15.13	16.68	
Promedio	11.67	15.16	16.75	18.87
Densid. Seca	1.656	1.678	1.673	1.62

Resultados:**Densidad Seca Máxima: 1.678 kg/m³****Cont. De Agua Óptimo: 15.15%****3 Ensayos de Compactación****Proyecto:** Alcantarillado**Ubicación:** Barrio "Nueva Andalucía"-Puembo**Fecha:** Nov. 1999**Profundidad:** 1.1m**Muestra:** 3

Datos del Moldeo**N° de Capas:** 5**Peso Martillo:** 4.5kg.

Datos de la Curva			
Molde N°	1	2	3
Golpes/Capa	61	27	11
Peso Comp.	11,86	11,725	11,394
Peso Molde	7,074	7,19	7,111
Peso Suelo	4,786	4,535	4,283
Volumen	2,322	2,317	2,316
Den. Hum.	2,061	1,957	1,849
Contenido de Humedad de Moldeo			
W Hum	64,78	64	60,82
	63,48	64,3	62,7
W. Seco	57,12	56,5	53,8
	56	56,65	55,23
W Caps.	8,56	8,24	8,61
	5,24	8,15	7,43
W %	15,77	15,54	15,53
	14,74	15,77	15,63
W% promedio	15,26	15,66	15,58
Densidad Seca	1,788	1,692	1,6
Contenidos de Humedad Luego de la Saturación			

W Hum	56.82	61.82	67.60
	55.54	64.36	62.44
W. Seco	49.50	52.81	56.80
	48.20	55.03	52.90
W Caps.	8.61	8.24	8.56
	7.43	8.15	8.24
W %	17.90	20.22	22.39
	18.00	19.90	21.36
W% promedio	17.95	20.06	21.87

Porcentaje de Agua Absorbida			
Peso Extraído	11.98	11.88	11.65
Agua Absorbida	120	155	261
% Agua Absorbida	2.51	3.42	6.09
Porcentaje de Compactación			
Densidad Máxima 1.678		Humedad Óptima 15.15	
%Comp Óptima	106.58	100.85	95.35
Variación W%	0.11	0.51	0.43

Penetración	Presión 1	Presión 2	Presión 3
0	0	0	0
0.025	58	81	40.56
0.05	192	235	109.01
0.075	342	380	164.78
0.1	494	494	200.27
0.2	1054	788	278.85
0.3	1477	963	324.48
0.4	1825	1102	375.18
0.5	2109	1254	425.88

4 Determinación de Sulfatos

Proyecto: Alcantarillado

Ubicación: Barrio "Nueva Andalucía"-Puebo

Fecha: Nov. 1999

Profundidad: 1.1m

Muestra: 1

Fecha: Nov. 1999

Tipo de Muestra: Suelo

Número de Muestra: 1

Análisis Solicitado: Sulfatos Solubles Contenido

Determinaciones	Muestra
Sulfatos	No Detectables

Anexo 2: Levantamiento Topográfico.

Levantamiento Topográfico
Alcantarrillado barrio "Nueva Andalucía"
Cantón Puenbo

Lugar: Calle D
 Inicia: Camino a Pueblo
 Finaliza: Calle F

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,265			2503,265	2503,000	Camino a Puenbo
0+020		0,424			2502,841	
0+040		0,455			2502,810	
0+060		0,684			2502,581	
0+075,77		0,893			2502,372	Cruce A y D
0+080		1,193			2502,072	
0+100		1,449			2501,816	
0+120		1,628			2501,637	
0+140		1,870			2501,395	
0+160		2,048			2501,217	
0+176,79		2,067			2501,198	Cruce B y D
0+180		2,350			2500,915	
0+200		2,370			2500,895	
0+220		2,465			2500,800	
0+240		2,655			2500,610	
0+257,87		3,110			2500,155	Cruce C y D
0+260	0,180		3,460	2499,985	2499,805	
0+280		1,668			2498,317	
0+300	0,173		3,770	2496,388	2496,215	
0+320		2,140			2494,258	
0+339,30		2,885			2493,503	Cruce F y D
0+310	3,850		0,195	2500,043	2496,193	
0+255	3,700		0,105	2503,638	2499,938	
0+000			0,636		2503,002	Camino a Puenbo

Lugar: Calle A
 Inicia: Calle D
 Finaliza: Hacienda San José

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,103			2502,475	2502,372	Cruce A y D
0+020		0,948			2501,527	
0+040		1,598			2500,877	
0+060		1,965			2500,510	
0+080		2,300			2500,175	
0+100		2,765			2499,710	
0+120		3,245			2499,230	
0+140	0,696		3,730	2499,441	2498,745	
0+160		1,345			2498,096	
0+180		1,970			2497,471	
0+200		2,537			2496,904	
0+220		3,095			2496,346	
0+240	0,289		3,550	2496,180	2495,891	
0+260		0,995			2495,185	
0+280		1,675			2494,505	
0+300		2,360			2493,820	
0+320		2,884			2493,296	
0+340	0,168		3,465	1492,883	2492,715	
0+360		0,962			2491,921	
0+380		1,790			2491,093	
0+400		2,458			2490,425	
0+420	0,805		3,293	2490,395	2489,590	
0+440		1,598			2488,797	
0+460		2,242			2488,253	
0+480		2,600			2487,795	
0+500		3,098			2487,297	
0+520	0,290		3,420	2487,265	2486,975	
0+540		1,260			2486,005	
0+560		1,827			2485,438	
0+575,58	3,560		2,140	2488,685	2485,125	Hacien. San José
0+450	3,550		0,240	2491,995	2488,445	
0+370	3,180		0,243	2494,932	2491,752	
0+270	3,227		0,244	2497,915	2494,688	
0+170	3,100		0,410	2500,605	2497,505	
0+070	3,387		0,354	2503,638	2500,251	
0+030	3,462		2,363	2504,737	2501,275	
0+000			2,362		2502,375	Cruce A y D

Lugar: Calle A derecha

Inicia: Calle D

Finaliza: Camino a Chaupi Molino

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	3,521			2505,893	2502,372	Cruce A y D
0+020		2,582			2503,311	
0+040		1,551			2504,342	
0+060	3,105		0,492	2508,506	2505,401	
0+080		2,662			2505,844	
0+100		2,153			2506,353	
0+120		1,665			2506,841	
0+140		1,125			2507,381	
0+160	3,739		0,640	2511,605	2507,866	
0+180		3,262			2508,343	
0+200		2,531			2509,074	
0+220		1,983			2509,622	
0+240		1,492			2510,113	
0+260		0,839			2510,766	
0+280	3,429		0,252	2514,782	2511,353	
0+300		2,700			2512,082	
0+320		2,243			2512,593	
0+340		1,635			2513,147	
0+360	3,330		1,038	2517,074	2513,744	
0+380		2,954			2514,120	
0+400		2,378			2514,696	
0+420		1,850			2515,224	
0+440		1,320			2515.754.	
0+460	3,333		0,882	2519,525	2516,192	
0+480		2,703			2516,822	
0+500		1,953			2517,572	
0+520		1,238			2518,287	
0+540		0,592			2518,933	
0+550,24		0,121			2519,404	Carretera a Chaupi
0+350	0,230		3,788	2515,967	2515,737	
0+310	0,188		3,810	2512,345	2512,157	
0+190	0,169		3,583	2508,931	2508,762	
0+050	0,557		3,718	2505,770	2505,213	
0+000			3,394	2502,376	2502,376	Cruce A y D

Lugar: Calle B
 Inicia: Calle D
 Finaliza: Hacienda San José

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,182			2501,380	2501,198	Cruce B y D
0+020		0,950			2500,430	
0+040		1,518			2499,862	
0+060		2,195			2499,185	
0+080		2,631			2498,749	
0+100		3,100			2498,280	
0+120	0,220		3,563	2498,037	2497,817	
0+140		0,857			2497,180	
0+160		1,605			2496,432	
0+180		2,437			2495,600	
0+200	0,320		3,100	2495,257	2494,937	
0+220		1,554			2493,703	
0+240		2,464			2492,793	
0+260	0,512		3,310	2492,459	2491,947	
0+280		1,670			2490,789	
0+300		2,408			2490,051	
0+320	0,448		3,235	2489,672	2489,224	
0+340		0,962			2488,710	
0+360		1,588			2488,084	
0+380		1,980			2487,692	
0+400		2,584			2487,088	
0+420		3,081			2486,591	
0+440	0,283		3,525	2486,430	2486,147	
0+460		1,185			2485,245	
0+480		2,040			2484,390	
0+500	0,158		3,590	2482,998	2482,840	
0+520		2,225			2480,773	
0+540	1,257		3,725	2480,530	2479,273	
0+560		2,410			2478,120	
0+579,5		2,600			2477,930	Hacnd. San José
0+530	3,720		0,222	2484,028	2480,308	
0+490	3,333		0,190	2487,171	2483,838	
0+410	3,735		0,230	2490,676	2486,941	
0+290	3,360		0,205	2493,831	2490,471	
0+230	3,740		0,225	2497,346	2493,606	
0+130	3,185		0,130	2500,401	2497,216	
0+030	3,130		0,193	2503,338	2500,208	
0+000			2,144		2501,194	Cruce B y D

Lugar: Calle B derecha

Inicia: Calle D

Finaliza: Camino a Chaupi Molino

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	3,740			2504,938	2501,198	Cruce B y D
0+020		2,765			2502,173	
0+040		1,645			2503,293	
0+060	2,980		0,452	2507,466	2504,486	
0+080		2,495			2504,971	
0+100		1,997			2505,469	
0+120		1,521			2505,945	
0+140		0,926			2506,540	
0+160		0,529			2506,937	
0+180	3,125		0,240	2510,351	2507,226	
0+200		2,575			2507,776	
0+220		1,985			2508,366	
0+240		1,438			2508,913	
0+260	3,725		0,680	2513,396	2509,671	
0+280		3,199			2510,197	
0+300		2,780			2510,616	
0+320		1,690			2511,706	
0+340		0,995			2512,401	
0+360	3,385		0,272	2516,509	2513,124	
0+380		2,965			2513,544	
0+400		2,695			2513,814	
0+420		2,156			2514,353	
0+440		1,625			2514,884	
0+460		1,165			2515,344	
0+480		0,562			2515,947	
0+500	0,934		0,100	2517,343	2516,409	
0+520		0,639			2516,704	
0+540		0,345			2516,998	
0+554,77		0,145			2517,198	Cam. A Chaupi
0+390	0,305		3,540	2514,108	2513,803	
0+290	0,333		3,670	2510,771	2510,438	
0+210	0,378		2,788	2508,361	2507,983	
0+090	0,101		3,277	2505,185	2505,084	
0+00			3,986	2501,199	2501,199	Cruce B y D

Lugar: Camino a Puenbo Izquierda

Inicia: Calle D

Finaliza: Hacienda San José

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,223			2503,223	2503,000	Calle D
0+020		0,910			2502,313	
0+040		1,320			2501,903	
0+060		1,933			2501,290	
0+080		2,495			2500,728	
0+100	0,187		3,135	2500,275	2500,088	
0+120		0,725			2499,550	
0+140		1,238			2499,037	
0+160		1,658			2498,617	
0+180		1,996			2498,279	
0+200		2,195			2498,080	
0+220		2,558			2497,717	
0+240		3,195			2497,080	
0+260	0,232		3,655	2496,852	2496,620	
0+280		0,854			2495,998	
0+300		1,293			2595,559	
0+320		2,280			2494,572	
0+340	0,240		3,185	2493,907	2493,667	
0+360		1,395			2492,512	
0+380		2,260			2491,647	
0+400		3,058			2490,849	
0+420		3,542			2490,365	
0+440	0,498		3,964	2490,441	2489,943	
0+460		0,725			2489,716	
0+480		1,350			2489,091	
0+500		1,940			2488,501	
0+520		2,350			2488,091	
0+540		2,705			2487,736	
0+560	2,838		3,337	2489,942	2487,104	
0+571,86		3,610			2486,332	Hacnd. San José
0+470	3,263		0,508	2492,697	2489,434	
0+370	3,440		0,305	2495,832	2492,392	
0+310	3,567		0,400	2498,999	2495,432	
0+150	3,286		0,182	2502,103	2498,817	
0+050	2,420		0,362	2504,161	2501,741	
0+000			1,164		2502,997	Calle D

Lugar: Camino a Puembo derecha

Inicia: Calle D

Finaliza: Camino a Chaupi Molino

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	2,968			2505,968	2503,000	Calle D
0+020		2,648			2503,320	
0+040		2,007			2503,961	
0+060		1,200			2504,768	
0+080	3,844		0,110	2509,702	2505,858	
0+100		3,128			2506,574	
0+120		2,394			2507,308	
0+140		1,803			2507,899	
0+160	3,605		1,147	2512,160	2508,555	
0+180		3,125			2509,035	
0+200		2,715			2509,445	
0+220		1,943			2510,217	
0+240	3,330		1,088	2514,402	2511,072	
0+260		2,530			2511,872	
0+280		1,888			2512,514	
0+300		1,102			2513,300	
0+320		0,689			2513,713	
0+340	3,725		0,063	2518,064	2514,339	
0+360		3,221			2514,843	
0+380		2,943			2515,121	
0+400		2,342			2515,722	
0+420		1,765			2516,299	
0+440		1,214			2516,850	
0+460	3,632		0,868	2520,828	2517,196	
0+480		2,938			2517,890	
0+500		2,202			2518,626	
0+520		1,518			2519,310	
0+546,36		0,759			2520,069	Cam. A Chaupi
0+470	0,129		3,123	2517,834	2517,705	
0+350	0,100		3,215	2514,719	2514,619	
0+230	0,254		3,835	2511,138	2511,138	
0+110	1,632		3,962	2508,808	2508,808	
0+000			3,807		2501,199	Calle D

Lugar: Calle F
 Inicia: Calle D
 Finaliza: Calle E

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,340			2493,843	2493,503	Cruce D y F
0+040	0,302		2,690	2491,455	2491,153	
0+103,05	0,354		3,662	2488,147	2487,793	
0+160	0,480		2,285	2486,342	2485,862	
0+206,04	0,525		3,875	2482,992	2482,467	
0+306,90	0,368		3,008	2480,352	2479,984	
0+410,23	0,357		2,653	2478,056	2477,699	
0+511,02	0,202		3,900	2474,358	2474,156	
0+590		3,228			2471,130	
0+598,23		3,495			2470,863	Cruce E y F
0+500	2,860		0,145	2477,073	2474,213	
0+410	3,660		0,225	2480,508	2476,848	
0+340	2,700		0,540	2482,668	2479,968	
0+270	2,865		0,445	2485,088	2482,223	
0+200	3,430		0,110	2488,408	2484,978	
0+120	3,610		0,145	2491,873	2488,263	
0+020	3,925		0,195	2495,603	2491,678	
0+000			2,102		2493,501	Cruce D y F

Lugar: Calle C
 Inicia: Calle D
 Finaliza: Calle E

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,065			2500,220	2500,155	Cruce C y D
0+020		0,815			2499,405	
0+040		1,245			2498,975	
0+060		1,931			2498,289	
0+080		2,768			2497,452	
0+100	0,103		3,350	2496,973	2496,870	
0+120		0,512			2496,461	
0+140		1,534			2495,439	
0+160		2,755			2494,218	
0+180	0,260		3,970	2493,263	2493,003	
0+200		1,575			2491,688	
0+220	0,265		2,747	2490,781	2490,516	
0+240	0,340		2,098	2489,023	2488,683	
0+260	0,293		2,465	2486,851	2486,558	
0+280		1,618			2485,233	
0+300		2,516			2484,335	
0+320	0,230		3,690	2483,391	2483,161	
0+340		0,945			2482,446	
0+360		1,795			2481,596	
0+380	0,162		3,412	2480,141	2479,979	
0+400		1,125			2479,016	
0+420		2,006			2478,135	
0+440	0,240		3,613	2476,768	2476,528	
0+460		1,462			2475,306	
0+480		2,305			2474,463	
0+500	0,178		3,090	2473,856	2473,678	
0+520		0,598			2473,258	
0+540		1,042			2472,814	
0+560		1,702			2472,154	
0+583,44		2,234			2471,622	Cruce C y E
0+500	3,150		0,160	2476,846	2473,696	
0+450	3,788		0,145	2480,489	2476,701	
0+370	3,620		0,182	2483,927	2480,301	
0+310	3,889		0,387	2487,429	2483,540	
0+250	3,834		0,165	2491,098	2487,264	
0+210	3,465		0,123	2494,440	2490,975	
0+160	3,295		0,228	2497,507	2494,212	
0+090	3,740		0,338	2500,909	2497,169	
0+000			0,750		2500,159	Cruce C y D

Lugar: Calle E
 Inicia: Calle B
 Finaliza: Finaliza Calle F

ABSCISA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	A+1	COTA	OBSERVACIÓN
0+000	0,265			2478,195	2477,930	Cruce E y B
0+020		1,326			2476,869	
0+040		2,451			2475,744	
0+060	0,180		3,460	2474,915	2474,735	
0+080		1,668			2473,247	
0+93,00		3,292			2471,623	Cruce E y C
0+100		3,598			2471,317	
0+120	0,173		3,770	2471,318	2471,145	
0+140		0,294			2471,024	
0+154,64		0,454			2470,864	Cruce E y F
0+130	3,850		0,195	2474,973	2471,123	
0+050	3,700		0,105	2478,568	2474,868	
0+000			0,636		2477,932	Cruce E y B

Bibliografía:

- HAROL E BABBIT.- Alcantarillado y tratamiento de aguas negras.- 1971
- VITTORIO NANNI.- Técnicas modernas de alcantarillados Sanitarios y pluviales.
- SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.- Normas para Estudios y Diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores de 1000 habitantes.
- SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.- Guías para el diseño de sistemas de agua potable y disposición de excretas y residuos líquidos para localidades del área rural.
- Manual de costos de la construcción.- CAMECO.
- Manuales de Sewer cad y Storm cad.
- Rodriguez Fiallos Luis, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI Anuario Meteorológico. 1980-1999.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI Estudio de Lluvias Intensas. Quito 1999.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Referentes a Sistemas de Alcantarillado. Octava Parte (VIII).
- Burbano, Guillermo. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito 1993.

- Organización Panamericana de la Salud – Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, OPS-CEPIS Guías para el Diseño de Tanques Sépticos, Imhoff y Lagunas de Estabilización. Lima 2005.
- EMAP-Q, Comisión de Consultoría del Área de Ingeniería, Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado, s.f., s.n.
- McGraw-Hill. Manual de Evaluación de Impactos Ambientales. Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. España. 1998.
- Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable. EMAAP-Q Especificaciones Técnicas para Alcantarillado. Quito 2003.
- Cámara de la Construcción de Quito. Análisis de Precios Unitarios. Noviembre. 2006.
- Cámara de la Construcción de Quito. Rubros Referenciales. Enero 2008
- Wikipedia, [es.wikipedia.org/Aguas negras](http://es.wikipedia.org/Aguas_negras)
- Wikipedia, [es.wikipedia.org/Aguas negras#Caracter.C3.ADsticas f.C3.ADsicas](http://es.wikipedia.org/Aguas_negras#Caracter.C3.ADsticas_f.C3.ADsicas)
- Ministerio de Ambiente, Sistema Único de Manejo Ambiental, edición web:
www.ambiente.gov.ec
- ETAPA, documento web:
www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx