



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL
SECTOR URBANO DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE, CANTÓN SUCUA –
PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO”**

PROYECTO DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

JONATHAN DAVID CASTRO INTRIAGO

GUAYAQUIL-ECUADOR

2017

DEDICATORIA

Al Padre Celestial, Dios de amor y bondad.

A mis Padres Marco Castro y Narcisa Intriago, con su infinito amor, siempre estarán conmigo. A toda mi familia, amigos, a todas aquellas personas que me han ayudado a ser una mejor persona cada día y me han brindado su apoyo incondicional.

Jonathan David Castro Intriago

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica del Litoral y a todos los profesores de la Facultad de Ciencias de la Tierra que han contribuido en nuestra formación académica.

Jonathan David Castro Intriago

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

**Ph.D. Miguel Ángel Chávez Moncayo
DIRECTOR DE MATERIA INTEGRADORA**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Jonathan David Castro Intriago

RESUMEN

El presente trabajo detalla un estudio sobre el diseño del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial del barrio 4 de octubre cantón Sucua de la provincia de morona Santiago, solicitado por la Municipalidad de esta ciudad. El objeto de este estudio es buscar las mejores soluciones técnicas para el diseño del alcantarillado que permita mejorar las condiciones de vida de los habitantes del barrio, de la misma forma conducir estas aguas servidas a una planta de tratamiento existente para su respectivo tratamiento.

Este trabajo se presenta de una manera que facilite una comprensión de los trabajos que se realizaran de la decisión adoptada, así como los cálculos efectuados para dimensionar las estructuras que componen los sistemas de alcantarillado.

Inicialmente se presenta una introducción sobre el cantón sucua y la parte teórica sobre el diseño.

Basándose en la bibliografía consultada se propone una metodología de diseño y selección de la alternativa más eficiente para su aplicación.

La memoria técnica presenta un análisis de la situación actual de la comunidad, el cálculo de la alternativa analizada. La memoria conjuntamente con los planos y anexos de cálculo completan el informe final para consideración del Municipio de Sucua, para su revisión y análisis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	4V
DECLARACIÓN EXPRESA.....	5
RESUMEN	6
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS.....	16
ÍNDICE DE FIGURAS	17I
ÍNDICE DE TABLAS	18

CAPÍTULO 1	20
INTRODUCCIÓN	20
1.1 Antecedentes	¡Error! Marcador no definido.2
1.2 Objetivos	22
1.2.1 Objetivo General	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	22
1.3 Metodología de estudio	23
CAPÍTULO 2	25
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
2.1 Nombre del Proyecto.....	26
2.2 Entidad Ejecutora	26
2.3 Localización.....	26
2.4 Monto	29
2.5 Plazo de Ejecución	29
CAPÍTULO 3	30
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	30
3.1 Identificación Y Descripción del Problema	31
3.1.1 Línea Base	31
3.2 Componente Territorial.....	32
3.2.1 Espacios Públicos.....	32
3.2.2 Factor Clima	32
3.2.3 Precipitación	33
3.2.4 Geología	34
3.2.4.1 Geología Regional	32

3.2.4.2 Geología Local	¡Error! Marcador no definido.	7
3.2.5 Geomorfología y Relieve	¡Error! Marcador no definido.	8
3.2.6 Suelos.....		41
3.2.6.1 Metodología		42
3.3 Servicios e Infraestructura Existente	¡Error! Marcador no definido.	4
3.3.1 Infraestructura de Servicios		44
3.3.2 Organización Urbana		45
3.4 Trabajos Topográficos		47
3.5 Analisis de Alternativas		48
3.5.1 Descripción de Alternativas		48
3.5.1.1 Características Especiales.....		50
3.5.1.2 Alcantarillado Sanitario Convencional.....		52
3.5.1.3 Presupuesto Referencial de las Alternativas		55
3.5.1.4 Definición de Alternativa Optima.....		55
3.5.1.5 Alternativa de Tratamiento.....		58
3.6 Bases de Diseño		59
3.6.1 Periodo de Diseño		59
3.6.2 Población de Diseño.....		59
3.6.3 Dimensionamiento del Alcantarillado Sanitario.....		60
3.6.3.1 Área de Aporte.....		60
3.6.3.2 Densidad Poblacional		61
3.6.3.3 Dotación de agua potable		61
3.6.3.4 Coeficiente de aguas Servidas		62
3.6.3.5 Caudal Medio de Aguas Domesticas		63
3.6.3.6 Caudal Máximo Instantáneo		63

3.6.3.7 Caudal de Infiltración	64
3.6.3.8 Caudal de Aguas Ilícitas	65
3.6.3.9 Caudal de Diseño	66
3.6.3.10 Velocidades de Diseño	67
3.6.3.11 Diametro Mínimo.....	68
3.6.3.12 Diseño Hidráulico.....	69
3.6.3.13 Pozos de Revisión	70
3.6.3.14 Profundidad Mínima y Máxima de Colocación	71
3.6.3.15 Pendientes.....	72
3.6.3.16 Transición	73
3.6.3.16 Calculo caudal de diseño Condición Critica	75
3.7 Analisis de Oferta y Demanda	77
3.7.1 Demanda	77
3.7.2 Oferta.....	78
3.7.1 Identificación y Caracterización de la Población Objetivo.....	78
CAPÍTULO 4	80
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	80
4.1 Antecedentes	81
4.2 Objetivo y Alcance del Estudio	82
4.3 Datos Generales	82
4.3.1 Ubicación	82
4.3.2 Clima de la Zona.....	83
4.3.3 Servicios Públicos Existentes	84
4.4 Criterio De Diseño	85
4.4.1 Hidrologia.....	85

4.4.2	Diametro	90
4.4.3	Velocidad	90
4.4.4	Profundidad y Ubicación de las Tuberías.....	91
4.4.5	Pozos de Revisión y Pozos de Salto	92
4.4.6	Material de la Tuberia	93
4.4.7	Rugosidad.....	93
4.4.8	Área de Aportación	94
4.4.9	Periodo de Retorno.....	95
4.4.10	Tiempo de Concentración.....	95
4.4.11	Determinación de la Intensidad de Presipitación	96
4.4.12	Determinación del Caudal de Diseño.....	97
4.5	Diseño Hidráulico	99
4.5.1	Calles.....	99
4.5.2	Sumideros.....	99
4.5.3	Tirantes	100
4.5.4	Trancisiones	100
4.5.5	Estructura de Descarga	101
4.6	Ejemplo de Diseño Alcantarillado Pluvial	102
4.7	Recomendaciones.....	104
CAPÍTULO 5	105
EVALUACION DE LOS IMPACTOS	105
5.1	Datos Generales	106
5.2	Introducción.....	106
5.3	Objetivos	108
5.3.1	Objetivo General.....	108

5.3.2 Objetivos Específicos.....	108
5.4 Alcance del Proyecto.....	109
5.5 Diagnostico Ambiental.....	109
5.6 características Físicas Ambientales.....	110
5.7 Analisis Detallado.....	110
5.7.1 Medio Físico	110
5.7.2 Geología	110
5.7.1 Hidrología	111
5.7.2 Climatología.....	111
5.8 Línea Base	113
5.8.1 Calidad de Suelo.....	113
5.8.2 Ruido y Calidad del Aire	113
5.9 Identificación y Evaluación de Impactos.....	113
5.9.1 Identificación de Acciones	115
5.9.2 Identificación de Factores Ambientales	115
5.10 Evaluación de Impactos Ambientales.....	116
5.10.1 Metodología Usada Para Evaluar Impactos Ambientales	116
5.10.2 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales	118
5.11 Plan de Manejo Ambiental.....	120
5.11.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	120
5.11.2 Mitigación de Impactos ambientales.....	121
5.11.3 Matriz Causa - Efecto	127

CAPÍTULO 6	128
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	128
6.1 Antecedentes	129
6.2 Alcance.....	129
6.2 Generalidades	130
6.3 Preparativos para Iniciar la Obra.....	131
6.4 Obligaciones del Contratista.....	132
6.4.1 Servicios e Instalaciones	132
6.4.2 Limpieza del Sitio.....	132
6.4.3 Equipos.....	133
6.4.4 Personal del Contratista.....	133
6.4.5 Materiales	134
6.4.6 Ejecucion de las Obras	135
6.4.7 Trabajo defectuosos o no autorizados	1 Error! Marcador no definido.
6.4.8 Condiciones de Seguridad y Disposicion del Trabajo	137
6.4.9 Manipuleo y Desalojo de Material Excavado	139
6.4.10 Instalacion de Tuberias de Alcantarillado	140
6.4.10.1 Procedimiento de Colocación	140
6.4.11 Hormigones	143
6.4.11.1 Cemento Portland.....	143
6.4.11.2 Agregados	144
6.4.11.3 Agua para el Hormigón	147
6.4.11.4 Aditivos	147
6.4.11.5 Dosificación del Hormigón	147

6.4.11.6 Pruebas en el Hormigón y Control de Calidad	148
6.4.11.7 Fabricación del Hormigón	149
6.4.11.8 Tratamiento Previo a la Colocación del Hormigón	150
6.4.11.9 Colocación del Hormigón	151
6.4.11.10 Vibrado del Hormigón	151
6.4.11.11 Acabado del Hormigón	152
6.4.11.12 Reparación del Hormigón	153
6.4.11.13 Curado del Hormigón	153
6.4.12 Encofrados.....	154
6.5 Rubros del Presupuesto	156
6.5.1 Replanteo y Nivelación	156
6.5.2 Excavación a Maquina Red Principal.....	157
6.5.3 Relleno Compactado Con Material de Sitio 70%	159
6.5.4 Desalojo de Material	161
6.5.5 Replantillo y Recubrimiento de Arena.....	162
6.5.6 Hormigón F'c 280 kg/cm2	163
6.5.7 Hormigón Simple de 180 kg/cm2	164
6.5.8 Acero de Refuerzo	164
6.5.9 Tubería PVC	167
6.5.10 Instalación Tubería PVC	168
6.5.11 Pozos de Revisión	169
6.5.12 Construcción de Conexiones Domiciliarias.....	172
6.5.13 Mantenimiento	174
6.5.14 Medidas para el Control Del Polvo.....	175

CAPÍTULO 7	¡Error! Marcador no definido.
PRESUPUESTO DE OBRA	¡Error! Marcador no definido.
7.1 Componentes de Precios Unitarios	177
7.1.1 Costo Directo	177
7.1.2 Costo Indirectos	178
7.2 Análisis de Precios Unitarios	179
7.2.1 Análisis del Alcantarillado Sanitario	179
7.2.2 Analisis del Alcantarillado Pluvial	195
7.3 Presupuesto del Proyecto	213
CAPÍTULO 8	215
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	215
CONCLUSIONES	216
RECOMENDACIONES	216
ANEXOS	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ABREVIATURAS

Pf	Población Futura
Pa	Población actual
n	Numero de años proyectados
M	Coefficiente de simultaneidad
q(inf)	Caudal de infiltracion
q(ilic)	Caudal de aguas ilícitas
r	Tasa de crecimiento

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Mapa Geografico del ecuador.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2.2 Mapa urbano del cantón sucua.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3.1 Mapa geológico de Morona Santiago	32
Figura 3.2 Mapa de suelos en zona de estudio	40
Figura 3.3 Transición, tubería de llegada y salida	70
Figura 3.4 Transición, 2 tuberías de llegada y salida	71
Figura 3.5 Transición, 3 tubería de llegada y salida.....	71
Figura 3.6 Transición, transición interna de tubería de entrada y salida.....	71
Figura 4.1 Variación de la precipitación durante promedio de los 15 años. ..	83
Figura 4.2 Velocidad del viento.....	85
Figura 4.3 estructura de descarga, muro de ala	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Localizacion, Coordenadas Geograficas UTM-ZONA 18S-WGS84.....	27
Tabla II. Alcantarillado sanitario convencional, datos tecnicos colectores principales AA.SS.	50
Tabla III. Dotacion de agua potable, dotacion recomendable area urbana	59
Tabla IV. Velocidad de dise;o, velocidad maxima a tubo lleno y coeficiente de rugosidad.....	65
Tabla V. Pozos de inspección, diametros recomendados.	68
Tabla VI. Hidrología, localización estaciones publiométricas	82
Tabla VII. Hidrología, distribución de vientos	84
Tabla VIII. Hidrología, temperaturas.	85
Tabla IX. Velocidad, velocidades maximas permisibles.	87
Tabla X. Pozos de Inspección, recomendaciones pozos de inspeccion	89
Tabla XI. Rugosidad, Coeficiente de rugosidad.	90
Tabla XII. Determinación de la intensidad de presipitación, ecuacion de intensidad de lluvia.	92
Tabla XIII. Caudal de dise;o, coeficiente de escurrimiento.	94
Tabla XIV. Climatología, precipitaciones promedios mensuales.	106

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El proyecto de alcantarillado Sanitario para el barrio 4 de octubre en el cantón sucua es un estudio en el cual se busca brindar a partir de una planificación participativa local, dotar del servicio de alcantarillado sanitario, que en el desarrollo de mejorar las condiciones de vida se ha reflexionado sobre la necesidad de buscar cambios sustentables, a través de aprovechar sus recursos: naturales, materiales y humanos, que ve en un futuro no lejano una posibilidad cierta de encontrarse disfrutando de servicios básicos de calidad, gracias a un esfuerzo colectivo, de trabajo cotidiano entre distintas instituciones gubernamentales que lo único que buscan es brindar a las personas satisfacción a las personas más necesitadas de nuestro país.

El gobierno municipal del cantón Sucua a través de su departamento de obras públicas, ha implementado los proyectos de alcantarillado dirigido a la cabecera cantonal, a las parroquias y comunidades rurales del cantón con la finalidad de dotar de sistemas de alcantarillado mediante la ejecución de proyectos integrales, conjuntamente entre las dependencias municipales, después de realizar un análisis exhaustivo dentro del departamento de planificación y conscientes de que una de las causas más frecuentes para el escaso desarrollo de los sectores urbanos del cantón es la falta de cobertura existente en cuanto al servicio básico como es el alcantarillado sanitario y luego de priorizar sus necesidades se han decidido acogerlas en este importante proyecto.

1.1 Antecedentes

La Municipalidad del cantón Sucua ante la necesidad de brindar los servicios básicos a sus habitantes del sector urbano, por medio del departamento de planificación Urbana y Rural del Cantón en su afán de realizar un desarrollo ordenado y planificado a previsto para este año 2017, el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en el barrio 4 de octubre.

Por gestión de la Municipalidad del Cantón Sucua, se ha considerado la realización del mencionado proyecto con el cual se dará solución de saneamiento requerido por esta población.

Actualmente, los habitantes de este barrio en estudio con el afán de solucionar de alguna manera el problema de la evacuación de las aguas servidas, utilizan pozos sépticos, realizando en algunos casos descargas directas hacia una quebrada existente en el sector, de una manera muy precaria ocasionando problemas que atentan a la salud de los moradores del barrio y contaminando el medio ambiente.

Por lo que el estudio y diseño de la red de alcantarillado sanitario que se propone realizar debe contar con todos los criterios técnicos y especificaciones establecidas por el MIDUVI en su CODIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SANITARIAS, que se tomara como referencia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

El objetivo de este estudio, es la realización de los diseños definitivos, que respondan de la mejor manera a la situación física y de infraestructura existente, a la realidad socio-económica y que produzca el menor daño posible al medio ambiente, así como mejorar la calidad de vida de la ciudadanía del Cantón Sucua y de cada población intervenida, a través del establecimiento de un sistema de saneamiento ambiental.

1.2.2 Objetivo Especifico

El estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial permitirá establecer los parámetros y lineamientos para el financiamiento y construcción en función de su capacidad hidráulica, de las instalaciones, el mantenimiento y correcto funcionamiento, sus deficiencias, unidades que puedan ser utilizadas como parte del sistema, con el objetivo de obtener la máxima economía en las obras a construirse.

Los objetivos básicos que se han trazado para la proyección del sistema, se resumen a continuación:

- Efectuar la evaluación detallada de las estructuras existentes en cada tramo de calle, con el objetivo de determinar sus condiciones actuales,

funcionamiento hidráulico y su factibilidad de ser utilizadas como parte del sistema definitivo.

- Realizar el planteamiento y estudio de la alternativa desde el punto de vista técnico, económico, ambiental. Que permita seleccionar el mejor tipo de descarga y/o evacuación de las AA.SS. y AA.LL.
- Realizar el anteproyecto definitivo de la alternativa optima, además la evaluación técnico-económica, que determine si la alternativa es factible de realizar. Dentro de este estudio se analizara la factibilidad ambiental de tal manera de no afectar la ecología o causar impactos negativos en la comunidad.

1.3 Metodología De Estudio

se utilizara la metodología de la investigación analítica y sintética aplicadas a la Ingeniería civil, comprendida en 3 fases:

- Fase de investigación y Estudio
- Fase de análisis
- Fase de propuesta

Métodos:

- Método Analítico
- Método Sintético

Medios:

- Fase de investigación y estudios

Textos, internet, consultas a expertos, observaciones del sitio de estudio, consulta a instituciones públicas, entrevistas.

- Fase de Análisis

Análisis técnico de los resultados obtenidos sobre la información recopilada.

- Frase de propuesta

Propuesta de alternativa sobre el saneamiento ambiental de las aguas servidas, mediante procedimientos técnicos.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Nombre del Proyecto

Diseños Definitivos para el proyecto: Alcantarillado Sanitario para el barrio 4 de octubre en el centro urbano del cantón Sucua, de la provincia de Morona Santiago

2.2 Entidad Ejecutora

El gobierno municipal del Cantón Sucua, provincia e Morona Santiago a través del departamento de Obras publicas serán los encargados de los procesos de licitación, concurso para la ejecución de este proyecto.

2.3 Localización

El área de estudio está localizada en el Barrio 4 de octubre, cantón sucua, provincia de morona Santiago, se encuentra ubicado al sur - este del cantón, geográficamente entre los puntos. 2°27'24" S y 78°10'5" W.

El barrio se encuentra ubicado dentro del perímetro urbano del cantón Sucua.

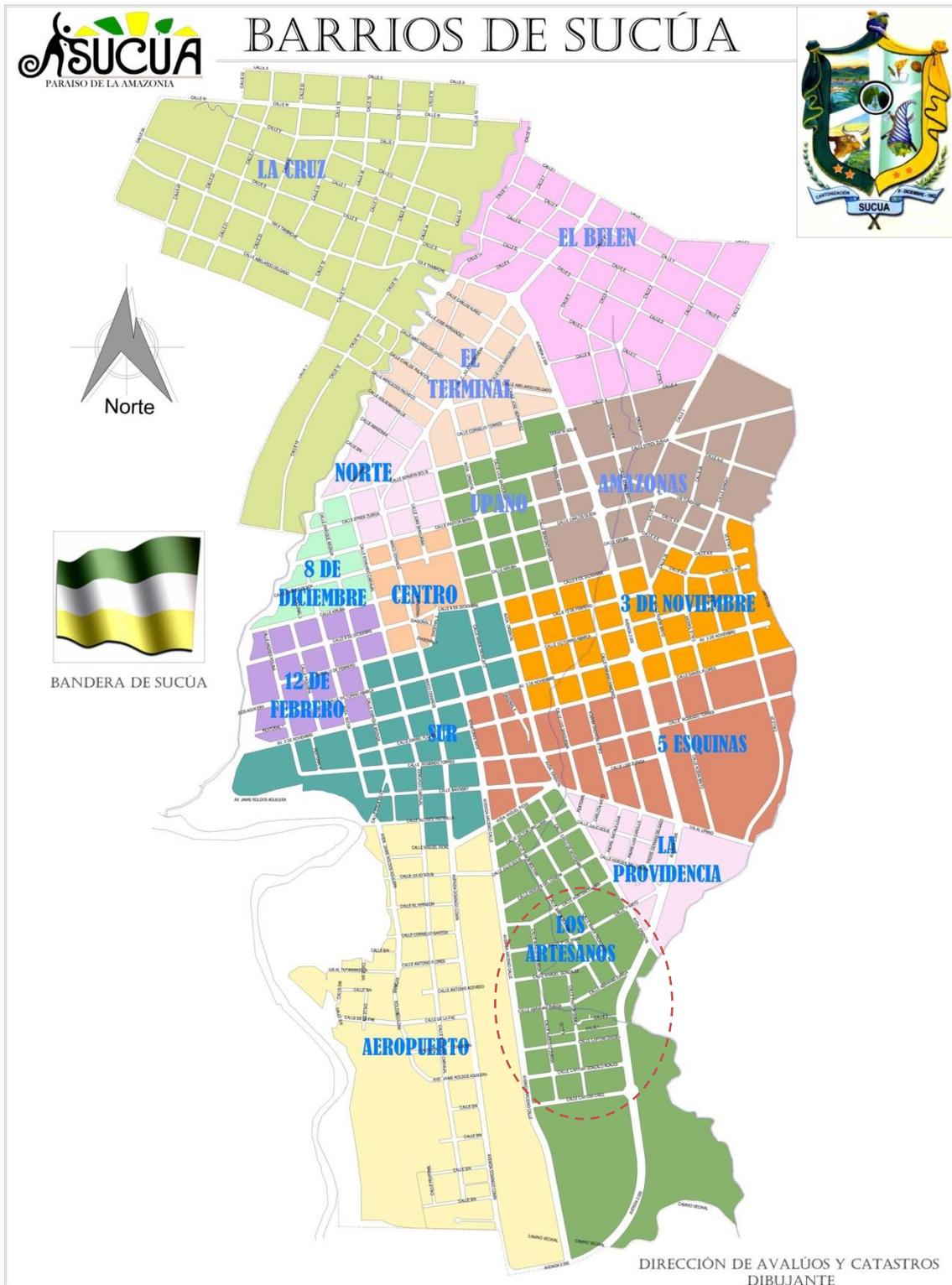


Figura 2.2 Mapa Urbano del Cantón Sucúa.
Fuente: Departamento de Planificación Municipio Cantón Sucúa.

Ubicación geográfica del barrio 4 de octubre. Con las siguientes coordenadas geográficas. 2°27'24" S y 78°10'5" W.

Concretamente nuestro proyecto se enmarca en la cabecera urbana del cantón sucua que se ubica conforme las siguientes coordenadas Psad 56. Las coordenadas son referenciales y tomadas en los puntos centrales y estratégicos de cada localidad.

Tabla I. Coordenadas Geográficas UT-ZONA 18S-WGS84.

COMUNIDAD	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)
	X(ESTE)	Y(NORTE)	
SUCUA	225.163,732	9'718.111,936	264.314

Fuente: Departamento de Planificación Municipio Cantón Sucua.

2.4 Monto

La inversión total del proyecto sanitario es de 125000 dólares americanos, que se ejecutaran en una sola etapa de trabajo.

2.5 Plazo de ejecución

El tiempo de ejecución total del proyecto sanitario será de 150 días.

CAPITULO 3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 Identificación y Descripción del Problema

En lo que respecta a la cabecera cantonal del Cantón Sucua existe un 80% de su extensión en su área urbana que tiene alcantarillado sanitario, el 20% restante no posee. dentro de este porcentaje se encuentra el barrio 4 de octubre que no dispone de sistema de alcantarillado sanitario, por el contrario la eliminación de las excretas las realizan mediante escasas baterías sanitarias, letrinas, que desfogan en pequeños canales que llegan a una quebrada existente, también existen pozos ciegos pero la mayor parte de los pobladores no dispone ningún medio para la eliminación de la excretas por lo que causan una contaminación directa a las fuentes de agua aledañas.

3.1.1 LINEA BASE

Los estudios de saneamiento ambiental realizados por el Técnico responsable del GAD del Municipio de sucua, son necesarios ya que permiten que los miembros del barrio 4 de octubre conozcan cual es la realidad y cuáles son los mecanismos más adecuados para mejorarlos. Este trabajo está encaminado en concientizar y capacitar al barrio sobre la necesidad de implementar el servicio de alcantarillado, y así mejorar la calidad de vida de sus familias y del barrio en general, creando un ambiente sano limpio y sin contaminación.

3.2 COMPONENTE TERRITORIAL

El Cantón Sucua que interviene en este proyecto está dotado de muchos elementos que articulan las diferentes formas de intercambio colectivo y desarrollo de la urbanidad.

3.2.1 Espacios Públicos

En la cabecera urbana del Cantón Sucua los espacios públicos compuestos por Iglesia, parque central, canchas deportivas, escuelas, colegios, terminal terrestre, mercado municipal y demás, que son los corazones que dan vida al centro urbano del cantón y en los que se generan el movimiento y distracción de toda la ciudadanía.

El ciudad de Sucua es el centro urbano del Cantón Sucua que lleva su mismo nombre, se encuentra ubicada junto a la rivera del Rio Upano, a 15 kilómetros aproximadamente de la Ciudad de Macas capital de la Provincia de Morona Santiago, El Cantón Sucua limita al Norte con el Cantón Morona, al Sur Con el Cantón Logroño, al Este con la Parroquia Sevilla Don Bosco y al Oeste con el Cantón Morona.

3.2.2 Factor Clima

El clima de la zona es cálido húmedo debido a la gran cantidad de bosque que rodea a la ciudad y característico de la zona subtropicales de la amazonia ecuatoriana, dándose un caso especial referente a las estaciones del año las mismas que no se distinguen de manera específica, ya que se tiene altas precipitaciones y se producen la

mayor parte del año contándose con breves periodos de verano repartidos indistintamente durante el año.

Con temperaturas que oscilan entre 21 a 36 °C, con una media de 27 °C. el clima de esta zona está determinado por el régimen húmedo del oriente ecuatoriano. Para tener datos más específicos y puntuales del clima del sector se presentan los datos meteorológicos correspondientes al INAMHI con la estación aplicable al área de ubicación del proyecto (Sucua Aeropuerto), aquí se consideran los factores como la precipitación, viento, temperatura, etc.

La humedad promedio se establece entre 85% y 95%, siendo la humedad relativa media 90% la cual se puede considerar como alta.

3.2.3 Precipitación

Para el presente estudio hidrológico se han realizado diversas inspecciones de acuerdo a las recomendaciones dadas por el INAMHI, para la determinación del hidrograma característico se debe utilizar una estación que caracterice las zonas climáticas de la zona. Para el estudio se adoptan los datos obtenidos en la estación Sucua Aeropuerto, como dato importante y general de acuerdo al mapa de precipitaciones proporcionado por el INAMHI estas varían anualmente en el rango de 3000 a 4000 mm de agua.

3.2.4 Geología

El análisis de las unidades geológicas (su litología y estratigrafía) y geomorfológicas existentes en el área estudiada, se realizó en base a la información temática disponible (tanto bibliográfica como cartográfica), identificando y clasificando los principales procesos a los que están sometidos los materiales del sector.

Los resultados de estudios realizados, están contenidos en un informe de gran interés describiendo el detalle tanto de la geología regional como de la local, estudios de fotografías aéreas y pruebas geofísicas, especialmente sísmica y de resistividad.

Los nombres de las unidades y formaciones geológicas especificadas en el estudio del INECEL, son las denominadas antes de las investigaciones de la BGS(British Geological Survey) en los 90, la cual actualizo y propuso nuevos nombres (en algunos casos) para las formaciones geológicas del Ecuador. Este aspecto puede producir confusión o desorientación para futuros investigadores que no estén familiarizados con los nombres procedentes a las investigaciones de la BGS.

El estudio describe en forma detallada, los procesos geomorfológicos de esta región, como son los deslizamientos, siendo de gran importancia considerar estos informes, para el análisis de factibilidad de proyectos de desarrollo.

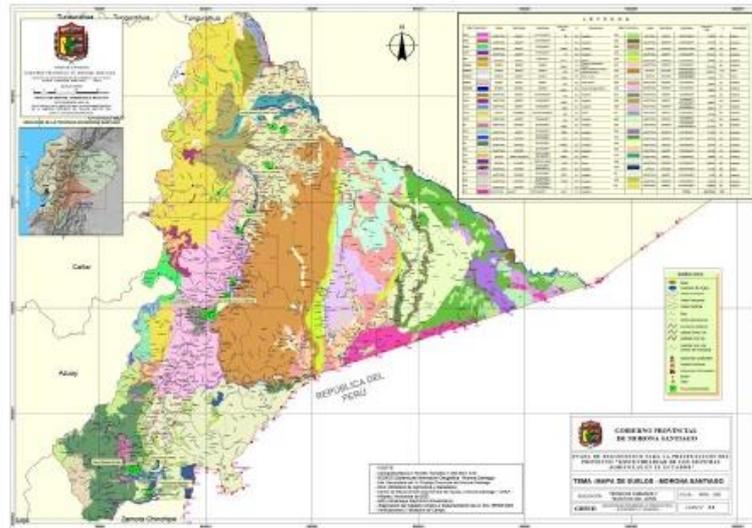


Figura 3.1 Mapa taxonómico de suelos Provincia de Morona Santiago.
Fuente: Departamento de Planificación Municipio Cantón Sucua.

3.2.4.1 Geología Regional

El proyecto se encuentra en la zona geotectónica denominada zona sub-andina, formada al este de la cordillera Real Ecuatoriana y cuya naturaleza se correlaciona a la cordillera Oriental de los Andes Nórdicos (Colombianos) pero con un desarrollo incipiente. Para esta zona son característicos tres complejos de rocas de edad devónica, carbonífera y jurásica inferior.

Por su régimen de desarrollo, está considerada como una zona transicional entre los Andes y la Cuenca Amazónica (Paladines, 2005). La zona subandina se caracteriza también por la intrusión de grandes batolitos jurásicos de tipo granitoide, que actualmente afloran debido al intenso régimen denudativo sufrido por el sector que erosionó las formaciones posteriores. De norte a sur en territorio ecuatoriano, estos batolitos son: Rosa Florida, Abitagua y Zamora.

La geología responde a la descripción litológica de la formación Napo y perteneciente a la cordillera Oriental y la gran zona Sub Andina, que se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos presentes a partir del cretácico terminal.

La formación Napo y sus tres miembros (inferior, medio y superior) así como la Hollín y Basal Tena, exhiben características bien definidas dentro de un modo de estratigrafía secuencial.

El inicio de la compresión andina, ejerció un control fundamental en la sedimentación y en el espacio disponible, para que se ordenen los sedimentos a partir del Turoniano (90 Ma) durante los dos últimos ciclos depositacionales, que fueron más restringidos al Este de la cuenca Oriente y condensado al Oeste, es decir en la zona Sub andina y Cordillera Oriental que es el sitio material de la investigación calcárea.

Según Tschopp en 1953 y Faucher en 1971, han dividido a la formación Napo en tres miembros: inferior(Albiano Superior – Cenoniano Inferior); otros como Jaillard han dividido a la Napo en grupos en funciones de los datos paleontológicos para distinguir de mejor manera a la formación Hollín como al miembro Arenisca Basal Tena de esta manera la estratigrafía queda más identificada y reconocible.

Según esta clasificación la caliza de la zona en estudio corresponde a la caliza del turoniano (92 Ma) relacionados con la secuencia de depositación del ciclo IV caracterizado por depósitos de plataforma

carbonatada donde no se observa ninguna influencia o aporte clástico, especialmente en la zona subandina.

3.2.4.2 Geología Local

El límite entre la cordillera Real y la Zona Subandina es un sistema de fallas de empuje que se extiende a lo largo de miles de kilómetros representadas superficialmente por zonas de escamas, propias de fallas inversas (Paladines, 1989).

La zona Subandina fue parte de un sistema de rift del Mesozoico Temprano (Jaillard et. Al. 1990, Aspden y Litherland 1992) caracterizado por semigrabenes anidados con tendencia norte (Balkwill et. Al, 1995). En Ecuador, la interpretación de registros sísmicos de la cordilleras de Cutucu y Cóndor (Spencer C., 1995), muestra que las fallas normales son curvilíneas buzando hacia el oeste y con un rumbo Nor-este. Estas cuencas de rift fueron rellenadas con depósitos marinos durante el jurasico Temprano.

Las principales fallas cartográficas por CODIGEN (1996) son interpretadas como inferidas. Algunas representan la zona del contacto entre formaciones. Las fallas tienden a ser NNE-SSW y NW-SE aunque fallas inferidas NEE-SWW y NWW-SEE también han sido cartografiadas (CODIGEM, 1996).



Figura 3.2 Mapa General clasificación de suelos en el Ecuador.
Fuente: Google.

3.2.5 Geomorfología y Relieve

El estudio geomorfológico tiene como objetivo, conocer la formas topográficas (relieve) y sus relaciones con las unidades litológicas que conforman el área de estudio, determinando los procesos morfo dinámicos superficiales a los que están sometidos los materiales del sitio, que permitirían diferenciar unidades geomorfológicas caracterizadas por diferentes procesos y determinar los riesgos que este componente presenta con relación a las obras a realizarse para el proyecto.

Las formas del terreno en la zona amazónica están determinadas por la litología y por las formas de erosión originadas por un régimen climático intenso, de abundantes precipitaciones, altas temperaturas y humedad permanente durante todo el año.

Esto, unido a la litología sensible a los fenómenos erosivos y las estructuras presentes en el área del proyecto, ha dado lugar a la configuración actual del terreno, con pendientes bajas pero con diferencias de nivel marcadas, abundante y pronunciado desgaste de las rocas por cursos de agua superficial.

La constante aunque irregular descomposición de las rocas en el área de estudio y alrededores ha dado lugar a la formación de capas de suelo de diferente espesor desde suelos relativamente jóvenes y profundos con potentes capas orgánicas en las crestas de las colinas y mesetas, hasta roca desnuda con material de arrastre en los lechos de ríos y quebradas.

El área de estudio, presenta regiones claramente diferenciadas. Una región está definida por límites occidentales de la cuenca oriental propiamente dicha, con altitudes que van desde los 200 hasta los 1000 m.s.n.m. siendo una zona intermedia o subtropical, y la última corresponde a la planicie amazónica con altitudes que van desde los 1000 a 200 m.s.n.m. aproximadamente.

El paisaje es típico de un territorio joven, con montañas que no alcanzan su perfil de equilibrio sobre todo en su formación (Levantamiento). Continuamente se producen movimientos ocasionados por factores generalmente morfo dinámicos, tectónicos y climáticos (erosión, deslizamientos de laderas, hundimientos, etc.) hasta el perfil de equilibrio.

A partir del modelo lito-estructural, puede definirse que las diferentes formas de la superficie en el polígono estudiado, presenta de manera individual, la posición de los estratos visualizados como áreas poco resistentes o débiles a la erosión, delineando claramente zonas más frágiles e inestables, donde los procesos de degradación en función de la velocidad y forma de ocurrencia, determinan la existencia de movimiento del terreno.

- Superficies Planares Altas: Características de las cimas de crestas, presentan una forma tabular a ligeramente inclinada y evidencian la roca de basamento constituida de arenitas cuarcíticas masivas a pseudo-estratificadas están distribuidas en la parte baja del área del estudio.
- Colinas Redondeadas: Se presentan en las zonas de pie de monte. Se observan como colinas alargadas de pendientes moderadas (12-15%) y corresponden a litologías como mas plásticas como arcillas y red-beds las cuales permiten una disección más blanda de los suelos.
- Terrazas Fluviales de Valle: Corresponden al material aluvial originado del acarreo de ríos y derrubios que se han depositados en tiempos recientes, y que están principalmente distribuidos en las riveras de los principales ríos de la zona. Las pendientes son entre semiplanos a planas. El material es suelto, favoreciendo la permeabilidad de agua meteóricas.

El relieve del área urbana del Cantón Sucua presenta una superficie plana en toda su extensión con la siguientes elevación 263.484 m.s.n.m.

3.2.6 Suelos

El estudio de suelos, pretende conocer las características físicas, químicas, relieve y determinar la clase y subclase de acuerdo a la capacidad y uso de los mismos, mediante un diagnostico fundamentado en el procesamiento de la información obtenida, en el área de influencia del proyecto de alcantarillado Sanitario y Pluvial y hacia las zonas altas y bajas de las cuencas.

A nivel general en la zona del proyecto predominan los suelos del tipo HIDRANDEPTS, los cuales presentan estructuras favorables y estables, con una densidad aparente baja por la presencia de materia orgánica y porosidad, además estos suelos tienen propiedades tixotrópicas, es decir, sobre un cierto grado de compactación el suelo se convierte repentinamente de solido a liquido.

La consistencia de los suelos es ligeramente plástica y pegajosa, predominan los suelos ácidos que requieren cierta enmienda para la mejora de sus condiciones físico-químicas y esto se debe al inadecuado manejo y uso que se le da puesto que están sometidos principalmente a actividad ganadera o agrícola. Otro motivo que origina la acidificación de los suelos es la alta percolación de agua por los

perfiles cuando existen condiciones de pluviosidad por lo que los iones Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+} se lixivian y son reemplazados por los iones de H y Al que le dan una características acida y propia de un suelo pobre.

3.2.6.1 Metodología

La investigación se baso en la recopilación de información, análisis y selección de información secundaria producida por diferentes instituciones que han ejecutado estudios zonales o de proyectos, tanto de cartografía como de texto, así se tiene: PRONAREG, INECEL e Instituto Geográfico Militar (IGM)

La clasificación taxonómica o natural de los suelos se realizo basándose en el SOILTAXONOMY, 7th edition (USDA-Soil Survey Staff, 1996), hasta el nivel de “Gran grupo” o “Subgrupo”. Esta clasificación es la utilizada por la sociedad de la ciencia de suelos del Ecuador para los levantamientos de suelos. Los diferentes tipos de suelos presentes en la zona, son los siguientes:

- **OxicEutropept y/o Tropudalf (Gb)**

Son suelos arcillosos de color amarillo rojizo o parto rojizo, de más de 1 m de espesor. Horizonte superior un poco más oscuro o del mismo color menos pesado. Contiene arcillas motmorillonita. Material parental más o menos meteorizado con algunos elementos duros. Derivados de rocas volcánicas,

material parental con poco cuarzo. Posibilidad de uso para pastos.

- TipicHidrandept (Dt)

Suelos negros demasiados suaves untuosos pseudo – limosos localizados en fuertes pendientes a una altura entre 1000 y 2000 msnm. De bosques nublados, contienen exceso de agua. Todos estos tipos de suelos son derivados de cenizas volcánicas, son de textura fina. Posibilidad de uso para pastos.

- VertiTropudalf (Lh)

Son suelos jóvenes, de color amarillo claro o amarillo rojizo con mucho material original poco meteorizado. Presencia de arcilla caolinitica. La posibilidad de uso es para cultivos anuales. Son suelos de coluvión. Estos suelos presentan un pH ligeramente ácido, son suelos de gran importancia agrícola, se utiliza para producción de maíz y otros cultivos, su fertilidad es inferior a los molisoles, debido al lavado más intenso que han sufrido. Para lograr buenas cosechas se requieren de encalados y fertilizantes con nitrógeno, fósforo y potasio.

3.3 Servicios e Infraestructura Existente.

3.3.1 Infraestructura de Servicios

La ciudad de Sucua dispone de todos los servicios básicos como agua potable, alcantarillado, recolección de basura, energía eléctrica, comunicación, vías, transporte público. indispensables para el buen vivir, a continuación se detalla sobre ellos:

La dotación de agua para el consumo doméstico, se encuentra a cargo de la entidad pública EPMAPA-S EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTÓN SUCÚA. a pesar de sus limitaciones alcanza considerable áreas de cobertura y porcentajes de población servida en un 95%, tanto en el barrio 4 de octubre del cantón Sucua. Otros servicios básicos de infraestructura sanitaria como el alcantarillado sanitario y pluvial son escasos en el sector.

Actualmente El barrio 4 de octubre del canto Sucua dispone de 95% red de Agua Potable, no posee sistema de Alcantarillado Sanitario Ni posee sistema de alcantarillado pluvial.

Esta localidad dispone de energía eléctrica durante las 24 horas del día, cabe señalar que este beneficio se deriva del servicio nacional interconectado. La entidad reguladora responsable de la energía eléctrica es CENTRO SUR.

La integración a los acontecimientos diarios se logra mediante estaciones de radio y canales de televisión y a través del internet, que complementan al servicio telefónico tanto de celular como convencional que forma parte del sistema regional.

En el Cantón Sucua existe una vía de comunicación principal conocida como la Troncal Amazónica que conecta la amazonia con la sierra del Ecuador, actualmente esta vía sirve de comunicación para llegar a los distintos lugares del sector ya que son vías de 1er orden. En cuanto a las vías urbanas del cantón están en su mayor porcentaje de adoquín y un bajo porcentaje lastrada. La zona de estudio presenta una superficie lastrada con material del sector.

Los servicios de salud están dados por la existencia de Sub-centro de Salud y el hospital general de Sucua en la cabecera cantonal.

Es digno resaltar la atención que se le concede a la educación pues es notable el funcionamiento de numerosos establecimientos de educación tanto fiscales como particulares en los niveles pre-escolar, primario y secundario.

3.3.2 Organización Urbana

- Zonificación y planificación Urbana:

El centro urbano del Cantón Sucua, cuenta con la planificación urbana delimitada por el Gobierno Municipal Del Cantón Sucua, que coordina, planifica, y controla el

crecimiento ordenado de la ciudad, además la comunidad cuenta con la planificación de un plan de Ordenamiento Territorial realizado por el GAD municipal de Sucua.

▪ La edificación:

En la ciudad de Sucua las viviendas y edificaciones se encuentran concentradas en el área urbana, existen edificaciones grandes que varían su altura de 3 a 5 pisos. En lo referente a las viviendas, del diagnóstico comunitario se obtuvo que mayoritariamente las viviendas son de propiedad de los miembros de barrio.

▪ Uso de Suelo

Las actividades predominantes que se desarrollan para el uso de suelo son:

- Viviendas, el uso más representativo que se da a las edificaciones es de planta baja y dos plantas.
- Comercio, el mayor impacto está sobre negocios privados hoteles, locales, tiendas, e instituciones públicas mercados, terminal terrestre.
- Administración, servicios públicos, hospital, educación
- Deporte y Recreacional, Colegios, escuelas, Canchas públicas, parques.

3.4 Trabajos Topográficos

El objetivo del levantamiento topográfico es la definición de las dimensiones, cotas, formas de las estructuras existentes y detalles del terreno para el diseño de las obras requeridas.

Con la ayuda de los datos que nos proporciona la topografía, se podrá seleccionar el diseño hidráulico que más convenga, teniendo en cuenta los aspectos como técnicos, económicos y ambientales.

Así mismo, con la ayuda del levantamiento topográfico realizado a las estructuras puentes y pozos existentes, determinar su evaluación. Los resultados obtenidos nos servirán para establecer que estructura y/o pozo se la podrá anexar al nuevo estudio de alcantarillado sanitario.

Además, para fines constructivos se ha considerado importante realizar la referencia de todos los puntos colocados en el campo para realizar el replanteo y nivelación de los ejes principales de la tubería.

Se ha realizado el levantamiento topográfico del barrio 4 de octubre en la ciudad de Sucua, con una estación total de alta precisión, y el posterior trabajo de trazado en planta de los diferentes tramos de vías y redes de alcantarillado sanitario y pluvial. Una vez realizado el trazado en planta se realizo la nivelación del proyecto horizontal para la elaboración del perfil del terreno y el posterior trazado del perfil para eso fue necesario levantar toda el área del barrio que es 10.5 Ha.

3.5 Análisis de Alternativas

Objetivos:

- El principal objetivo es brindar el servicio de saneamiento a la comunidad a través de la construcción de un sistema óptimo de recolección de agua residuales y traslado a la planta de tratamiento
- Como segundo objetivo se prevé mejorar las condiciones de vida y facilitar el desarrollo de la comunidad.

3.5.1 Descripción de Alternativas

De manera general, en la primera fase del presente estudio se pusieron a consideración de la fiscalización dos alternativas, para el sistema de alcantarillado sanitario del barrio 4 de octubre, es así: ALTERNATIVA N°.1 (TUBERIA PVC PARA ALCANTARILLADO SANITARIO con la implementación de tramos de red terciaria o de nivel 2 y de nivel 3 de servicio de acuerdo a la normativa del MIDUVI) Y ALTERNATIVA N°.2 (TUBERIA PVC PARA ALCANTARILLADO SANITARIO, NIVEL DE SERVICIO 3 en toda la red), a continuación se describe ciertas características físicas de la red de las soluciones proyectadas.

- ALTERNATIVA N°.1(TUBERIA DE PVC de 200 mm Nivel de servicio 3 con red terciaria nivel 2):
 - Los diámetros de los colectores de la red principal son de 200 mm como mínimo.
 - Para todo los tramos, la velocidad de diseño es menor que la velocidad máxima permitida, en esta alternativa la $V_{max}= 4.5$ m/seg.
 - La capacidad máxima de un tramo dentro de la red bajo estas condiciones topográficas llega a 5.68 lt./seg. Con una pendiente de 18%, mientras que la capacidad mínima que pueden transportar máximo 0.07 lt./seg. De esta manera la capacidad de la red es muy superior al caudal máximo que pueda generar la población.
 - Las tuberías se instalaran con una pendiente mínima de 2%, lo que ocurrirá que haya flujo uniforme en la tubería.
 - La profundidad máxima para los colectores es de 2.2m
 - La velocidad mínima del sistema incluido la red terciaria es de 0.475 lts./seg.

- ALTERNATIVA N°.2 (TUBERIA DE PVC de 200 mm Nivel de servicio 3 en toda la red):
 - Los diámetros de los colectores de la red principal son de 200 mm como mínimo.
 - Para todo los tramos, la velocidad de diseño es menor que la velocidad máxima permitida, es esta alternativa la $V_{max}=4.5$ m/seg.
 - La capacidad máxima de un tramo dentro de la red bajo estas condiciones topográficas llega a 5.68 lt./seg. Con una pendiente de 18%, mientras que la capacidad mínima que pueden transportar máximo 0.07 lt./seg. De esta manera la capacidad de la red es muy superior al caudal máximo que pueda generar la población.
 - Las tuberías se instalaran con una pendiente mínima de 2%, lo que ocurrirá que haya flujo uniforme en la tubería.
 - La profundidad máxima para los colectores es de 2.2m
 - La velocidad mínima del sistema incluido la red terciaria es de 0.475 lts./seg.

3.5.1.1 Características Especiales

- La rugosidad en la tubería es una de las características que influye favorablemente en los conductos de PVC, al aumentar la capacidad hidráulica de los colectores de esta manera para el cálculo se asume el valor dado por los fabricantes de la tubería PVC de $n=0.011$ Esta característica permite aumentar la velocidad en los conductores, sin aumentar la pendiente, llegándose a cumplir la

normativa que limita la velocidad mínima en 0.60 m/seg., sin embargo en las tuberías de PVC las velocidades pueden llegar a ser muy superiores, duplicando la velocidad máxima normativa de 4.5 m/seg. Este rango permite emplazar los colectores siguiendo en algunos casos la topografía del terreno. En cualquier caso, debe tomarse en cuenta que los incrementos de coeficiente de rugosidad, debido al tipo de material de fabricación de los tubos y a otros parámetros de diseño e instalación, serán siempre mayores para las tuberías de concreto que para las de PVC, debido a la diferencia de peso por metro lineal, longitud del tramo de cada uno de los tubos y al tipo de unión.

- La tubería PVC presenta superior resistencia a la abrasión con respecto a otros materiales utilizados en la fabricación de tubos y desgaste generado por los sólidos en suspensión contenidos en los fluidos transportados.
- La tubería PVC presenta buena resistencia al impacto que impide que el tubo se dañe durante el transporte, almacenamiento y/o instalación.
- La tubería de PVC, presenta mayor flexibilidad que la tubería de hormigón, por su tipo de unión el sistema puede absorber asentamientos diferenciales, movimientos sísmicos y contracciones o dilataciones por cambio de temperatura. Se ha comprobado que “los tubos flexibles pueden sufrir deformaciones diametrales hasta el 2% sin ruptura o alteración estructural”(R. Mendonca, 1997).

3.5.1.2 Alcantarillado Sanitario Convencional.

Para el dimensionamiento y diseño de las redes de alcantarillado, se han tomado en cuenta aspectos de suma importancia, como la topografía de las misma que de acuerdo al levantamiento topográfico realizado es relativamente pronunciado desde su parte inicial lo que nos ayuda a que en los tramos de tuberías la profundidad de excavación no sea muy alta (de acuerdo a la tabla de diseño hasta de 2.2m de profundidad).

Actualmente el cantón Sucua, dispone de redes de alcantarillado sanitario compuestos de colectores y ramales domiciliarios, un sistema de bombeo y plantas de tratamiento, los mismos que se encuentran en funcionamiento.

El sistema de alcantarillado del Cantón Sucua consta de 2 sistemas de tratamiento, uno para la zona central ubicado en la vía al recinto ferial y otro el sector de lagunas ubicado en el sector nazareno. El diseño del sistema de alcantarillado sanitario se conectara directamente a estas plantas de tratamiento a través de 2 colectores ubicados en la Avenida 200.

La recolección de las aguas residuales existente es mediante un sistema que funcionará a gravedad, consistente en una red de tuberías matrices y secundarias que reciban los aportes de las redes terciarias o domiciliarias. El sistema conducirá las aguas residuales hacia un punto de descarga para ser conducidas a la planta de tratamiento.

La estación de bombeo sirve para bombear, a través de una línea de impulsión, las aguas residuales hacia la planta de tratamiento. No existe sistema de bombeo en el canto sucua.

El sistema de tratamiento para el sector de estudio es mediante lagunas de oxidación ubicadas en el sector nazareno, al este del canto sucua.

Para el barrio 4 de octubre, su descarga está considerada hacia dos cámaras existente ubicadas a un costado de la avenida 200 diagonal a la calle capitán dresel, las mismas

Que tiene las siguientes características:

Tabla III. Datos Técnicos Colectores Principales AA.SS.

Descripción	COTA(m)	Profundidad(m)	Diámetro de salida(mm)
COLECTOR 1	813.36	3.38	200
COLECTOR 2	814.54	4.83	200

Fuente: Departamento de Planificación Municipio Cantón Sucua

- Características

Para la red de alcantarillado sanitario se utilizara tubería de PVC de diámetro 200mm en toda la red principal de acuerdo a los cálculos y tuberías PVC de 160 mm en la red Terciaria o condominio con cajas domiciliarias.

Entre tramo y tramo de la red principal se colocaran colectores de revisión contruidos de hormigón armado.

- Material de la tubería

Puesto que algunos parámetros y criterios de diseños como: tasas de infiltración, velocidades máximas, coeficientes de rugosidad, están relacionados con el tipo de colector a instalarse, se presenta el siguiente análisis. Los tipos de colectores más empleados en la construcción de proyectos sanitarios por ser de producción nacional, e inclusive local, son los de hormigón simples (espiga-campana) y los materiales termoplásticos (PVC), representados en el mercado nacional por las tuberías de la empresa RIVAL Y PLASTIGAMA.

Comparando estos dos tipos de colectores, los termoplásticos presentan mayores ventajas técnicas relacionados con una menor rugosidad, mayor impermeabilidad y aptitud para conducir flujos a mayor velocidad, lo cual se traduce en una mayor capacidad hidráulica para un mismo diámetro real.

- Hidráulicas

Menor carga hidráulica, debido a la lisura de su superficie interior.
Inexistencia de depósitos e incrustaciones en la sección interior.

- Físicas

Elevadas tensiones de diseño, haciendo posible un espesor menor.
Ligereza que facilita su transportación, manipulación e instalación disminuyendo su costo.

- Químicas
 - Inertes e inocuas, que permiten la conservación de la propiedades.
 - Organolépticas del agua de consumo humano
 - Estabilidad química del material que impide su descomposición.
 - Ausencia de oxidación y corrosión
 - Alta resistencia al fuego auto extingüibles. No se funden formando gotas de material de combustión.

3.5.1.3 PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LAS ALTERNATIVAS

Para la determinación del presupuesto referencial de cada alternativa se considero todo los rubros de los componentes del proyecto.

Con este criterio se obtuvo una apreciación real de la diferencia de costos entre alternativas, la misma que fue considerada por fiscalización para definir la alternativa optima.

3.5.1.4 DEFINICION DE ALTERNATIVA OPTIMA

Previo a la definición de la alternativa optima se consideraron los siguientes factores, los mismos que fueron analizados y discutidos conjuntamente con los fiscalizadores del GAD municipal de Sucua, en una reunión de trabajo que se tuvo para su efecto.

Los factores analizados fueron los siguientes:

- Factor Técnico:

De acuerdo a las características técnicas de cada una de las tuberías consideradas en las alternativas del presente proyecto se pudo deducir que la alternativa N°1(TUBERIA PVC PARA ALCANTARILLADO SANITARIO NIVEL 2 Y 3) tiene las mejores condiciones, tales como: profundidad de excavación menor, ya que al colocar la red terciaria en las aceras, se puede disminuir la profundidad mínima de protección sobre las tuberías, ya que no existe tráfico vehicular sobre la red, mas aun en zonas de pendientes topográficas bajas relativamente planas. Menor diámetro mínimo, ya que al utilizar la red terciaria los diámetros requeridos para cada tramo son calculados en función del número de habitantes a portantes y por el área de aportación.

- Factor Económico:

Del cuadro comparativo de costos de las alternativas propuestas, es notorio la diferencia de costos, existiendo un balance económico a favor de la alternativa N°1.

De los análisis de precios unitarios se puede observar que los rendimientos de instalación son favorables para la alternativa 1, ya que la red terciaria requiere menor excavación y la tubería es más liviana, por lo que el alcantarillado sanitario en el barrio 4 de octubre puede ser instalado en aproximadamente 150 días, mientras que la instalación de la

alternativa 2 tardaría aproximadamente 210 días, esta diferencia de 60 días puede repercutir al momento de ejecutar las obras, tanto en el plazo de ejecución y consecuentemente en el reajuste obligatorio.

- Factor Ambiental:

Del informe definitivo de impacto ambiental se pudo determinar que no existe una diferencia marcada entre las dos alternativas planteadas en lo referente a los impactos ambientales negativos y positivos, es decir que los impactos se pueden producir en la ejecución de los trabajos de construcción del sistema de alcantarillado sanitario integral del barrio 4 de octubre varia muy poco entre las dos alternativas.

De lo expuesto anteriormente se pudo llegar a la conclusión:

Luego de analizadas las alternativas propuestas por el consultor, analizando a mas de los factores mencionados anteriormente, las ventajas y desventajas de cada una de ellas; se elige la alternativa N°1: Tubería de PVC NOVAFORT, compuesto por red de alcantarillado principal (nivel de servicio 3) y red de alcantarillado Terciario (nivel de servicio 2), como la que más conviene a los intereses de la ciudad a servir y al GAD Municipal del Cantón Sucua.

De esta manera se describe la red del sistema propuesto:

Para la red de alcantarillado sanitario se utilizara tubería de PVC de diámetros de acuerdo a los cálculos, no menores a 200 mm, con red terciaria de 160 mm, y una caja domiciliaria. Entre tramo y tramo se colocara pozos de inspección contruidos de hormigón armado.

3.5.1.5 Alternativa de tratamiento

La conducción de las aguas servidas a las plantas de tratamiento en la cabecera cantonal de sucua, se realiza a través de gravedad debido a la topografía del sector.

La line a de conducción del barrio 4 de octubre se conectara a los pozos existentes mediante el mismo sistema de gravedad. No es necesario utilizar sistemas de bombeo para llevar las aguas a las plantas de tratamiento.

El sistema de tratamiento existente es el de lagunas de oxidación llamado “planta nazareno” ubicado al sector este del canto Sucua.

Este reactor funciona con tiempos de detención pequeños (horas) por lo que el tamaño de los mismos es reducido, resultando costos iniciales de implantación también reducidos y métodos operacionales sencillos.

No. Habitantes TOTAL = 400 hbts. (Corresponde al 95% de la cobertura del sistema de agua potable en el año 2016)

3.6 BASES DE DISEÑO

3.6.1 Periodo de Diseño

Se define como período de diseño al lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin ampliaciones, y en el caso de un sistema de alcantarillado, que éste sea capaz de suministrar un buen servicio a la comunidad durante un tiempo suficientemente largo en condiciones adecuadas de confiabilidad y economía.

Las obras de alcantarillado deben diseñarse en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño, lo cual es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).

En nuestro caso se ha considerado un periodo de diseño de 20 años para todos los componentes del sistema.

3.6.2 Población de diseño

Es necesario estimar la población de diseño y población futura de la comunidad con el objeto de determinar la cantidad de aguas residuales a eliminar por ella, así como su contribución per cápita.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2010, El cantón Sucua cuenta con una población urbana de 18318 habitantes. De datos estadísticos del censo 2001 se contaba con una población de 14412 habitantes por lo que se obtiene en este periodo censal un índice de crecimiento de 2.75. Para este estudio se considero una tasa de

crecimiento poblacional del 1.5%. A continuación se presenta cuadro de proyección de los habitantes del barrio 4 de octubre, considerando dos métodos de proyección el lineal y el geométrico.

Para la proyección de poblaciones se utilizo el método geométrico cuya ecuación es la siguiente:

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

De donde:

Pf= Población futura

Pa= Población actual

r= Tasa de crecimiento

n= número de años a proyectar

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

$$Pf=400 \times (1+0.015)^{20}$$

$Pf= 538 \text{ hab.}$

3.6.3 Dimensionamiento del alcantarillado Sanitario.

3.6.3.1 Área de Aporte

Para hacer la delimitación de área se tomaran en cuenta el trazado de colectores, asignando áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que este trazado, es importante tomar en cuenta que para

el diseño de la red terciaria se toma a cada caja de vereda como conexión domiciliaria unifamiliar, por lo que se puede utilizar la estimación de población directa a cada domiciliaria.

La Cabecera Cantonal de Sucua tiene una área de 75263 Ha, del cual el área de influencia del proyecto son de 10.5 ha, correspondientes a el barrio 4 de octubre entre las calles Héroes del cenepa y la calle capitán dresel.

3.6.3.2 Densidad Poblacional

Se llama densidad a la relación que existe entre el número de habitantes y el área que ocupan, del cuadro de proyección de población se estima para el año 2016, el barrio 4 de octubre cuenta con una población 400 habitantes, para un área de 10.5 Ha; lo que nos da una densidad poblacional de 30.09 hab/Ha actual y para el año 2036 se tiene una población de 538 hab, lo que nos da una densidad poblacional de 51.24 hab/Ha.

3.6.3.3 Dotación de agua Potable

Dotación es la cantidad de agua potable consumida, en promedio por cada habitante. De acuerdo a las recomendaciones de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (MIDUVI) en su tabla V.3 Norma CO 10.7-601 Dotaciones recomendadas, las dotaciones medias futuras, para ciudades de hasta 5000 habitantes, van desde 120 hasta 200 l/hab/día,

dependiendo si el clima es frío, templado o cálido. En teoría, la dotación del barrio 4 de octubre se considera con un valor de:

Dotación futura = 200 l/hab/día

Tabla IIIII. Dotaciones Recomendadas Área Urbana.

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

Fuente: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

3.6.3.4 Coeficiente de aguas servidas

También llamado relación agua potable / aguas servidas, este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples uso como riego, lavado de pisos, cocina y otros. De acuerdo a la experiencia en nuestro país, este coeficiente fluctúa entre 0.70 y 0.90 para zonas urbanas. Para el caso del barrio 4 de octubre se utilizará el Coeficiente de Retorno = 0.80.

3.6.3.5 Caudal medio de Aguas Domesticas.

El caudal medio de aguas servidas se ha estimado utilizando la siguiente expresión:

$$q_m = CPD/86400$$

En donde:

q_m = Caudal medio de aguas domesticas (l/s)

C = Coeficiente de aporte de aguas servidas.

D = Dotación de agua potable en (l/hab/día)

P = Población servida (hab)

3.6.3.6 Caudal máximo instantáneo (q_{max})

El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de un factor de mayoración del caudal medio diario (determinado a partir de la población, dotación media futura y coeficiente de retorno), el cual se selecciona de acuerdo con las características propias de cada población, teniendo en cuenta que el factor de mayoración es inversamente proporcional al número de habitantes servidos.

En ausencia de valores históricos de mediciones de campo en el barrio 4 de octubre que determinen la variación de caudales, se ha decidido emplear la ecuación de Harmon, entonces:

$$M = (18 + \sqrt{P}) / (4 + \sqrt{P})$$

Donde:

M, coeficiente de Simultaneidad

P, población en miles de habitantes

Los colectores del sistema de alcantarillado se diseñan a tubo parcialmente lleno. Tomamos el 80% como relación d/D de máxima capacidad a ser utilizada y en condiciones de circulación a gravedad.

El caudal máximo instantáneo de aguas servidas es:

$$q_{max} = q_m \times M$$

3.6.3.7 Caudal de Infiltración (q_{inf})

En un sistema de alcantarillado sanitario siempre se incluye las aguas de infiltración y éstas dependen de varios factores como son:

- Métodos constructivos del sistema
- Tipo de uniones de las tuberías
- Altura del nivel freático
- Tipo de suelo

- Forma de unión de las conexiones domiciliarias
- Dimensiones del colector y área de recolección.

Las experiencias indican una enorme variación en las cantidades de agua de infiltración aún para sistemas nuevos que se han construido bajo una estricta supervisión.

En las Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental se indica que para áreas inferiores a 40.5 Ha se utilizará un valor constante de:

$$Q \text{ inf.} = 1.4 \text{ m}^3/\text{Ha}/\text{día}$$

Para áreas comprendidas entre 40.5 Ha y 5000 Ha:

$$Q \text{ inf.} = 42.51$$

$$A^{-0.3}$$

En donde A = área servida en Ha

3.6.3.8 Caudal de Aguas Ilícitas (qilic)

Aunque en sistemas nuevos de alcantarillado sanitario no se debe admitir el ingreso de aguas lluvias a través de conexiones ilícitas, generalmente se debe a:

Falta de hermeticidad en las tapas de los pozos de revisión.

Conexiones ilícitas de las aguas que se escurren por techos, patios y drenajes de jardines, sótanos con sumideros de agua lluvia conectados al sistema de alcantarillado sanitario, por ignorancia o equivocación.

El caudal de aguas lluvias que ingresa al sistema de alcantarillado sanitario es viable y en muchos casos esta aportación debe ser tomada muy en cuenta, ya que un valor elevado puede ser uno de los factores, debido al cual comience a fallar el sistema.

El caudal de estas aguas lluvias o ilícitas se determina relacionándolas con la población, es decir en litros/segundo/habitante.

Para el barrio 4 de octubre se ha adoptado el valor de 80 l/hab/día recomendado en las Normas.

3.6.3.9 Caudal de Diseño

En consideración a lo indicado anteriormente, el caudal de diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio 4 de octubre del cantón Sucua, se obtuvo sumando los caudales máximos horarios de aguas residuales domésticas con los caudales de infiltración.

$$Q \text{ diseño} = Q_{MH} + Q_{INFILTR.} + Q_{A.ILICIT}$$

Dónde:

Q_{MH} = caudal por consumo de agua potable (máximo horario)

$Q_{INFILTR.}$ = caudal por aguas de infiltración

Q.A.ILICIT= caudal por aguas ilícitas o lluvias.

Siendo el Q mínimo diseño (inodoro)= 2.20 l/s.

3.6.3.10 Velocidades de Diseño

La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios bajo condiciones de caudal máximo instantáneo no será menor que 0.45 m/s y de preferencia 0.60 m/s y para condiciones de máxima velocidad depende de la velocidad máxima admisible del material de fabricación; 4.5 m/s para tuberías de plástico, con rugosidad de $n= 0.011$. Establecidos en los numerales 5.2.1.10. d) y 5.2.1.11 de la NORMA CO 10.7-601

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning.

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

En donde:

V= Velocidad en m/s

n= coeficiente de rugosidad

R= Radio hidráulico

S= pendiente m/m

Tabla IVV. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficiente de rugosidad.

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

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

2.6.3.11 Diámetro Mínimo

El diámetro mínimo que se debe usarse en sistemas de alcantarillado sanitario será 0.2m, establecido en el numeral 5.2.1.6 de las normas MIDUVI CO 10.7-601. Se ha observado además que la capacidad real de transporte de las tuberías no exceda el 50% de su capacidad a tubo lleno.

Además para red terciaria se recomienda un diámetro mínimo de 100 mm, sin embargo se diseñara todos los tramos de red terciaria con diámetros mínimo de 160mm.

Las conexiones domiciliarias en el alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0.1 m. para sistemas sanitarios y una pendiente mínima del 1%.

3.6.3.12 Diseño Hidráulico

Los diseños hidráulicos de las redes de alcantarillado se han realizado mediante la utilización de programas computacionales. Para el dimensionar las redes sanitarias se ha preparado los cálculos en hoja electrónica (Anexo)

- Para el diseño hidráulico del sistema se utilizo la formula de Manning.

$$Q = (R^{2/3} S^{1/2} A) / n$$

En donde:

Q= Caudal a sección llena (m³/s)

R= radio hidráulico (m)

S= pendiente (m/m)

n= coeficiente de rugosidad

- Los valores de coeficiente de rugosidad (n)adoptados fueron los siguientes:

Al paso o transporte de las aguas se opone una fuerza resistente que depende del coeficiente de rugosidad n el mismo que se expresa en la ecuación de velocidad de Manning. Este coeficiente varia debido al tipo de textura del

material que se elaboren las tuberías, por lo tanto, podemos tener los siguientes:

El material de la tubería cumplirá con los estándares de calidad y será resistente a las infiltraciones para garantizar seguridad (tuberías perfiladas tipo estructural de polietileno HD o PVC) del alcantarillado sanitario. Los diámetros nominales de las tuberías, estándares determinados de acuerdo a lo a los cálculos hidráulicos de cada tramo de la red.

Para el presente caso para el diseño se utilizó coeficiente de rugosidad “n” igual a 0.011 para tuberías PVC tipo perfil estructural, utilizadas los sistemas de alcantarillado sanitario.

3.6.3.13 Pozos de Revisión

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado sanitario. Su diseño será empleado de acuerdo a los siguientes parámetros establecidos en el numeral 5.2.3 de las NORMA CO 10.7-601 MIDUVI:

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más colectores.
- En tramos rectos o distancias no mayores a las indicadas.
- Diámetros menores a 350 mm. Distancias máximas 100 m.
- Diámetros entre 400 y 800 mm. Distancias máximas 150 m.

- Diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.

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

La abertura superior del pozo será como mínimo 0.6 m. el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

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

Tabla V. Recomendaciones Diámetros Pozos de Inspección AA.SS.

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	DIAMETRO DEL POZO (m)
Menor o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

3.6.2.14 Profundidad mínima y máxima de colocación

Se debe considerar los numerales 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1.5 de las NORMA CO 10.7-601 MIDUVI:

- La red de alcantarillado sanitario se diseñara de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable

debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0.3 m cuando ellas sean paralelas y de 0.2 m cuando crucen.

- Las tuberías se diseñaran a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las viviendas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deban soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerara un relleno mínimo de 1.2 m de alto sobre la calve del tubo.
- Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocaran en el lado opuesto de la calzada aquel en el que se ha instalado la tubería de agua potable, ósea, generalmente al sur y oeste del cruce de los ejes.

3.6.2.15 pendientes.

Las tuberías y colectores sanitarias seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formaran las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél (numeral 5.2.1.1 de la NORMA CO 10.7-601 MIDUVI). En caso de que la pendiente sea muy pronunciada o muy débil y no permita cumplir con la velocidad mínima o máxima, esta pueden variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o este dentro del rango de velocidades permitido por la NORMA CO 10.7-601 MIDUVI.

3.6.2.16 Transición

Se denomina transiciones o zona de transición a todos los procesos donde se produzcan una pérdida de energía debido a un cambio brusco de la pendiente, variación en la sección de los colectores, cambio de velocidades o caudal. La mayoría de estas se encuentran en los pozos de revisión, y deben ser compensadas con la caída en la solera del conducto con el objetivo de evitar la formación de remansos o turbulencias.

Puesto que el cálculo para dar la caída al fondo del pozo suele ser muy largo, en la práctica de diseño de alcantarillado sanitario o pluvial se sugieren adoptar las siguientes reglas empíricas. Estas reglas son aplicables cuando las tuberías tienen el mismo diámetro.

- Cuando llegue una sola tubería, a un pozo de revisión debe dejarse una caída de 3 cm entre las cotas de la tubería de llegada y la de salida.

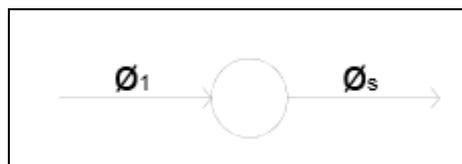


Figura 3.3 Tubería de llegada y salida.
Fuente: Norma MIDUVI.

- Cuando lleguen 2 tuberías, al pozo de revisión, se debe dejar 6 cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.

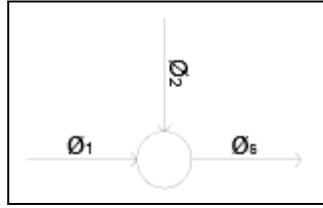


Figura 3.4 2 Tuberías de entrada y salida.
Fuente: Norma MIDUVI.

- Cuando lleguen 3 tuberías al pozo de revisión, se deben dejar 9 cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.

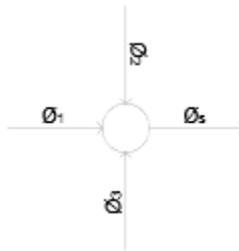


Figura 3.5 3 Tuberías de entrada y salida.
Fuente: Norma MIDUVI.

- En caso contrario, si los diámetros son diferentes, se recomienda empatar las claves de las tuberías.

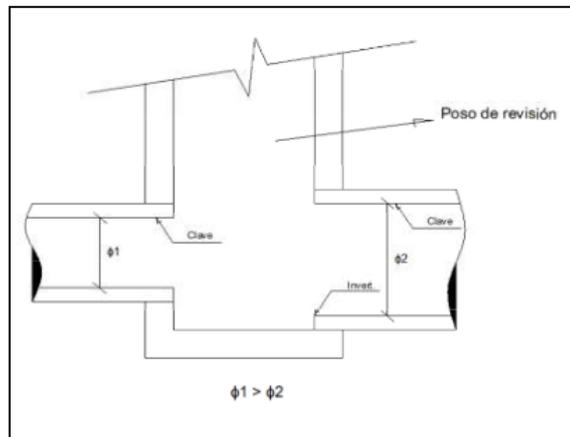


Figura 3.6 Transición interna de tuberías de entrada y salida.
Fuente: Norma MIDUVI.

3.6.2.17 Calculo del Caudal de Diseño Condición Crítica

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos del tramo comprendido entre los pozos A1 y A16 correspondiente a la red de alcantarillado sanitario. Se consideró este tramo debido a que presenta la mayor longitud de todos, los datos son los siguientes:

Datos de entrada:

Área del proyecto:	10.5 ha.	Diámetro mínimo:	200 mm
Dot. Media Fut. De Agua Potable:	200 L/hab/día	Coef. Manning(n):	0.013 para PVC
Población futura:	538	Velocidad Máximo:	4.5 m/s
Densidad:	51.24 hab/ha.	Vel. Optima:	0,60 m/s
Material de tubería:	PVC Novafort	Velocidad Mínima	0.45 m/s
Coeficiente de retorno	80%	Relleno Mínimo	1.20 m.
L=	1680 m	Área Tributaria, A=	1540 m ²

Caudal unitario:

$$q = (\text{Coef. Ret.} \times \text{D.A.P.} \times D) / 86400$$

$$q = (0.8 \times 200 \times 51.24) / 86400$$

$$q = 0.095 \text{ L/s. hac}$$

Caudal máximo diario:

$$QMD = A \text{ acum} \times q$$

$$QMD = 10.5 \times 0.095$$

$$QMD = 0.99 \text{ L/s}$$

Tabla de cálculos:

Factor de mayoración	Caudal máximo horario	Caudal por infiltración	caudal por aguas ilicitas	caudal de diseño (L/s)
$F=18+\sqrt{p}/4+\sqrt{p}$	$Q_{mh}=F \times Q_{md}$	$Q_{infiltr.}=f \times L/1000$	$Q_{A.licit.} = \text{Dot.A.licit.} \times p/86400$	$Q_{diseño}= Q_{mh}+Q_{infiltr.}+Q_{A.licit.}$
3.5	3.48	0.17	2.3	5.95
Diametro teorico				
$1.548((n \times Q)/s^{1/2})^{3/8}$				
150 mm				

Q. diseño al final del período = QMEDIO ACUMULADO PROM. DE APORTACIÓN

$$= 5.95 \text{ l/s}$$

Como el diámetro teórico es menor que el diámetro mínimo establecido en el numeral 5.2.1.6 de la NORMA CO 10.7-601 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL ÀREA URBANA, se adopta el diámetro nominal mínimo D= 200mm. Que es un diámetro comercial existente en el mercado.

El Sistema de Tratamiento existente de acuerdo a los parámetros de diseño, tiene la capacidad para recibir esta nueva descarga y tratar las aguas servidas del barrio 4 de octubre.

3.7 Análisis de Oferta y Demanda

3.7.1 Demanda

Población de referencia: Del análisis general realizado a la zona del proyecto se determina la población total del área de influencia del proyecto, que para el barrio 4 de octubre del Cantón Sucua es de 308 habitantes al año 2016.

Población demandante potencial: Al no existir un sistema de alcantarillado sanitario en la población objetivo, la población potencialmente demandante representa el 100% de la población del Barrio 4 de octubre Cantón Sucua, Provincia de Morona Santiago.

Población total Barrio 4 de octubre año 2016: 400 habitantes

Vida útil del proyecto: 20 años

Tasa de crecimiento poblacional urbana: 1.50%

Población demandante: 538 habitantes

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

$$Pf=400 \times (1+0.015)^{20}$$

$Pf= 538 \text{ hab}$

Las familias en el barrio en estudio están comprendidas por 4 a 5 miembros en promedio.

Población demandante efectiva: La población que requiere y demanda efectivamente el bien ofrecido por el proyecto es 538 habitantes.

3.7.2 Oferta

En cuanto a la oferta del servicio, ya que el barrio 4 de octubre no dispone del servicio de alcantarillado sanitario, se determina que el 100% de la población solicita el bien ofertado.

3.7.3 IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LA POBLACION OBJETIVO (BENEFICIARIAS)

Aunque la focalización pueda canalizar con eficacia recursos a los sectores más pobres, los detalles de la implementación importan mucho para los resultados distributivos, varias factores claves afectan la ejecución, incluyendo: los procesos de la colección de datos, la generación de información, los mecanismos de evaluación de los hogares, los arreglos institucionales y los mecanismos de monitoreo y de supervisión.

La población objetivo o el número de personas que van a ser atendidos por el proyecto corresponden a la totalidad de los habitantes del barrio 4 de octubre proyectadas al final del periodo de diseño, ya que al año

2036 el proyecto de alcantarillado sanitario del barrio utilizara el 100% de su capacidad instalada, siendo esta población para el 2036 de 538 habitantes.

CAPITULO 4

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.1 Antecedentes

Las aguas lluvias cuando no son evacuadas se acumulan provocando estancamientos, los mismos que son sitios óptimos para la proliferación de mosquitos y traen con consecuencia enfermedades al ser humano.

Se considera una obligación de los gobiernos a través de sus entidades competentes el ofrecer a todos los ciudadanos los servicios básicos como: salud pública, educación, luz, agua potable, y también alcantarillado sanitario y pluvial, indistintamente de las características del sector, población, tamaño y capacidad económica.

En toda comunidad es importante que se disponga de un sistema de alcantarillado para evacuar aguas servidas y aguas lluvias.

La M.I Municipalidad del Cantón Sucua, preocupado por mejorar la calidad de vida de la población, a través de la dotación de servicios básicos, ha creído conveniente realizar los ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE – CANTÓN SUCUA. Herramienta que permitirá diagnosticar, encaminar y mejorar el nivel de vida de los habitantes, conociendo las deficiencias hidráulicas y sanitarias de este sector.

Para el efecto el estudio seleccionara la mejor alternativa, que brinde la mayor garantía desde el punto de vista técnico, económico, financiero y ambiental.

4.2 Objetivo Y Alcance del Estudio

El presente estudio tiene por objeto diseñar las Red de Alcantarillado Pluvial de la población del BARRIO 4 DE OCTUBRE.

Los objetivos primordiales dentro de un esquema de drenaje pluvial, son: mantener la libre circulación del agua, proteger las estructuras existentes, conseguir la estabilidad de la sección del cauce, y mantener su capacidad portante, a fin de permitir el tránsito de las avenidas de diseño de acuerdo al periodo de retorno previsto.

En función de los objetivos anotados, el conjunto de obras que constituyen un sistema de drenaje, deben estar destinadas a mantener y mejorar las condiciones de los cauces naturales, buscando mitigar los daños que podrían ocasionar las aguas lluvias, en eventuales periodos extraordinarios.

4.3 Datos Generales

4.3.1 Ubicación

El barrio 4 de octubre está ubicado en el centro al sur del Cantón Sucua en la Provincia de Morona Santiago. Sus coordenadas son 2°27'24" S y 78°10'5" W.

Tiene los siguientes límites, al norte con el barrio los artesanos, al sur con la avenida 2000, al este con el barrio el aeropuerto y al oeste con la avenida 2000.

4.3.2 Clima de la Zona

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un periodo representativo: temperatura, humedad, presión, viento, y precipitaciones.

Principalmente en el sector de estudio existen dos tipos de clima:

- Clima Megatérmico lluvioso

Temperatura cercana a los 25°C y precipitaciones de 3000 a 6000 mm. La distribución de las lluvias es muy regular a lo largo del año a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La humedad relativa es del 90% y el cielo esta muchas veces nublado. Está presente sobre alrededor del 5% del territorio.

- Clima tropical Megatérmico Húmedo

Es un clima de transición entre la región andina y la zona del litoral, está presente en la vertiente exterior de la cordillera occidental, entre los 500 y 1900 m.s.n.m aproximadamente. Presenta temperaturas de 16°C hasta 22°C este clima se extiende sobre aproximadamente el 95% del territorio.

El clima donde se encuentra el proyecto es tropical Megatérmico húmedo, caracterizándose por lluvias semi constantes con precipitaciones anuales entre los 1750 a 2000 mm.

4.3.3 Servicios Públicos Existentes

La dotación de agua para el consumo doméstico, se encuentra a cargo de la entidad pública EPMAPA-S EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTÓN SUCÚA. a pesar de sus limitaciones alcanza considerable áreas de cobertura y porcentajes de población servida en un 95%, tanto en el barrio 4 de octubre del cantón Sucua. Otros servicios básicos de infraestructura sanitaria como el alcantarillado sanitario y pluvial son escasos en el sector.

Actualmente El barrio 4 de octubre del canto Sucua dispone de 95% red de Agua Potable, no posee sistema de Alcantarillado Sanitario Ni posee sistema de alcantarillado pluvial.

Esta localidad dispone de energía eléctrica durante las 24 horas del día, cabe señalar que este beneficio se deriva del servicio nacional interconectado.

La integración a los acontecimientos diarios se logra mediante estaciones de radio y canales de televisión y a través del internet, que complementan al servicio telefónico tanto de celular como convencional que forma parte del sistema regional.

Los servicios de salud están dados por la existencia de Sub-centro de Salud y el hospital general de Sucua en la cabecera cantonal.

Es digno resaltar la atención que se le concede a la educación pues es notable el funcionamiento de numeroso establecimientos de educación

tanto fiscales como particulares en los niveles pre-escolar, primario y secundario.

4.4 Criterios de Diseño

El sistema pluvial consiste en el diseño de Tuberías de PVC y hormigón, trabajando a gravedad, y a sección parcialmente llena, con una velocidad que no ocasione erosión ni sedimentación de sólidos en la tubería, realizándose el cálculo por medio del método racional.

El sistema esta compuestos por puntos de captación (sumideros horizontales), tirantes, cámaras de inspección de H.A., colectores principales y colectores secundarios de PVC hasta 1200mm y para diámetros mayores se utilizara hormigón, y estructuras de descarga de H. A (cabezales).

El escurrimiento superficial se desplazara por el bombeo de la calzada hacia las cunetas de las calles hasta alcanzar los sumideros y mediante tirantes conducirlos a los pozos de revisión, y desde estos mediante conductos (tuberías), llegaran al punto de descarga como es el Rio.

Se tomó los lineamientos del alcantarillado sanitario como criterios de diseño, con la adición de los parámetros establecidos por el instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

4.4.1 Hidrología

El estudio hidrológico es fundamental para el diseño del alcantarillado pluvial, es el conocimiento de las intensidades de lluvias que se producen en la zona donde se construirá el proyecto, permitan determinar el caudal de drenaje del alcantarillado pluvial.

El objetivo básico que persigue el análisis hidrológico, es determinar los parámetros característicos de la zona en estudio basándose en la intensidad diaria (IdTR) y la ecuación de intensidad para cualquier periodo de retorno establecidas por el instituto nacional de meteorología e hidrología (INAMHI), en el caso del cantón sucua se toma como referencia la ecuación asignada por la estación meteorológica (ver anexos). De tal forma que se logre realizar diseños adecuados de las diferentes estructuras, lo que implica obtener información básica para generar caudales máximos que circularían en el sistema de drenaje.

Para el estudio pluviométrico de la zona se analiza una estadística de 15 años, a través de las estaciones pluviométricas de Macas aeropuerto, Sucua Aeropuerto y Méndez. (tabla 1)

Tabla VI. Localización Estaciones Pluviométricas.

ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	CODIGO INAMHI	TIPO
	LONGITUD	LATITUD			
Macas Aeropuerto	78°07'05"W	02°17'40"S	995	M-062	AR
Sucua Aeropuerto	78°09'45"W	02°29'18"S	995	M-079	AR
Méndez	78°18'41"W	02°42'41"S	650	M-676	PG

FUENTE: D.A.C. Dirección De Aviación Civil Morona Santiago.

El estudio de este régimen de precipitaciones se sustento en los registros históricos de las estaciones anteriormente mencionada, los

datos de precipitaciones existentes corresponden a diferentes periodos, pero en general las estaciones cuentan con más de 15 años

Completos y consecutivos de información.

La distribución de precipitaciones del área de estudio se caracteriza por observar un periodo mayor de precipitaciones entre los meses de marzo y julio, con valores máximos en los meses abril – junio, y un periodo con menor precipitación que se manifiesta entre agosto – febrero, esta distribución se muestra en el grafico de variación mensual de la precipitación de las estaciones de la zona.

No obstante, cabe descartar que en promedio y en las 3 estaciones con disponibilidad de datos, la precipitación mensual media es mayor a 100 mm, excepto en la estación Sucua, que en el mes de diciembre es ligeramente inferior al valor referido.

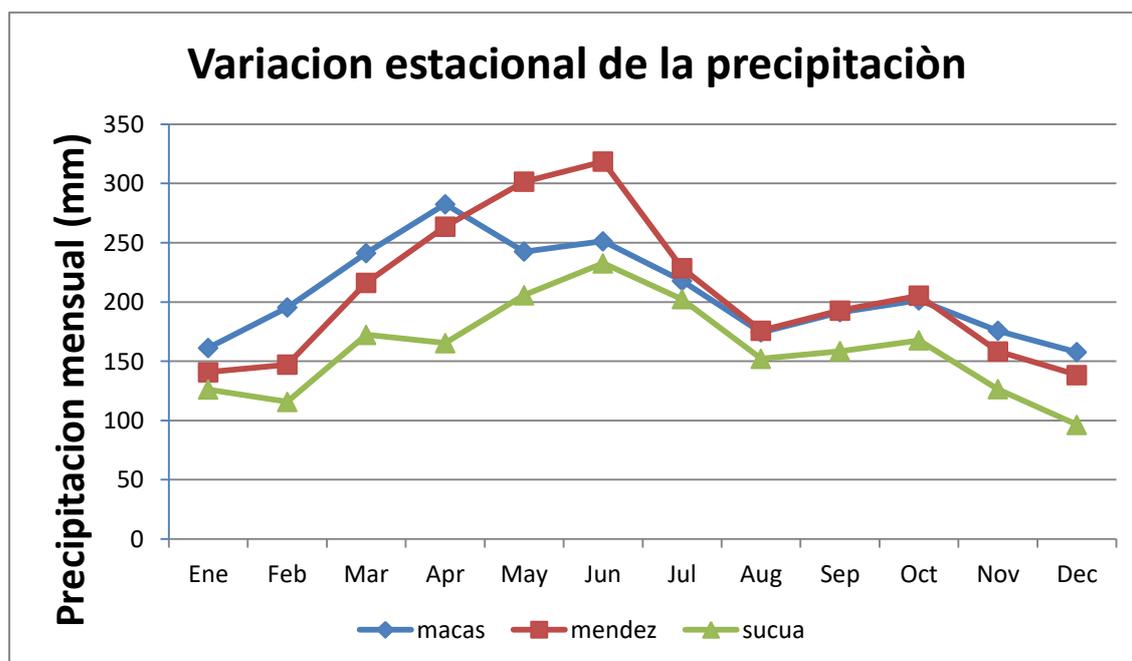


Figura 4.1 Variación de la precipitación durante el promedio de los 15 años.

Fuente: D.A.C. Morona Santiago.

El viento se produce por el gradiente de temperatura del aire, así la dirección predominante del viento provee indicaciones sobre el desplazamiento de masas de aire y por ende sobre la formación de nubes.

La dirección del viento predominantemente en las estaciones Macas aeropuerto es el evento calma, con frecuencia del 37%, aunque también es frecuente la dirección N(15.5%), como se muestra en el gráfico 3.

La velocidad promedio del viento en esta estación es de 2.6 m/s y la velocidad máxima registrada es de 15.4 m/s.

Tabla VII. Distribución de vientos.

<i>DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO EN RUMBOS</i>																	
<i>Estación Macas - Aeropuerto</i>																	
<i>DIR</i>	<i>N</i>	<i>NN E</i>	<i>NE</i>	<i>EN E</i>	<i>E</i>	<i>ES E</i>	<i>SE</i>	<i>SS E</i>	<i>S</i>	<i>SS W</i>	<i>S W</i>	<i>WS W</i>	<i>W</i>	<i>WN W</i>	<i>N W</i>	<i>NN W</i>	<i>CL M</i>
%	15.5	10.4	6.9	6.1	3.1	1	0.9	3.5	9.2	1.5	0.2	0.1	0.3	0.5	0.7	2.9	37.1

FUENTE: D.A.C. Dirección De Aviación Civil Morona Santiago.

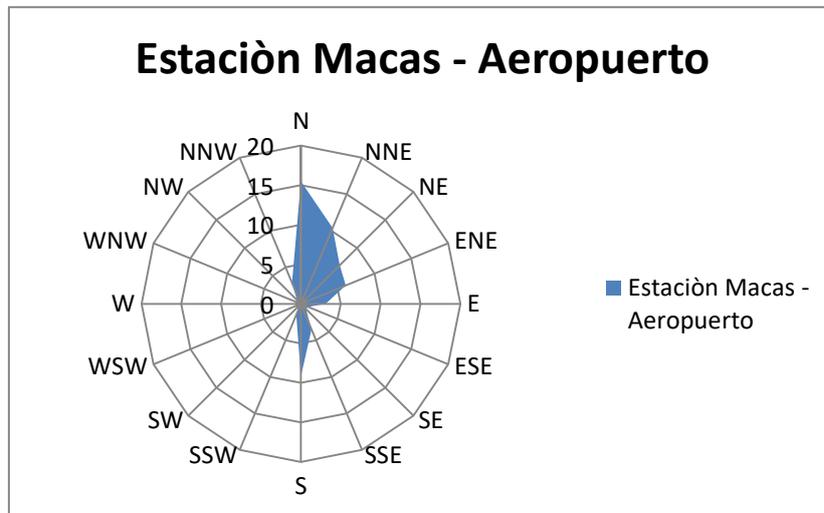


Figura 4.1 Velocidad del viento.
Fuente: D.A.C. Morona Santiago.

La temperatura ha sido evaluada en términos de características anuales, las mismas que en valores medios, máximos y mínimos decrecen con la altitud.

Con respecto a la temperatura del aire en el área del proyecto, tomando como referencia la estación climática de Macas Aeropuerto se tiene la media anual es de 22.2 °C. la mínima promedio es de 12.6 °C y la máxima promedio es de 31.5 °C. (Información INAMHI)

Tabla VIII. Temperaturas.

TEMPERATURAS CARACTERISTICAS (°C)			
Estación	TEMPERATURAS MENSUALES		
	Media	Mínima	Máxima
Macas Aeropuerto	22.2	12.6	31.5

FUENTE: D.A.C. Dirección De Aviación Civil Morona Santiago.

11.6.2 Distribución espacial de la población al inicio y al final de cada etapa de diseño por manzanas (área tributaria).

4.4.2 Diámetro.

El diámetro mínimo que deberá usarse es 0,25 m para alcantarillado pluvial de acuerdo 5.2.1.6 de las normas del EX - IEOS, 1992.

4.4.3 Velocidad.

La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado pluvial, debe cumplir lo establecido en los numerales 5.2.1.12 y 5.2.1.14 de las normas del EX - IEOS. En el caso del alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,90 m/s, para caudales máximo instantáneo, en cualquier época del año y las velocidades máximas permisibles pueden ser mayores que aquellas adoptadas para el alcantarillado sanitario, pues los caudales.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning, recomendada en el numeral 5.2.1.3 de las normas antes mencionadas:

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

En donde:

V= velocidad en m/s

n= coeficiente de rugosidad

R= radio hidráulico

S= Pendiente m/m

La velocidad máxima está en función de la tubería y en la medida que el tamaño de los sólidos aumenta, se debe reducir la velocidad a causa de una posible abrasión de la tubería. Por lo tanto, para tuberías de concreto de resistencia de 210 kg/cm² su velocidad será de 4 m/s y para tuberías de Cloruro de Polivinilo (PVC) su velocidad será de 7 m/s.

El cálculo hidráulico en el diseño de tuberías se lo ha realizado aplicando la fórmula de Manning, por cuanto el flujo es a gravedad, habiéndose considerado $n = 0.011$ para tuberías de PVC y $n = 0.013$ para tuberías de HORMIGON.

Tabla IX. Recomendaciones Velocidades Máximas Permisibles.

Material de la Tubería	Velocidad de flujo (m/s)
Hormigón con uniones de mortero o mecánicas	3.5 - 4.0
Tubos de asbesto cemento	4.5 - 5.0
Poli (cloruro de vinilo) PVC	9.0

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

4.4.4 Profundidad y Ubicación de las Tuberías

La tubería y colectores pluviales seguirán, en general, las pendientes de terreno natural y formaran las mismas hoyas primarias y secundarias que aquel (numeral 5.2.1.1 de las normas del EX - IEOS).

En caso de que la pendiente sea muy pronunciada o muy débil y no permita cumplir con la velocidad mínima o máxima, esta puede variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o esté dentro del rango de velocidades permitidos por normas del EX - IEOS.

4.4.5 Pozos de revisión y Pozos de Salto

Los pozos de revisión se instalaran para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado pluvial. Su diseño será empleado de acuerdo a los siguientes parámetros establecidos en el numeral 5.2.3 de las normas del EXIEOS:

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares donde haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:
 - Diámetros menores a 350 mm. Distancia máxima 100 m.
 - Diámetros entre 400 y 800 mm. Distancia máxima 150 m.
 - Diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.
- La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

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

Tabla X. Recomendaciones Diámetros Pozos de Inspección AA.LL.

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	DIAMETRO DEL POZO (m)
Menor o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

4.4.6 Material de la Tubería

El material de la tubería cumplirá con los estándares de calidad y será resistente a las infiltraciones para garantizar seguridad (tuberías perfiladas tipo estructural de polietileno HD o PVC) del alcantarillado sanitario. Los diámetros nominales de las tuberías, estándares determinados de acuerdo a lo a los cálculos hidráulicos de cada tramo de la red.

4.4.7 Rugosidad

Al paso o transporte de las aguas se opone una fuerza resistente que depende del coeficiente de rugosidad n el mismo que se expresa en la ecuación de velocidad de Manning. Este coeficiente varia debido al tipo de textura del material que se elaboren las tuberías, por lo tanto, podemos tener los siguientes.

Tabla XI. velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple		
Con uniones de mortero	4,00	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.50 - 4.00	0.013
Asbesto cemento	4.50 - 5-00	0.011
Plástico	4.50	0.011

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

Para el presente caso para el diseño se utilizó coeficiente de rugosidad “n” igual a 0.013 para tuberías PVC tipo perfil estructural, utilizadas los sistemas de alcantarillado sanitario.

4.4.8 Área de Aportación

El área a ser beneficiada con el proyecto es de 16 Ha, el área de aportación fue determinada en base a las cotas del terreno (puntos altos hacia puntos bajos) y a la ubicación estratégica de los puntos de captación (sumideros), las calles del sector no han sido pavimentadas, sin embargo en el área de aportación se indica hacia donde deben orientarse estas aguas.

Las aguas recogidas a través de sumideros y tuberías principales y secundarias, van hacer descargadas a una vertiente natural que pasa a lado este del barrio 4 de octubre.

4.4.9 Periodo de retorno

Es el período de tiempo promedio, en años, en que un determinado evento (en este caso lluvia), es igualado o superado por lo menos una vez.

Para el diseño de la red de alcantarillado pluvial, se utilizó la ecuación de intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 5 años

4.4.10 Tiempo de concentración

Con el fin de disponer de un valor de duración de la lluvia que permita calcular el caudal máximo en el sitio de ubicación del canal de drenaje, se determino el tiempo de concentración.

En el medio existen varios métodos o fórmulas que permiten definir el tiempo de concentración, para el presente caso, se utilizó la fórmula de KIRPICH.

$$t_c = \left(\frac{0.871 * L^3}{\Delta h} \right)^{0.385} * 60$$

Donde:

t_c = tiempo de concentración, en minutos

L = longitud del cauce principal, en Km

Δh = desnivel entre el punto más remoto y el sitio de interés, en m.

Los valores obtenidos van de 5 a 15 minutos.

4.4.11 Determinación de la Intensidad de Precipitación

El área de estudio se ubica en la Zona 29, de la zonificación de intensidades de lluvia propuesta en la publicación Estudio de Lluvias Intensas del INAMHI, cuyas ecuaciones para un período de retorno de 5 años son:

Tabla XII. Ecuación Intensidad de Lluvia

Ecuación de lluvia, TR= 5 años	
De 5 min < 120 min	$I_{TR} = 75,204 \times t^{-0,4828} \times I_{dtr}$
De 120 min < 1440 min:	$I_{TR} = 371,89 \times t^{-0,8152} \times I_{dtr}$

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

Donde:

t : Duración de la intensidad, igual al tiempo de concentración (minutos).

Tr : Período de retorno o de recurrencia (años).

I : Intensidad de lluvia

Para la zona 29 según datos estadísticos del INAMHI analizando las variaciones de las precipitaciones máximas ocurridas en los últimos

años se obtuvo que la precipitación máxima tenga un valor de 3,75 mm/h.

4.4.12 Determinación del Caudal de Diseño.

De acuerdo a la 5.1.5.2 de la EX-IEOS el método racional se utilizara para la estimación del escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie inferior a 100 ha.

El sistema está diseñado para trabajar a gravedad parcialmente lleno, realizándose el cálculo por el método racional.

$$Q = A V$$

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

n

Dónde:

Q = Caudal de diseño en m³./seg.

A = Área de la sección, en m².

V = Velocidad media, en m./seg.

R = Radio hidráulico, en m.

S = pendiente longitudinal, en m./m.

n = Coeficiente de rugosidad para Tuberías y ductos de hormigón.

La ecuación del método racional es:

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Donde:

C : Coeficiente de escurrimiento,

I : Intensidad de lluvia, mm/h

A : Área de la cuenca en estudio, km².

Los coeficientes de escurrimiento considerados en el presente estudio son:

Tabla XIII. Valores Recomendados coeficiente de escurrimiento

IDENTIFICAC	TIPO DE ZONA	VALORES DE C
I	Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas.	0,7 - 0,9
II	Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas.	0,7
III	Zonas residenciales medianamente pobladas.	0,55 - 0,65
IV	Zonas residenciales con baja densidad.	0,35 - 0,55
V	Parques, campos de deportes.	0,1 - 0,2

FUENTE: NORMA CO-10.7-601 del MIDUVI.

Para este proyecto, se ha considerado un valor de C= 0,60, ya que se la identifica como tipo III.

La aplicación del Método Racional requiere que la duración de la lluvia sea igual al tiempo que tarda el agua en pasar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el sitio de cálculo (tiempo de concentración).

4.5 Diseño Hidráulico

Los colectores principales y secundarios están indicados en el plano de diseño así como también en la planilla adjunto. Son los encargados de llevar el agua pluvial hasta el punto de descarga final de la población.

4.5.1 Calles.

Las calles tendrán pendiente transversal mínima de 3% hacia un costado de la vía, en las aceras y los parterres serán 1%.

Las pendientes longitudinales de las calles son las que contribuyen muy significativamente a la capacidad de escurrimiento de las calles. Su pendiente longitudinal mínima es de 0.3 %.

4.5.2 Sumideros.

Los tipos de sumideros escogidos son los simples con rejilla metálica, y estos se han colocado en sitios estratégicos y en los puntos más bajos de las calles.

Se utilizará el modelo cuyas características están indicadas en los planos de detalles.

El recubrimiento mínimo sobre el lomo de las tuberías será de 1.00 metro y en los sitios en los que no se cumpla esta profundidad mínima

se colocara a la tubería un recubrimiento de hormigón armado, tal como se muestra en la lámina de detalle.

Los sumideros estarán conectados a la red principal con una tubería no menor a 160 a 200 mm.

4.5.3 Tirantes.

Los tirantes de aguas lluvias tendrán un diámetro de $\varnothing 200\text{mm}$. Serán de PVC e instalados con una pendiente mínima de 1% - 2%.

4.5.4 Transiciones.

Se denomina transiciones o zona de transición a todos los procesos donde se produzcan una pérdida de energía debido a un cambio brusco de la pendiente, variación en la sección de los colectores, cambio de velocidades o caudal. La mayoría de estas se encuentran en los pozos de revisión, y deben ser compensadas con la caída en la solera del conducto con el objetivo de evitar la formación de remansos o turbulencias.

Puesto que el cálculo para dar la caída al fondo del pozo suele ser muy largo, en la práctica de diseño de alcantarillado sanitario o pluvial se sugieren adoptar las siguientes reglas empíricas. Estas reglas son aplicables cuando las tuberías tienen el mismo diámetro.

- Cuando llegue una sola tubería, a un pozo de revisión debe dejarse una caída de 3 cm entre las cotas de la tubería de llegada y la de salida.

- Cuando lleguen 2 tuberías, al pozo de revisión, se debe dejar 6 cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.
- Cuando lleguen 3 tuberías al pozo de revisión, se deben dejar 9 cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.
- En caso contrario, si los diámetros son diferentes, se recomienda empatar las claves de las tuberías.

4.5.4 Estructura de Descarga.

Para el caso de descargas de pequeños diámetros (menor o igual a 600 mm) y velocidades de flujos bajas o moderadas (menores a 3,5 m/s), se considera estructuras de descarga simples. Se utiliza muros de al para garantizar la estabilidad de la tubería y del suelo.



Figura 4.3 Elementos de descarga Muros de ala.
Fuente: Goolge.

4.6 Ejemplo Diseño Alcantarillado Pluvial

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos para determinar las dimensiones de tubería. Se consideró el sector correspondiente entre las “calles Arsenio calle con intersección a la calle Abraham Zúñiga, hasta la calle Capitán Dressell a la

Avenida 2000” aquel que presenta mayor área tributaria de descarga al colector principal.

Datos de entrada:

Coef. Manning n=	0,011
Peso específico del agua g=	1000,00 kg/m ³
Periodo de retorno (TR)=	5
Intensidad máxima 24 h (I _{dtr})=	90 mm/día
Coeficiente de escorrentía=	0,6
Velocidad máxima=	7 m/s
Velocidad mínima=	0,90 m/s
L=	499,18 m
Área tributaria	4,58 ha

Tiempo de entrada:

$$t_c = \left(\frac{0.871 * L^3}{\Delta h} \right)^{0.385} * 60$$

Para los valores indicados el tiempo de concentración da un valor de 13,1 minutos.

Intensidad de lluvia:

Basándose en la ecuación de la intensidad para la estación meteorológica de la zona 29 de la provincia de morona Santiago se tiene:

$$I_{TR} = 75,204 \times t^{-0,4828 \times I_{dtr}}$$

$$I_{TR} = 75,204 \times (3,75) \times (13,1)^{-0,4828}$$

$$I_{TR} = 81,44 \text{ mm/h}$$

Caudal de diseño:

Para determinar el caudal de diseño se consideró un coeficiente de escorrentía

$$C = 0,6$$

$$Q = 2,78 \times CIA$$

$$Q = 2,78 \times 0,6 \times 81,44 \times 4,58$$

$$Q = 622,17 \text{ L/s}$$

Diámetro teórico:

$$Dt = 1,548 \left(\frac{n \times Q}{S^2} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = 1,548 \left(\frac{0,011 \times 622,17}{(1000 \times (12/1000)^{1/2})^2} \right)^{\frac{3}{8}} \times 1000$$

$$Dt = 546,77 \text{ mm.}$$

Con el diámetro teórico es mayor que el diámetro mínimo establecido en el numeral 5.2.1.6 de las normas del EX - IEOS, se considera un diámetro comercial igual o superior al valor calculado. Para el siguiente estudio se considera un diámetro comercial de 600 mm.

4.7 Recomendaciones

En la etapa de constructiva se recomienda lo siguiente:

- En la instalación de tuberías deberá considerarse una altura mínima de 0.60 entre el lomo del tubo y el terreno, en caso de no cumplirse esta altura, se recomienda proteger la tubería con un recubrimiento de hormigón.
- En las excavaciones a realizarse se debe considerar la existencia de tuberías de AASS.

CAPITULO 5

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

5.1 Datos Generales

- UBICACIÓN GEOGRAFICA:

El proyecto se desarrollara en el área urbana del cantón Sucua, por lo que a continuación se indica su ubicación geográfica.

- AL NORTE: Barrio los artesanos
- AL SUR: Avenida 2000
- AL ESTE: Barrió la Providencia
- AL OESTE: Aeropuerto de Sucua

- DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

BARRIO: 4 de octubre.

CANTON: Sucua.

PROVINCIA: Morona Santiago

- FASE DE OPERACIÓN:

Construcción del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario

- AREA DEL PROYECTO:

El área del proyecto que corresponde a redes es de 10.5 hectáreas.

5.2 Introducción

El desarrollo integral de un estado se vincula estrechamente con la capacidad de la sociedad para establecer relaciones con el medio ambiente. La mayoría de las actividades humanas orientadas a obtener satisfacción y a mejorar las condiciones y calidad de vida, se realizan mediante proyectos de desarrollo que

generan efectos favorables o desfavorables sobre el medio ambiente. Por ello, los gobiernos han incluido en la planificación la variable ambiental, y como estrategia la evolución del impacto ambiental de los proyectos de desarrollo.

Los problemas ambientales pueden variar desde los efectos directos como la contaminación del agua, aire, hasta problemas indirectos, tales como afectación a la salud causada por cambios en el estilo de vida o deslizamientos causados por fallidos de grandes presas o reservorios de agua. Alguno de estos problemas puede parecer insignificante cuando se lo considera dentro de un proyecto individual, pero podrían tener consecuencias adversas si los efectos son analizados conjuntamente (efectos acumulativos). Para poder mejorar la escala de los problemas ambientales, es necesario comprender los impactos ambientales y las diferentes maneras en las cuales pueden variar. Así los impactos pueden variar de acuerdo al tipo y naturaleza, magnitud, extensión, ocurrencia, incertidumbre, irreversibilidad e importancia.

El desarrollo de las zonas urbanas, como el caso del barrio 4 de octubre, implica la implementación de servicios de infraestructura adecuados dentro de los conceptos modernos de confort, como: agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, electrificación, telefonía, vialidad, áreas de recreación, etc. En forma coherente y planificada, que debe anticiparse al futuro, en un plazo determinado a base del crecimiento demográfica, la magnitud de la población, la importancia socio económico y progreso que se da conforme a los requerimientos técnicos modernos, que permiten alcanzar mejores estilos de vida para quienes habitan en los centros poblados.

El gobierno Municipal del Cantón Sucua, en el afán de cumplir con sus objetivos de desarrollo integral para la totalidad de los pobladores de la cabecera cantonal y de las comunidades del cantón, ha emprendido una serie de obras y acciones tendientes, a lograr un mejor nivel de vida de sus habitantes y ante las deficientes condiciones sanitarias de los sectores mencionados anterior mente, considerando que es fundamental el disponer de eficientes servicios de infraestructura sanitaria.

5.3 Objetivos

5.3.1 Objetivos General.

- Identificar los posibles impactos negativos que se pueden dar durante la construcción y funcionamiento del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para el barrio 4 de octubre, para tomar las debidas acciones correctivas, mitigables o correctivas que minimicen o eliminen los impactos.
- Se cumplirá con las debidas normas legales y políticas ambientales establecidos por los organismos competentes.
- Ser un apoyo fundamental para el desarrollo de la población y ayudar a mejorar su calidad de vida.

5.3.2 Objetivos Específicos.

- Garantizar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para los sectores antes mencionados cumpliendo las normas de seguridad y protección ambiental.

- Implementar un sistema de seguridad durante la construcción y funcionamiento del proyecto.
- Capacitar al personal sobre la importancia de la protección del medio ambiente.

5.4 Alcance Del Proyecto

Realizar una línea base del entorno donde se implementara el sistema e alcantarillado, identificando las áreas sensibles y definir plan de manejo ambiental en caso de ser necesario.

Proporcionar el material necesario para la protección del medio ambiente, mediante la aplicación y el cumplimiento de todas las normas vigentes para la preservación y cuidado del medio ambiente, así como las normas dirigidas a la seguridad industrial para evitar accidentes que afecten a los equipos, trabajadores y al ambiente.

Identificar el área de mayor influencia donde se puedan preservar impactos negativos para poder aplicar medios preventivos, mitigables, o minimizar, así conservar el ecosistema.

5.5 Diagnostico Ambiental

Para una adecuada caracterización de los impactos que se pueden presentar por la construcción de las redes del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, descargas, se deben tomar las siguientes consideraciones ambientales del medio.

5.6 Características Físicas Ambiental

Para efectos de dicho proyecto se realizara la evaluación conjunta del impacto ambiental producido por el diseño del alcantarillado sanitario y pluvial. Para lo cual se describirá el medio físico, biótico, y socio-económico que presenta determinado sector del Cantón Sucua actualmente, para posteriormente poder determinar las mejores acciones de mitigación.

5.7 Análisis Detallado

5.7.1 Medio Físico.

El terreno tiene pocas irregularidades tanto en su planimetría como en su altimetría, además su suelo tiene características arcillosas limosas de baja plasticidad (vías urbanas lastradas con material del sector) de buena permeabilidad que permite el drenaje de las aguas lluvias a través de su interior. No obstante dichas condiciones no afectan el diseño y construcción de la red de alcantarillado sanitario.

El área de estudio es de 10.5 hectáreas las cuales comprenden la zona urbana del sector, el, existe el 95% de las calles aperturas según trazado vial aprobado por el Gobierno municipal del Cantón Sucua.

5.7.2 Geología.

Tomando como referencia la formación geológica aledaña al sector, debe estar constituido por las distintas formaciones: Hollín, Napo, Tena, Mera, grupo Margajitas, series volcánicas.

El análisis geológico es indispensable para comprender, desarrollar y planificar el territorio. Permite prospectar la presencia de recursos mineros, aguas subterráneas, también evitar los riesgos naturales, y luchar contra la contaminación.

5.7.3 Hidrología.

En la división hídrica del Ecuador, se reconocen 79 cuencas hidrográficas, las mismas que se agrupan para su manejo en 32 sistemas hidrográficos: 25 en la vertiente del Pacífico y 7 en la vertiente del Amazonas.

El barrio 4 de octubre en su perímetro urbano está bañada por una vertiente natural que desemboca en el río Upano, el mismo que aporta con sus afluentes a la cuenca del río Santiago.

5.7.4 Climatología.

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento, y precipitaciones.

Principalmente en el sector de estudio existen dos tipos de clima:

- Clima Megatérmico lluvioso

Temperatura cercana a los 25°C y precipitaciones de 3000 a 6000 mm. La distribución de las lluvias es muy regular a lo largo del año a excepción de una débil recesión entre diciembre y febrero. La

humedad relativa es del 90% y el cielo esta muchas veces nublado. Esta presente sobre alrededor del 5% del territorio.

- Clima tropical Megatérmico Húmedo

Es un clima de transición entre la región andina y la zona del litoral, está presente en la vertiente exterior de la cordillera occidental, entre los 500 y 1900 m.s.n.m aproximadamente. Presenta temperaturas de 16°C hasta 22°C este clima se extiende sobre aproximadamente el 95% del territorio.

El clima donde se encuentra el proyecto es tropical Megatérmico húmedo, caracterizándose por lluvias semi constantes con precipitaciones anuales entre los 1750 a 2000 mm.

Los siguientes datos fueron tomados en la estación del aeropuerto de sucua.

Tabla XIV. Valores de Precipitaciones promedios mensuales

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
AEROPUER TO SUCUA	115.9	127.5	180.8	179.2	210.1	218.8	200.7	140.6	154.5	162.6	121.1	90.6	1790.1

FUENTE: Dato tomado de PROMAS-UNIVERSIDAD CUENCA 2008

5.8 Línea Base

5.8.1 Calidad De Suelo.

El suelo donde se construirá el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario es un suelo limo arcilloso y permeable, por lo que las gotas de lluvia se filtran con facilidad.

Existen suelos finos y ricos en humedad, que permite el uso de los mismos para el cultivo. Por ser una zona urbana dentro del canto. El uso del suelo es exclusivo para la construcción.

5.8.2 Ruido y Calidad Del Aire.

El ruido es todo sonido que es indeseable para el receptor o que interfiera con las actividades humanas.

Este proyecto se utilizara maquinaria pesada que ocasiona ruido y emite gases, por lo que la contaminación de ruido y a la calidad de aire es perceptible, debiendo considerarse medidas de mitigación dentro del plan de manejo ambiental.

5.9 Identificación y Evaluación de Impactos

Es indispensable La evaluación de impactos que se producirán por la construcción del proyecto de sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para el barrio 4 de octubre. Todo impacto ambiental ocasionado durante y después de la ejecución del proyecto, en especial los de construcción.

Todo esto con el fin de implementar medidas de mitigación efectivas para salvaguardar el medio ambiente.

Generalmente los medios afectados con la construcción de una obra de ingeniería son: el físico, el biótico, el social y el económico. En los cuales se pueden producir tantos cambios mediante un plan de manejo ambiental que se base en los siguientes principios:

- PreVENCIÓN: aquella que busca evitar que los impactos ambientales ocurran.
- Mitigación: atenúa y reduce los daños potenciales sobre la vida y los bienes causados por impactos ambientales negativos.
- Control: proporciona la dirección de información y medios que ayudan a mejorar procesos para una menor contaminación.
- Rehabilitación: lo que busca es restaurar los ambientes ya afectados durante y después de la construcción.
- Compensación: se aplica cuando los impactos ambientales son irreversibles para contrarrestar su deterioro.
- Contingencia: aquellas para dar respuestas inmediatas ante cualquier siniestro.

5.9.1 Identificación de Acciones.

ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO: FASE DE
CONSTRUCCION

- REPLANTEO Y NIVELACION
- EXCAVACION MANUAL TERRENO NATURAL
- EXCAVACION A MAQUINA
- INSTALACION DE TUBERIA
- CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION
- RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO
- DESALOJO DE MATERIALES
- COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO
- SUMIDEROS
- SEÑALIZACION
- INFORMACION A LA COMUNIDAD
- REFORESTACION
- FISCALIZACION DE OBRA

5.9.2 Identificación de Acciones.

FACTORES AMBIENTALES EN LAS REDES DE ALCANTARILLADO.

FISICO

- AIRE: PARTICULAS – POLVO - RUIDO

- AGUA: CONTAMINACION DE AGUA - REGIMEN HIDRICO DE - AGUAS SUPERFICIALES - ARRASTRE DE SEDIMENTOS
- SUELO: ESTABILIDAD - CALIDAD (ACEITES, PEGAMENTO, CEMENTO) - VIBRACION - EROSION
- VISTA ESCENCIAL NATURAL: PAISAJE

BIOTICO

- FLORA: ARBOLES - ARBUSTOS - PASTOS
- FAUNA: AVES - ANIMALES SILVESTRES INCLUSO REPTILES - INSECTOS

SOCIO – ECONOMICO

- COMUNIDAD: PROPIEDAD PRIVADA - SEGURIDAD LABORAL - ACEPTACION DEL PROYECTO
- ECONOMIA: EMPLEO.

5.10 Evaluación de Impactos Ambientales.

5.10.1 Metodología Usada Para Evaluar Impactos Ambientales.

El propósito para identificar, analizar y mitigar los posibles impactos ambientales se utilizó la matriz de Leopold.

Uno de los métodos que se emplea para la identificación de impactos ambientales, es la llamada “Matriz de Leopold” que fue el primer método utilizado para hacer los estudios de evaluación de impacto ambiental. En 1971, por el servicio geológico de los estados unidos.

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que puedan ser alteradas (factores).

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si se puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la magnitud del impacto. 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un + si el impacto es positivo y con un – si es negativo. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la importancia del impacto es decir si es regional o solo local.

La suma de las columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

Utilice esta matriz para evaluar y valorar impactos cualitativamente. La tabla le dará automáticamente los resultados de los impactos tanto positivos como negativos y en porcentajes.

CRITERIO PARA LA EVALUACION DE LA MATRIZ

Para la elaboración de la matriz se tomó en cuenta un criterio de impacto ambiental que este acorde con la realidad de la zona y fue el siguiente:

1-2 mínimo

3-5 regular

6-8 fuerte

9-10 muy fuerte

5.10.2 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

RESUMEN DE IMPACTOS EN EL ALCANTARILLADO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Polvo por transporte de materiales y acumulación
- Polvo por movimiento de tierra y excavación
- Ruido por maquinaria, excavación.
- Acumulación de agua en zanjas
- Cambio de compacidad del suelo por acumulación de materiales.
- Contaminación del suelo por residuos de cemento y escombros
- Degradación paisajista por construcción
- Riesgos de accidentes de trabajo
- Afecciones a la salud por exposición a factores externos construcción
- Inconformidad de la comunidad por desconocimiento del proyecto.
- Generación de empleo: profesionales, mano de obra calificada y no calificada.
- Señalización de la obra.

RESUMEN DE IMPACTOS EN EL ALCANTARILLADO EN FASE DE FUNCIONAMIENTO.

- Mantenimiento de la señalización
- Aceptación del proyecto por la comunidad por servicios de alcantarillado

IMPACTOS POSITIVOS A LA COMUNIDAD CON EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

- Reducción de los índices de morbilidad y mortalidad infantil a causa de reducción de enfermedades, con un mejoramiento de la condición de salubridad
- Mejoramiento del nivel general de salud de la población.
- Elevación del nivel económico por reducción de gastos en tratamientos médicos a causa de la curación de enfermedades de origen de saneamiento aspecto que se completa con la reducción del esfuerzo, mismo que se los puede canalizar hacia otras actividades productivas.
- En forma temporal contribuye al desarrollo económico durante la etapa de ejecución de las obras, y en forma permanente constituye una revalorización de las propiedades inscritas en el área de distribución.

5.11 Plan de Manejo Ambiental.

La elaboración de la matriz de Leopold nos permite conocer y analizar los impactos que se producen durante la construcción y operación del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario. Para evitar la presencia de dichos impactos y minimizar su influencia al medio ambiente se ha elaborado el presente plan de manejo ambiental.

5.11.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

Tomando en cuenta que es la construcción sistema de alcantarillado pluvial y sanitario de acuerdo a los resultados de la matriz de Leopold los impactos son mitigable y claramente prevenibles.

El plan de prevención de impactos está dirigido a minimizar y si es posible a evitar los posibles impactos ambientales que se produzcan durante la construcción y el funcionamiento.

Para evitar que se produzcan impactos ambientales se debe tomar en cuenta las siguientes precauciones:

- Cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en los planos de diseño correspondiente a la ingeniería civil, accesorios e instalaciones y montaje de accesorios.
- La construcción y montaje de equipos y todos los componentes que forman parte del proyecto deberán ser realizados por personal calificado, apegado a las regulaciones técnicas y ambientales existentes.

5.11.2 Mitigación de Impactos.

Para minimizar la contaminación de aire y suelo se deberá realizar las siguientes medidas mitigación:

- Para evitar accidentes de trabajo se deberá dotar al personal que labora en la construcción, de todas las herramientas y equipos de seguridad necesaria.
- Para evitar la producción de polvo, el material pétreo que se usara en el proyecto deberá ser dispuesto de tal forma que no sea arrastrado por el viento o por las aguas.
- Para disminuir el ruido producido por los vehículos que transportan el material de construcción, se deberá minimizar el tiempo de descarga de materiales y velocidad de circulación.

PLAN DE MANEJO DE IMPACTOS: SISTEMA DE ALCANTARILLADO

IMPACTO 1:	Polvo por transporte de material y acumulación
DESCRIPCION:	Recubrimiento de los materiales
TIPO DE MEDIDA:	Prevención y mitigación
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Disminuir las partículas de polvo que se levantan al momento de transporte de material y su acumulación.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Se deberá cubrir los Valdez de las volquetas que transportan los materiales pétreos con lonas para evitar el levantamiento de polvo y cubrir los materiales acumulados de igual manera para evitar que el material sea arrastrado por viento y agua.
COSTO DE MEDIDA:	Incluido en el costo de transporte y almacenamiento de materiales.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 2 :	Polvo por movimiento de tierra y excavación
DESCRIPCION:	Aspersión periódica de agua sobre material a remover o removido
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Disminuir las partículas de polvo que se levantan por el movimiento de tierra y excavación
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Se deberá aplicar agua de forma manual, por aspersión o de forma equivalente, sobre el material suelto removido y material acumulado hasta su despojo final.
COSTO DE MEDIDA:	Incluido en el costo excavación y traslado de material.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 3 :	Ruido por maquinaria y equipo
DESCRIPCION:	Control de motores y silenciadores de maquinas y equipos de construcción.
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Mantener el ruido producido por maquinas, equipos y herramientas, bajos niveles de ruido permisible.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Los operadores de maquinas, equipos y herramientas, deberán encargarse de mantener los motores en buen estado y asegurarse que tengan silenciadores en buen estado.
COSTO DE MEDIDA:	Incluido en el pago de la maquinaria.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 4 :	Acumulación de agua por lluvia dentro de las zanjas de conducción.
DESCRIPCION:	Desalojo de agua dentro de zanjas
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar la acumulación de agua dentro de las zanjas para la conducción
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Se deberá evacuar el agua que se acumula dentro de las zanjas donde se colocara la tubería para la conducción de agua del proyecto, esta actividad se realizara de forma manual o de la forma mas conveniente.
COSTO DE MEDIDA:	Incluido en el costo de relleno de zanjas.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 5 :	Contaminación de suelo por residuos de cemento y escombros
DESCRIPCION:	Control de la preparación del hormigón y escombros
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar la contaminación del suelo por los residuos del cemento y escombros al momento de su elaboración.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Para la elaboración del hormigón se realizara en equipos (concreteras). Evitar residuos en el piso.
COSTO DE MEDIDA:	Sin costo para el proyecto. Imputable para el contratista.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 6 :	Degradación de vista escénica y paisajística por construcción
DESCRIPCION:	Instalaciones de bodega y sitios de acopio adecuado
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar montículos y estructuras que obstaculicen la visibilidad.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Construir bodegas y guardianía adecuada para el almacenamiento de materiales. Disponer adecuadamente los desechos sólidos y líquidos
COSTO DE MEDIDA:	Imputable a costos directos de la obra.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 7 :	Riesgos de accidentes de trabajo
DESCRIPCION:	Aplicación de las normas de trabajo y seguridad industrial
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar accidentes al momento de realizar trabajos
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Dotación de equipos de protección personal de acuerdo a la norma vigente. Uso obligatorio de este equipo para todo el personal.
COSTO DE MEDIDA:	Sin costo para el proyecto. Imputable para el contratista.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 8 :	Contaminación de suelo por aceites, grasas o combustibles de máquina y equipo
DESCRIPCION:	Control de riegos de aceite, grasas y combustibles en el suelo por parte de las maquinarias.
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar derrames de grasas, aceites y combustibles en el suelo.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Control del buen estado de la maquinaria. Control de que la maquinaria no realice mantenimiento o cambio de aceites en el sitio de la obra.
COSTO DE MEDIDA:	Sin costo para el proyecto. Imputable al contratista.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 9 :	Vibración debido a la actividad de la maquinaria y equipo.
DESCRIPCION:	Coordinación en el horario de trabajo de maquinaria pesada.
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	No intervenir con las actividades normales de la zona, controlando los niveles sonoros.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Si es necesario de un horario de restricción de trabajo el fiscalizador lo especificara.
COSTO DE MEDIDA:	Sin costo para el proyecto, imputable para el contratista.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

IMPACTO 10 :	Señalización de la obra
DESCRIPCION:	Señalización de las actividades y construcciones de la obra
TIPO DE MEDIDA:	Prevención
ETAPA DE EJECUCION:	Construcción y funcionamiento.
OBJETIVO DE LA MEDIDA:	Evitar accidentes y daño de la obra.
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO:	Durante la construcción se señalizara las zonas que pueden ser un peligro para los peatones. Cuando la obra concluya se dejara la señalización debidas de las construcciones realizadas.
COSTO DE MEDIDA:	Sin costo para el proyecto, Imputable para el contratista.
PLAZO:	Desde el inicio y durante la construcción del proyecto
RESPONSABLE:	El contratista – constructor
CONTROL Y MONITOREO	Fiscalizador y auditor ambiental.

CAPITULO 6

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Antecedentes

En el presente documento se han desarrollado las especificaciones constructivas para la ejecución de las diferentes obras que involucran el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario del sector “BARRIO 4 DE OCTUBRE”, las mismas que comprenden la red de recolección, construcción de sumideros, tirantes, colectores y estructuras de descargas y obras de protección. Las Especificaciones se han elaborado de acuerdo a cada uno de los rubros que conforman el presupuesto de obras civiles y a los planos elaborados en los diseños definitivos del proyecto.

Estas especificaciones junto con los planos constructivos forman parte del proyecto del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario.

Para el concurso de construcción, los oferentes deberán leer cuidadosamente las especificaciones, a fin de que sus ofertas aseguren la capacidad técnica requerida para ejecutar los trabajos, y consideren las características de los materiales y equipos que deberán utilizar para la construcción del proyecto.

Luego de efectuado el proceso licitatorio y una vez adjudicado el contrato de construcción, este documento servirá para el proceso de Fiscalización de las obras a ejecutarse.

6.2 Alcance

Las especificaciones constructivas definen el tipo, la calidad y los requerimientos de los materiales y equipos que forman parte de cada rubro de construcción, los

cuales deberá observar y proporcionar el Contratista para la ejecución de las obras civiles del proyecto.

En el caso de que las especificaciones correspondientes a un rubro cualquiera, no cubra el alcance requerido para su ejecución, el Contratista con la aprobación de Fiscalización deberá ejecutarlas de acuerdo a las técnicas y prácticas aceptadas por los organismos profesionales de la ingeniería y del ramo de la construcción en el país.

6.3 Generalidades

El Contratista, con aprobación de la Fiscalización, elegirá un lugar adecuado para efectuar instalaciones o campamentos dentro del sitio de la obra, las mismas que comprenderán una oficina para controlar tanto la ejecución como la fiscalización de los trabajos, bodegas para guardar herramientas y materiales, e instalaciones sanitarias provisionales para el personal que labore en la obra. Estos trabajos, correrán de cuenta del Contratista.

Estas construcciones deberán asegurar condiciones razonables de seguridad, de comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de fiscalización de la obra. Como parte de la limpieza final que debe hacer el Contratista previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de estas instalaciones.

Todos los materiales requeridos para la construcción de la obra deberán ser nuevos y los equipos hallarse en buen estado de operación. Así mismo, los trabajos deberán efectuarse por técnicos y obreros entrenados en su oficio y de acuerdo a la práctica, en lo que a mano de obra se refiere.

En los casos que existan normas y especificaciones propias de la Institución Local, deberán satisfacerse las exigencias mínimas de esas normas o reglamentaciones. Todos los materiales deberán satisfacer normas y reglamentaciones nacionales o internacionales reconocidas.

6.3 Preparativos Para Iniciar la Construcción

Previo a la iniciación de la construcción, se efectuará una reunión en el lugar y fecha convenidos por la Fiscalización y el Contratista. Deberá participar el personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra. En esta reunión se establecerán las relaciones del trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, el tipo de documentos que deberá preparar el Contratista durante la realización de los trabajos, tales como planillas, libro de obra, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros que se consideren necesarios.

6.4 Obligaciones del Contratista

6.4.1 Servicios e Instalaciones.

El Contratista realizará las instalaciones provisionales que se requieran, tales como campamentos, oficinas, bodegas, talleres, baterías de servicios higiénicos y baños, accesos interiores, servicios de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, etc. Todos los costos que demanden estas instalaciones, incluyendo el costo de servicios públicos, son de responsabilidad del contratista y serán considerados gastos generales del contrato.

Las instalaciones provisionales serán desmontables para que el contratista las retire a la terminación de los trabajos, como requisito previo a la suscripción del acta de entrega - recepción definitiva. Las instalaciones permanentes serán ejecutadas conforme a las instrucciones de las especificaciones técnicas que forman parte del contrato.

6.4.2 Limpieza del Sitio.

El contratista deberá mantener el área de trabajo, instalaciones o servicios libres de toda acumulación de desperdicios o basuras. Al terminarse las obras objeto del contrato y como condición necesaria para la recepción definitiva de los trabajos, el contratista deberá retirar del área del proyecto los equipos de construcción, materiales no utilizados, basuras o desperdicios y todos los objetos de su propiedad que hayan sido utilizados por él durante la ejecución de los trabajos.

6.4.3 Equipos.

En todo momento el Contratista deberá emplear equipo, maquinaria, personal y métodos de construcción especificados para la correcta y expedita ejecución de las obras. El Contratista mantendrá en el sitio de las obras por lo menos el equipo por él ofertado en el formulario de su propuesta y que se adjunta como Anexo del contrato, de conformidad con el cronograma de uso de equipos vigente.

El Contratista no podrá efectuar cambios, modificaciones o reducción del equipo mencionado, sin autorización previa y por escrito del fiscalizador. Tampoco podrá retirar equipos de la obra sin consentimiento previo, siendo ésta una causa de las sanciones establecidas en el contrato.

6.4.4 Personal Del Contratista.

El Contratista empleará personal técnico en número suficiente para la ejecución oportuna de las obras. Tendrá la facultad de establecer jornadas extraordinarias, trabajos nocturnos o en días festivos a su conveniencia informando anticipadamente a la fiscalización. No se reconocerá incremento de precios por estas causas.

Todo el personal a emplearse y especialmente el Superintendente o Residente de la Obra deberán tener la suficiente experiencia en la ejecución de trabajos semejantes a los que efectuarán en este proyecto. El personal técnico deberá ser el mismo que consta en el

Listado de Personal que se presentó en la propuesta. Para su reemplazo se deberá solicitar previamente al Fiscalizador su conformidad, acompañando el Curriculum Vitae del profesional propuesto, quien obligatoriamente acreditará una capacidad técnica y experiencia superiores a las del reemplazado.

6.4.5 Materiales.

Todos los materiales, instalaciones, suministros y demás elementos que se utilicen en la ejecución del contrato, cumplirán en todo con lo indicado en las especificaciones técnicas, en la propuesta, y a su falta, en las instrucciones que imparta la fiscalización.

Los materiales a incorporarse definitivamente en la obra, suministrados por el contratista serán nuevos, sin uso y de la mejor calidad. Serán transportados por él, a su costo y bajo su responsabilidad, hasta el sitio de trabajo, y almacenados adecuadamente hasta su empleo. La fiscalización podrá exigir, cuando así lo considere necesario, solo para aquellos materiales que requieran de un tratamiento o manejo especial, que se coloquen sobre plataformas o superficies firmes o bajo cubierta, o que se almacenen en sitios o bodegas cubiertas, sin que ello implique un aumento en los precios y/o en los plazos contractuales. Los materiales almacenados, aún cuando se hayan aprobado antes de su uso, serán revisados al momento de su utilización, para verificar su conformidad con lo especificado.

6.4.6 Ejecución De Las Obras.

Los diferentes rubros de la construcción se efectuarán de manera gradual y progresiva, sin iniciar trabajos que pudieran verse posteriormente afectados por otros, inconclusos o que no tengan el soporte o la seguridad adecuada, cuidando que las obras terminadas no se afecten por agentes atmosféricos u otras causas. Se seguirá en todo caso lo que la técnica y la buena práctica de la Ingeniería los aconsejen, manteniendo en todo momento la responsabilidad sobre la buena calidad de los trabajos efectuados.

En caso que las obras alcancen etapas de desarrollo tales que la ejecución de una etapa posterior impida la inspección, muestreo o ensayo de la anterior, el contratista, antes de ejecutar la nueva etapa, debe tener la aprobación previa de la fiscalización, quien efectuará la medición o control que fueran necesarios y dará autorización para proseguir con los trabajos, indicándolo así en el libro de obra. Los gastos a que haya lugar para toma de muestras, inspección o pruebas de cualquier parte de la obra que haya quedado cubierta sin la aprobación de la fiscalización, incluyendo la remoción parcial o total de trabajos ya ejecutados, si es del caso, serán de cuenta del contratista.

6.4.7 Trabajos Defectuosos o No Autorizados.

Cuando la fiscalización determine que los trabajos realizados o en ejecución fueran defectuosos, ya sea por descuido o negligencia del contratista, por el empleo de materiales de mala calidad o no aprobados, por no ceñirse a los planos o especificaciones correspondientes o a las instrucciones impartidas por la fiscalización; ésta ordenará las correcciones y/o modificaciones a que haya lugar. Podrá ordenar la demolición y reemplazo de tales obras, todo a cuenta y costo del contratista.

Es trabajo no autorizado, el realizado por el contratista antes de recibir los planos para dichos trabajos, o el que se ejecuta contrariando las órdenes de la fiscalización o el ejecutado sin la presencia del Jefe de Obra que lo supervise o controle; por tal razón, correrán por cuenta del contratista las rectificaciones o reposiciones a que haya lugar y los costos y el tiempo que ello conlleve.

El contratista solamente tendrá derecho a recibir pagos por los trabajos ejecutados de conformidad con los planos y especificaciones, que sean aceptados por la fiscalización. No tendrá derecho a pagos por materiales, equipos, mano de obra y demás gastos que correspondan a la ejecución de los trabajos defectuosos o no autorizados. Tampoco tendrá derecho al pago por la remoción de los elementos sobrantes.

Todos los trabajos que el contratista deba realizar por concepto de reparación de defectos, hasta la recepción definitiva de las obras,

serán efectuados por su cuenta y costo, si la fiscalización comprueba que los defectos se deben al uso de materiales de mala calidad, no observancia de las especificaciones, o negligencia del contratista en el cumplimiento de cualquier obligación expresa o implícita en el contrato.

6.4.8 Condiciones de Seguridad y Disposición del Trabajo.

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. Según el tipo de suelo de la ciudad, se recomienda el uso de entibados en profundidades mayores a 3 metros; en profundidades menores se debería entibar si se presentan lluvias en el sector. Si en los casos en los que se debe proteger las excavaciones no se emplea entibados, como alternativa se puede realizar la excavación con taludes 1 (H): 2 (V), cuidando que la excavación en la parte superior no abarque un tramo completo de calzada.

Las zanjas no pueden permanecer abiertas por más de 8 días en buenas condiciones climáticas y 4 en presencia de lluvias. Si se requiere de mayor tiempo, el contratista deberá proteger las excavaciones con plásticos. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo no se abrirán más de 200 m de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario, deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aun no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos o garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

6.4.9 Manipuleo y Desalojo de Material Excavado.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieren facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Supervisión.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y depositado en un lugar apto para el efecto.

6.4.10 Instalación De Tubería De Alcantarillado.

Se instalarán tuberías de PVC con tecnología novafort, las mismas que deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias indicadas en las normas INEN 1373, las cuales se emplearán en la red de recolección del alcantarillado sanitario.

El fiscalizador revisará y comprobará que la tubería recibida se encuentre conforme a las especificaciones técnicas. Se rechazarán los que no las cumplan o se encuentren deterioradas. El constructor deberá presentar la certificación de que los tubos cumplen con las pruebas de estanqueidad, absorción y compresión.

6.4.10.1 Procedimientos de Colocación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá contar con la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales 1.00 m fuera de la zanja o, con el sistema de dos estacas una a cada lado de la zanja unidas por una pieza de madera suficientemente rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la misma. En esta pieza horizontal se clavará otra pieza de madera en el travesaño horizontal y en sentido vertical, haciendo coincidir un paramento lateral de esta pieza con el eje de la zanja, con el fin de poder comprobar la pendiente de la rasante y niveles de las estructuras.

La colocación de la tubería se realizará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 mm en la alineación o nivel del proyecto cuando se trate de tuberías de hasta 600 mm de diámetro, o de 10 mm cuando se trate de diámetros superiores. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero o empaque.

Las zanjas se rellenarán 12 horas después de haber terminado la colocación de la tubería y efectuado la prueba de las mismas.

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

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

- Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- Se tenderán los tubos de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación.
- Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuero, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- El Ingeniero Fiscalizador comprobará por cualquier método eficiente, que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- Cuando se presenten interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Tanto los extremos lisos de los tubos (espigas) como las campanas, deberán presentar formas que permitan su acople y aseguren una junta impermeable y que facilite la colocación del empaque/elastómero o la colocación del mortero cemento - arena que garanticen la hermeticidad de la unión.

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración, para lo cual se harán pruebas cada 50 m de la longitud de tubería.

- Resistencia a la penetración, de manera especial de las raíces de árboles o plantas.
- Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente luego de terminarse la junta.
- Resistencia a la corrosión.
- No ser absorbentes.

6.4.11 Hormigones.

A continuación se citan las especificaciones comunes que deberán reunir los tipos de hormigones a utilizar en las obras:

6.4.11.1 Cemento Portland.

Deberá ser exclusivamente cemento Portland tipo I-E, según las especificaciones INEN-152 -1975-06.

Almacenaje. Inmediatamente después de la recepción, el cemento será almacenado cuidadosamente en las estructuras provistas por el Contratista, completamente secas, protegidas contra la atmósfera y la humedad y con adecuada ventilación. Las facilidades de almacenaje están sujetas a la aprobación de la Fiscalización y deberán ser tales, que permitan un fácil acceso para carga y descarga, inspección e identificación.

Los sacos se almacenarán superpuestos, evitándose el contacto directo con el suelo; se colocarán sobre entramados de madera a un mínimo de 10 cm sobre el suelo, en grupos de hasta 14 sacos, cuando vayan a ser utilizados dentro de los 30 días desde su llegada y en grupos de hasta 7 sacos, cuando el tiempo fuere mayor. Deberá almacenarse en cantidades suficientes para asegurar que no haya interrupción en el trabajo de vaciado en ningún momento.

Se deberá usar solamente cemento fresco, el almacenamiento no deberá ser en ningún caso mayor a 2 meses; en ningún caso el Contratista podrá utilizar cemento que contenga grumos.

6.4.11.2 Agregados.

Generalidades. Los agregados deberán reunir los requisitos de la especificación ASTM-C-33. El agregado fino puede consistir de arena natural y arena manufacturada. El contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados triturados o de una combinación de ellos.

Calidad de los agregados

Generalidades. Los agregados deberán tener sus partículas de roca fuertes, densas, durables, limpias, libres de elementos indeseables tales como: arcillas, limos o materia orgánica en descomposición.

No deberán tener sustancias que reaccionen con álcalis del cemento, porque no podrían ser utilizados a menos que el porcentaje total de álcalis del cemento sea inferior a 0.6 por ciento.

La forma de las partículas, tanto para el agregado fino como para el grueso, será esférica (redondeada) o cúbica (angular).

Granulometría.

Agregado fino. Su curva granulométrica deberá estar comprendida dentro de los límites establecidos por la especificación ASTM C-33 o INEN 154.

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1 y una vez que se haya establecido una granulometría a utilizarse en el hormigón, su módulo de finura deberá ser mantenido estable con variaciones máximas de +/- 0.2; en caso contrario, será rechazado por la Fiscalización.

Agregado grueso. El agregado grueso deberá cumplir con la especificación INEN 872. Su producción y almacenamiento se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo con el tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

La cantidad de partículas alargadas, laminadas o laminadas alargadas del agregado grueso, no deberán exceder el 10% del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico.

Agregados manufacturados. Los agregados fino y grueso que no provienen de fuentes naturales, deberán ser preparados de roca de cantera sana, no alterada.

Ensayos. Los ensayos a los que la Fiscalización puede ordenar que sean sometidos los agregados, en caso de existir duda sobre su calidad son: abrasión para agregado grueso; módulo de finura y prueba de hidróxido de sodio ASTM para determinar la presencia de materia orgánica en el agregado fino.

Durante la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización, sin cargo alguno, todas las facilidades de muestreo y control de calidad de los agregados que estén utilizándose.

En caso de requerirse ensayos de los materiales, un representante del Contratista debe estar presente al realizar las pruebas de evaluación tendientes a la aprobación o rechazo de material. El costo de los ensayos correrá de cuenta del contratista.

6.4.11.3 Agua para el Hormigón.

El agua a usarse tanto para el lavado de los agregados como para la preparación de las mezclas y curado de hormigón, deberá ser en lo posible potable o agua fresca, libre de toda sustancia que interfiera con el proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe de manera definitiva utilizar agua de mar.

Se rechazará agua que contenga sustancias nocivas, tales como aceites, ácidos, sales álcalis, materia orgánica, etc.

6.4.11.4 Aditivos.

La utilización de cualquier clase de aditivo deberá ser aprobada por la Fiscalización. El Contratista presentará todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto, conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen las bondades del producto en obras similares.

6.4.11.5 Dosificación Del Hormigón.

Proporción de las mezclas y ensayos. La resistencia requerida por cada uno de los tipos de hormigones se obtendrá con dosificaciones distintas, las cuales deberán ser presentadas por el Contratista, cuyos diseños serán realizados por un laboratorio de ensayo de materiales. No se permitirá ninguna fundición sin los diseños previos de un laboratorio.

En caso de requerirse, la Fiscalización ordenará realizar un ensayo a la compresión en el hormigón, para lo cual se ensayará las muestras a los 7 y 28 días, en muestras cilíndricas de 13.5 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de alto, de acuerdo con las especificaciones ASTM C-172, C-192, C-39.

Las mezclas frescas de hormigón deberán ser uniformes, homogéneas y estables, no expuestas a segregación y que garanticen la estabilidad y durabilidad de las estructuras. Su uniformidad puede ser controlada según la especificación ASTM C-39. Su consistencia será definida por la Fiscalización, y podrá ser controlada en campo por el método Factor de Compactación de ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM C-143.

Todos los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de hormigón, pueden ser efectuados a criterio de la Fiscalización, inmediatamente después de la descarga.

El envío de los cilindros para los ensayos, en caso de requerirse, se los hará en cajas de madera y el costo correrá a cargo del Contratista.

6.4.11.6 Pruebas en el Hormigón y Control de Calidad.

La calidad del hormigón es de responsabilidad absoluta del Contratista, sin embargo, si la Fiscalización tendría duda de su calidad o de su resistencia, podrá ordenar realizar los ensayos de compresión y de asentamiento que juzgue necesarios para verificar las características especificadas.

Los ensayos deben ser realizados en los laboratorios aprobados por el INEN y el costo y transporte correrán a cargo del Contratista. Las disposiciones para dicho control serán las especificaciones ASTM-C39. Los resultados del laboratorio(s) deberán ser considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar el material. La Fiscalización decidirá, el momento en que deban efectuarse los ensayos. Los cilindros de prueba serán elaborados, curados y probados de acuerdo con las normas ASTM C31, C39, C172.

Si los resultados de las pruebas indican que las resistencias especificadas no han sido cumplidas, la Fiscalización podrá ordenar la demolición de todos los trabajos efectuados con materiales defectuosos, corriendo a cargo del Contratista tanto la demolición como la ejecución de los nuevos trabajos.

6.4.11.7 Fabricación Del Hormigón.

El hormigón puede ser fabricado en sitio u hormigón premezclado.

En caso de utilizarse hormigón mezclado en sitio, el Contratista deberá contar con una o más mezcladoras dosificadoras de tipo aprobado, de una capacidad de 1/2 m³ o más.

Agregados. Para los diferentes tamaños, se podrá utilizar un dispositivo de pesaje individual o acumulativo. En los compartimentos, los agregados deberán tener un contenido uniforme de humedad. No se

permitirá uso de agregado fino, cuyo contenido de humedad sea mayor al 8 por ciento.

Cemento. La dosificación del cemento se la hará al peso, separadamente de los otros ingredientes. No se permitirá el pesaje acumulativo con los agregados.

Agua. Se dosificará por volumen, mediante recipientes apropiados.

Aditivos. La dosificación deberá corresponder a las recomendaciones de los fabricantes de aditivos.

El hormigón preparado en el sitio deberá ser mezclado en equipos que aseguren dosificaciones exactas. Las mezcladoras que han estado fuera de uso por más de 30 minutos, deberán limpiarse antes de que cualquier hormigón fresco sea mezclado.

6.4.11.8 Tratamiento Previo a la Colocación del Hormigón.

Generalidades. El vaciado se realizará previa inspección y aprobación de la Fiscalización de los encofrados y los elementos embebidos según los planos estructurales y estas especificaciones, así como del método a usarse para la colocación. Bajo ningún punto de vista, el vaciado se efectuará sobre superficies inundadas.

Para colocar hormigón sobre la superficie de fundación, ésta deberá estar exenta de agua estancada, lodos, aceite o residuos de cualquier material.

Toda superficie sobre la cual se va a colocar hormigón o mortero fresco, deberá ser rugosa, previamente limpiada, humedecida y libre de todo material suelto indeseable. Si la superficie de contacto con el hormigón presentare alguna zona defectuosa o contaminada, ésta deberá ser completamente removida.

6.4.11.9 Colocación del Hormigón.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados de obra falsa no hayan sido revisados y de ser necesario, corregidos y mientras todo el acero de refuerzo no esté completo, amarrado, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI-59 o las especificaciones del ASTM. El Contratista deberá notificar a la Fiscalización el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco. Todo el proceso de vaciado, se realizará bajo la presencia de la Fiscalización.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá que se vierta el hormigón en dos jornadas.

6.4.11.10 Vibrado del Hormigón.

Todo elemento estructural de hormigón debe ser vibrado luego de vertido. Los vibradores pueden ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

No se colocará hormigón fresco sobre otro que haya estado en posición por más de 30 minutos.

Durante los 7 días siguientes a la colocación, el hormigón deberá ser protegido contra efectos dañinos, incluyendo lluvia, cambios rápidos de temperatura, resecado y radiación directa de la luz solar. Los métodos de protección usados deberán ser aprobados por Fiscalización.

6.4.11.11 Acabado del Hormigón.

Para superficies que están permanentemente expuestas a la vista, las formaletas serán cubiertas con planchas gruesas, con bordes cuadrados dispuestos en un patrón uniforme. Alternativamente, madera contrachapada o paneles de metal podrán ser utilizados si están libres de defectos que puedan restar la apariencia general de la superficie terminada. Las juntas entre tablas y paneles serán horizontales y verticales, a menos que fuere indicado de otra manera. Este acabado deberá ser de tal forma, que no requiera relleno general de huecos en la superficie.

Si cualquier porción de las caras se considera insatisfactoria al remover el encofrado, deberá ser eliminada sin dilación y corregida como fuere necesario. No se permitirá ningún empañetado.

6.4.11.12 Reparación del Hormigón.

Toda reparación del hormigón será realizada por gente experimentada, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de las 24 horas inmediatas al retiro de los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, mortero, hormigón, incluyendo aditivos tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, etc. Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá ser reemplazado a satisfacción de la Fiscalización.

6.4.11.13 Curado del Hormigón.

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

Los hormigones curados con agua deberán ser mantenidos húmedos durante el tiempo mínimo de 7 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido para prevenir cualquier daño que pudiere ocasionar el humedecimiento de su superficie y, continuamente hasta completar el tiempo especificado de curado o hasta que sea cubierto de hormigón fresco.

6.4.12 Encofrados.

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 en las estructuras.

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

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

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.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón (mortero).

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador 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 la estructura de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano. El contratista deberá incluir el costo de los encofrados en los rubros correspondientes de hormigones.

6.5 Rubros Del Presupuesto.

6.5.1 Replanteo y Nivelación.

El Contratista realizará el replanteo o trazado de los ejes de construcción y nivelación de todas las edificaciones previstas.

El replanteo y nivelación se realizará de acuerdo a los planos de implantación del proyecto. El contratista colocará hitos de ejes, los mismos que serán mantenidos durante el proceso de la construcción.

Así mismo, el Contratista será el responsable de la precisión de las cotas de la construcción. Para lo cual deberá notificar a la Fiscalización cualquier error o discrepancia aparente que encuentre en los planos y otros documentos, para su corrección o interpretación, antes de proceder al trabajo pertinente.

El contratista contará con un equipo básico consistente en un teodolito, un nivel y equipo auxiliar de topografía para replantear las diversas unidades y edificaciones. En las unidades de tratamiento es imprescindible el empleo de equipo de topografía para obtener un alto grado de precisión debido a que las pendientes son mínimas y un error en las mismas, ocasionaría problemas de funcionamiento hidráulicos.

Para la cubicación de este rubro, será considerada toda el área dentro del perímetro de construcción, con inclusión de las veredas perimetrales.

Se procederá a nivelar el terreno eliminando la capa vegetal, considerándose como parte de este rubro el movimiento de tierra de hasta 0,20 m. de profundidad.

- **Conceptos De Trabajo:**

Código 1 Trazado y nivelación

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cuadrado

- **Forma de pago del rubro:**

por metro cuadrado trazado y nivelado.

6.5.2 Excavación a Maquina Red Principal.

La excavación de zanjas para tuberías se efectuará en concordancia con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, exceptuando inconvenientes o imprevistos que obliguen a introducir modificaciones de conformidad con el criterio del Fiscalizador. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para facilitar el trabajo de los obreros en la instalación de las tuberías y la ejecución de un buen relleno. En ningún caso el ancho de la zanja será menor que el ancho especificado en los planos de detalle.

Facilidades del Tránsito

Por lo menos media vía en cada calle o camino se mantendrá abierta al tránsito, a no ser que se haya obtenido de las autoridades competentes, el permiso correspondiente para interrumpirlos. Se procurará que el trabajo en cualquier tramo adquiera un grado de

progreso normal, de acuerdo a la programación respectiva, acelerándose en aquellos lugares en el que el tránsito motorizado o peatonal demande una rápida ejecución de la obra. Cuando el trabajo se haya indicado en un tramo, éste será concluido antes de comenzar las labores en otra zona.

Mantenimiento De Los Servicios Existentes

Dentro de lo posible, no se interferirán ni perturbarán las propiedades, los servicios públicos de tuberías de agua potable, conductos, alcantarillas, tuberías de irrigación, sistema de alumbrado eléctrico, cables, etc., ya pertenezcan a estructuras primarias o secundarias.

Cualquier género de instalaciones serán protegidas contra posibles daños y mantenidas en buenas condiciones de operación por cuenta del constructor. En ningún caso estas propiedades podrán ser interrumpidas o removidas sin el correspondiente consentimiento de los usufructuarios de los servicios y la autorización del Fiscalizador.

- **Conceptos De Trabajo:**

Código 4: excavación a máquina 2.0 – 4.0 m

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cúbico

- **Forma de pago del rubro:**

por metro cúbico

6.5.3 Relleno Compactado Con Material De Sitio 70%.

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para aflojarlas; o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm del correspondiente de la sección del proyecto. Este rubro se requerirá para la construcción de la red de alcantarillado, relleno de plintos, etc.

El relleno compactado es aquel que se forma colocando capas sensiblemente horizontales, de espesor que en ningún caso serán mayores de 15 cm con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor Standard (90%), para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano y/o neumáticos hasta obtener la máxima compactación que, según pruebas de laboratorio, sea posible obtener con el uso de dichas herramientas.

Para el relleno no se empleará arena de la playa por ser esta de difícil compactación con los métodos usuales.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el mismo. El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto la

fiscalización de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con 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 las pendientes, alineaciones probar las tuberías del tramo, previamente al relleno. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de la misma, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería, será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos como compactadores neumáticos.

Se debe tener cuidado de no transmitir ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

- **Conceptos De Trabajo:**

Código 3: Relleno compactado mecánicamente con material granular (cascajo) de acuerdo a especificaciones.

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cúbico.

- **Forma de pago del rubro:**

Por metro cúbico relleno.

6.5.4 Desalojo De Material.

El desalojo consiste en el transporte del material sobrante producto de las excavaciones realizadas o restos de materiales de construcción hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el Fiscalizador, y que se encuentre en la zona de libre colocación.

El acarreo de material producto de la excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Por zona libre de colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y diez (10) kilómetros alrededor de la misma.

Las operaciones de cargado, transporte y descargado, así como el esponjamiento del material, deben ser considerados en el análisis de precios unitarios por el oferente.

- **Unidad de medida del rubro:**
metro cúbico
- **Forma de pago del rubro:**
por metro cúbico cargado y desalojado.

6.5.5 Replantillo y Recubrimiento de Arena.

Cuando a juicio de la Fiscalización de la Obra, el fondo de las excavaciones donde se instalan tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá un replantillo de 5 cm de espesor mínimo hecho de arena para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La parte central de los replantillos que se construyan para apoyo de tuberías de PVC será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre el replantillo.

Los replantillos se construirán inmediatamente antes de tender la tubería; previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno de la Fiscalización para el replantillo construido, ya que en caso contrario, éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de replantillo que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin

que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cúbico.

- **Forma de pago del rubro:**

por metro cúbico.

6.5.6 Hormigón De F'c 280 kg/cm².

Este rubro comprenderá la preparación, colocación y vertido de hormigón simple de una resistencia a la compresión de 280 kg/cm², el cual se empleará en diversos elementos estructurales como son plintos, cadenas de cimentación, columnas, muros, losas, vigas, paredes de tanques, etc.

En cuanto a la preparación del hormigón y al vertido mismo, se deberá referir a las especificaciones generales de hormigones indicadas anteriormente en este documento.

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cúbico

- **Forma de pago del rubro:**

por metro cúbico

6.5.7 Hormigón Simple De F'c 180 kg/cm².

Este rubro comprenderá la dosificación, preparación, colocación, vertido, vibrado y curado de hormigón simple de una resistencia a la compresión de 180 kg/cm². Este rubro se empleará en la construcción de los replantillos y obras de arte.

En cuanto a la preparación del hormigón y al vertido mismo, se deberá referir a las especificaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) vigente y a las enunciadas dentro de las especificaciones generales de hormigón.

- **Unidad de medida del rubro:**

metro cúbico

- **Forma de pago del rubro:**

por metro cúbico

6.5.8 Acero De Refuerzo.

El Contratista deberá utilizar acero de refuerzo corrugado, cuya resistencia a la fluencia será de 4200 Kg/cm². El alambre para amarre del acero de refuerzo deberá ser galvanizado, número 18.

Colocación del acero estructural. El hierro estructural para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o cualquier materia extraña que pueda reducir o destruir la adherencia.

El acero estructural una vez colocado en obra, llevará una marca de identificación que concordará con las establecidas en planos estructurales.

Todo el acero estructural será de las dimensiones establecidas, doblado en frío, y armado de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén unidos a otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado No. 18 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

Todo el acero estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento y ligadura. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en estas especificaciones, la armadura de cualquier elemento sea menor a la especificada. Toda armadura será aprobada por la Fiscalización, antes de la colocación del hormigón.

En todas las superficies de cimentación y otros miembros estructurales, la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 2.5 cm.

Cuando sea necesario unir la armadura en otros puntos que los establecidos en los planos estructurales, se empleará una longitud mínima de traslape 24 veces el diámetro de la varilla. En tales uniones las varillas estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado.

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo. Las uniones deben tener un empalme suficiente, a fin de transmitir los esfuerzos de corte y adherencia entre varillas.

Todo el hierro que se utilice en los elementos estructurales, se someterá a lo previsto en la planilla de hierros, conforme a lo definido para cada una de las marcas a utilizar. Cualquier variación se consultará con la Fiscalización.

Las barras de refuerzo trabajadas, una vez dobladas no serán enderezadas o nuevamente dobladas. El acero será colocado en la posición correcta mediante el uso de espaciadores aprobados, soportes, etc.

- **Conceptos de Trabajo:**

Código 12: acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²

- **Unidad de medida del rubro:**

kilogramo

- **Forma de pago del rubro:**

por kilogramo cortado, doblado y armado; en el caso del acero estructural, incluye la soldadura y pintura anticorrosiva.

6.5.9 Tubería PVC.

Para los tirantes de los sumideros a las cámaras se colocarán tuberías de PVC rígido de pared estructurada (perfilada) e interior lisa para alcantarillado, según la Norma INEN 2059.

Los tubos servirán para evacuación de aguas servidas deberán ser capaces de soportar rellenos con densidad no menor de 1700 kg/m³ y compactación hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Standard. Deberán tener la rigidez necesaria para soportar las alturas correspondientes de los rellenos.

El valor especificado del diámetro corresponde a los diámetros internos mínimos que debe proporcionar el contratista. Los tubos se empalmarán unos a otros mediante unión elastomérica.

Los tubos no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o desprendimiento de nervaduras y costuras o separación de las dos paredes, según sea el tipo de tubo, cuando se reduzca al 40% de su diámetro original.

- **Conceptos de trabajo**

Código 7: Provisión tubería PVC D= 160 mm

Código 9: Provisión tubería PVC D= 200 mm

- **Unidad de medida del rubro**

Metro lineal.

- **Forma de pago del rubro**

Por metro lineal una vez instalado y probado.

6.5.10 Instalación Tubería PVC.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido; con el fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta las siguientes recomendaciones:

El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja esté compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de por lo menos 5 cm. El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

- **Conceptos de trabajo**

Código 8: Instalación tubería PVC D= 160 mm

Código 10: Instalación tubería PVC D= 200 mm

- **Unidad de medida del rubro**

Metro lineal.

- **Forma de pago del rubro**

Por metro lineal probado.

6.5.11 Pozos De Revisión.

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras que permiten el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para su limpieza y reparación.

ESPECIFICACIONES

Los pozos de revisión se construirán en los lugares que señale el proyecto y de acuerdo a los planos.

No se permitirá instalar más de ciento sesenta metros de tuberías sin que se construyan los respectivos pozos de revisión.

Los pozos de revisión serán construidos sobre una fundación adecuada y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

La cimentación el pozo se hará previamente a la colocación de las tuberías para excavación bajo los extremos de las tuberías.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente se la reemplazará con la piedra picada, cascajo, o con hormigón. El espesor será determinado por la Fiscalización.

La planta y zócalo de los pozos de revisión se construida de mampostería de piedra o de hormigón, esto en base a los materiales de la localidad y a los diseños especiales aprobados por la fiscalización. En la planta o base de los pozos se Realizarán los canales de “media caña” de conformidad con los planos. Los canales se realizarán por alguno de los procedimientos siguientes:

- Al fundirse el hormigón de la base se formarán las “medias cañas”, con empleo de cerchas.
- Se colocaran tuberías contadas a “medias cañas” al fundir el hormigón o al colocar las piedras, para lo cual se continuará dentro del pozo los tubos de alcantarillado, colocando luego el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los tubos dentro del pozo. Luego se cortarán a cincel la mitad superior de los tubos, después que endurezca el hormigón o la mampostería de piedra.

Cuando exista el nivel freático alto, el zócalo se construirá de hormigón armado hasta la altura de este nivel.

Para la construcción de la base y zócalos, la mampostería de piedra cumplirá con lo estipulado en las especificaciones pertinentes. Podrá utilizarse hormigón simple, hormigón ciclópeo u hormigón armado, de conformidad a las estadísticas del diseño.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión serán de mampostería de ladrillo o jaboncillo pensando y con espesor de 0.3 m mampostería de bloque – arena cemento con espesor de 0.03m, hormigón simple de dosificación 1:2:4, en volumen y en ciclópeo en volumen 1:2:6:6,4, de 0.15m, de espesor o de tubos de hormigón armado (prefabricado) de diámetro y de espesor convenientes.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con montero de cemento arena en la proporción de 1"3 en volumen y en un espesor de 1 cm el terminado será tipo liso pulido fino, la altura del enlucido mínimo será de 0.8m medidos a partir de la base del pozo.

En la parte superior de los pozos de revisión, formando parte del acabado de las calzadas, se colocarán los cercos y la tapas de hierro fundido cuyo objeto es proteger a los pozos contra daños que pueda causar la entrada de materiales dañinos y permite el acceso al pozo con fines de revisión y limpieza.

Para el acceso se dispondrá de estribos o peldaños de hierro de 15mm (5/8") de diámetro y colocados a 35 cm de espaciamiento, los peldaños estarán empotrados y asegurados formando una saliente de 15cm por 30cm de ancho y serán pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvió serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasa de 0.6m.

- **MEDICIÓN Y PAGO**

Se pagara por unidades de acuerdo al número de pozos de revisión construido y según el precio unitario del contrato.

- **CONCEPTOS DE TRABAJO**

El precio de cada pozo de revisión incluirá la excavación, la construcción de todas las partes del pozo, el suministro de colocación del cerco y rejillas, además de relleno y compactación del suelo alrededor del pozo.

6.5.12 Construcción De Conexiones Domiciliarias.

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

Las cojas 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 colocaran a 1 m de distancia frente a todo lote, en la mitad de la longitud de su flanco frontal. La posición de la caja domiciliaria 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 deberán igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de

revisión se taponara con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento portland.

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

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.

- **MEDICIÓN Y PAGO**

Se pagara por unidades de acuerdo al número de cajas domiciliarias construidas, según el precio unitario del contrato.

- **CONCEPTOS DE TRABAJO**

El precio de caja domiciliaria incluirá la excavación, la construcción de todas las partes de la caja, el suministro de colocación del cerco y rejillas, además de relleno y compactación del suelo alrededor de la caja.

6.5.13 Mantenimiento.

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

Debido al bajo caudal que el sistema presenta en algunos sectores del reciento, 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 verificación de velocidades existentes en los 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 periodos de tiempo que deben transcurrir entre mantenimiento y mantenimiento estarán relacionados al sistema que la empresa elija para cumplir el propósito ya expuesto.

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.

6.5.14 Medidas Para El Control Del Polvo.

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.

El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna, el caudal 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, movimientos de tierra, movimientos de escombros, construcciones de la red y sus estructuras, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

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

CAPITULO 7

PRESUPUESTO DE OBRA

7.1 Componentes De Precios Unitarios.

El presente capítulo se ocupa del presupuesto del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del barrio 4 de octubre.

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto a la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizar, a cuyo fin se tomo como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. La determinación de este proceso es diferente para cada tipo de obra.

7.1.1 Costo Directo.

Se define como el total de costos del proyecto de construcción o mejoras atribuibles al contratista por concepto de mano de obra, materiales y equipo a instalarse en el proyecto. Incluye, además, los costos indirectos de construcción por concepto de fianzas, seguros, oficinas y almacenes en el proyecto, utilidades en el proyecto, equipos y servicios de seguridad. No incluye costos por concepto de gastos suntuosos o que puedan considerarse como de lujo. O bien, artículos, suministros o servicios cuyos precios cotizados sean mayores que aquellos que normalmente se cotizan en el mercado en el momento de la adquisición o la compra de los mismos.

Los precios de los materiales considerados en análisis de costos directos, deben estar calculados tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, mas el cargo por concepto de fletes en su caso, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin

considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), este impuesto deberá aplicarse al final del presupuesto.

7.1.2 Costo Indirecto.

Se entiende por costos indirectos al total de costos del proyecto de construcción o mejoras por concepto de patentes y atributos, costos de financiamiento y honorarios por diseños, supervisión, inspección, arqueología o estudios de suelo o geología, hidrológicos, hidráulicos y ambientales. No incluye costos por concepto de trámites de permiso, estudios de viabilidad o trámite de certificaciones bajo la ley.

Los costos indirectos comprende:

- Gastos de administración central: suma de los gastos que por naturaleza intrínseca, son de aplicaciones a todas las obras efectuadas por la empresa en tiempo determinado (año fiscal).
- Gastos en obra: es la suma de los gastos que por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todos los conceptos de una obra en especial.

7.2 Análisis de Precios Unitarios.

Para obtener el presupuesto referencial del proyecto, se realizó el análisis de precio unitario de cada uno de los rubros que intervinieron en los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Se utilizó rendimientos de mano de obra de confiables profesionales, costos de los materiales pertenecientes al mercado actual y cantidades medidas en planos tomando en cuenta especificaciones técnicas.

7.2.1 Análisis Del Alcantarillado Sanitario.

A continuación se detalla el análisis de precios unitarios del sistema de alcantarillado sanitario.

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO :	75,00
					UNIDAD :	m
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Estacion Total		1	15,00	0,01333	0,200
	Nivel		1	5,25	0,01333	0,070
	Herramiento Menor					0,009
					EQ. TOTAL	0,28
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Topografo 2		1	3,66	0,013	0,050
	Peón		3	3,26	0,013	0,130
					MANO DE OBRA TOTAL	0,18
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL	
	estacas y varios	u	0,1	0,5	0,05	
					MAT.TOTAL	0,05
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL	
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	0,51
					COSTO INDIRECTO 25%	0,13
					COSTO TOTAL \$	0,64

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Excavacion para estructura menores (caja domiciliaria y ramal terciario)					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	30,00
				UNIDAD :	m3
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	1	40,00	0,03333	1,333
	Herramiento Menor				0,028
				EQ. TOTAL	1,36
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	1	3,66	0,033	0,120
	Peón	4	3,26	0,033	0,430
				MANO DE OBRA TOTAL	0,55
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				MAT.TOTAL	0,00
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	1,91
				COSTO INDIRECTO 25%	0,48
				COSTO TOTAL \$	2,39

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Excavacion para estructura menores (caja domiciliaria y ramal terciario)					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO:	8,00
				UNIDAD :	m2
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	0,5	40,00	0,12500	2,500
	Herramiento Menor				0,064
				EQ. TOTAL	2,56
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	1	3,66	0,125	0,460
	Peón	2	3,26	0,125	0,820
				MANO DE OBRA TOTAL	1,28
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Tablones	u	1,05	4,21	4,4205
				MAT.TOTAL	4,42
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	8,26
				COSTO INDIRECTO 25%	2,07
				COSTO TOTAL \$	10,33

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Relleno Con Material del Sitio 70%					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	50,00
				UNIDAD :	m3
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	1	40,00	0,02000	0,800
	Rodillo 2 tn	1	25,00	0,02000	0,500
	Herramiento Menor				0,014
				EQ. TOTAL	1,31
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	1	3,66	0,020	0,070
	Operador de rodillo	1	3,66	0,020	0,070
	Peón	2	3,26	0,020	0,130
				MANO DE OBRA TOTAL	0,27
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Material de Mejoramiento	m3	0,31	6,5	2,015
				MAT.TOTAL	2,02
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	3,60
				COSTO INDIRECTO 25%	0,90
				COSTO TOTAL \$	4,50

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Excavacion a maquina red principal (colector y tirantes)					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	30,00
				UNIDAD :	m3
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	1	40,00	0,03333	1,333
	Herramiento Menor				0,023
				EQ. TOTAL	1,36
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	1	3,66	0,033	0,120
	Peón	3	3,26	0,033	0,330
				MANO DE OBRA TOTAL	0,45
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				MAT.TOTAL	0,00
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	1,81
				COSTO INDIRECTO 25%	0,45
				COSTO TOTAL \$	2,26

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Desalojo de material (colectores)					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	45,00
				UNIDAD :	m3
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	1	40,00	0,02222	0,889
	Volquete	1	35,00	0,02222	0,778
	Herramiento menor				0,013
				EQ. TOTAL	1,68
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	1	3,66	0,022	0,080
	Chofer	1	4,79	0,022	0,110
	Peon	1	3,26	0,022	0,070
				MANO DE OBRA TOTAL	0,26
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				MAT.TOTAL	0,00
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	1,94
				COSTO INDIRECTO 25%	0,48
				COSTO TOTAL \$	2,42

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : cama de arena para tubería					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	12,00
				UNIDAD :	m3
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Retroexcavadora	0,25	40,00	0,08333	0,833
	Herramiento menor				0,086
				EQ. TOTAL	0,92
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Operador de retroexcavadora	0,25	3,66	0,083	0,080
	Peon	6	3,26	0,083	1,630
				MANO DE OBRA TOTAL	1,71
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Arena de Rio	m3	1,2	22,36	26,832
				MAT.TOTAL	26,83
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	29,46
				COSTO INDIRECTO 25%	7,37
				COSTO TOTAL \$	36,83

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : Suministro de Tubería TIPO PVC D=200mm.reforzada						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO :	36,00
					UNIDAD :	m
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					MANO DE OBRA TOTAL	0,00
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	tubería PVC 200 mm, reforzada		u	0,1685	97	16,3445
					MAT.TOTAL	16,34
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	16,34
					COSTO INDIRECTO 25%	4,09
					COSTO TOTAL \$	20,43

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : Instalación de Tubería TIPO PVC D=200 mm., reforzada						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO:	49,00
					UNIDAD :	m
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente		1	3,67	0,020	0,070
	Maestro Gasfitero		1	3,66	0,020	0,070
	Peon		6	3,26	0,020	0,400
					MANO DE OBRA TOTAL	0,54
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					MAT.TOTAL	0,00
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	0,54
					COSTO INDIRECTO 25%	0,14
					COSTO TOTAL \$	0,68

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : Suministro de Tubería TIPO PVC D=160 mm.reforzada						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO:	36,00
					UNIDAD :	m
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					MANO DE OBRA TOTAL	0,00
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	tubería PVC 160 mm, reforzada		u	0,1685	58	9,773
					MAT.TOTAL	9,77
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	9,77
					COSTO INDIRECTO 25%	2,44
					COSTO TOTAL \$	12,22

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Instalación de Tubería TIPO PVC D=160 mm., reforzada					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO:	52,00
				UNIDAD :	m
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
				EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente	1	3,67	0,019	0,070
	Maestro Gasfitero	1	3,66	0,019	0,070
	Peon	6	3,26	0,019	0,380
				MANO DE OBRA TOTAL	0,52
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				MAT.TOTAL	0,00
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	0,52
				COSTO INDIRECTO 25%	0,13
				COSTO TOTAL \$	0,65

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Hormigón estructural f'c=280 Kg/cm ²					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	0,69
				UNIDAD :	m ³
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
				EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente	1	3,67	1,460	5,360
	Maestro de obra civil	1	3,66	1,460	5,340
	Carpintero	2	3,66	1,460	10,690
	albañil	4	3,66	1,460	21,370
	Peón	8	3,26	1,460	38,070
				MANO DE OBRA TOTAL	80,83
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Cemento	scs	7,87	7,72	60,7564
	Arena	m ³	0,65	22	14,3
	Piedra	m ³	0,76	22	16,72
	Agua	m ³	0,2	2	0,4
	Aditivo impermeabilizante	lt	7,87	1,55	12,1985
	Encofrado	m ³	1,05	6,46	6,783
	cinta PVC 15 cm.	m	0,3	1,133	0,3399
				MAT.TOTAL	111,50
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	192,33
				COSTO INDIRECTO 25%	48,08
				COSTO TOTAL \$	240,41

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : Acero de Refuerzo fy= 4200 Kg/cm2						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO :	50,00
					UNIDAD :	kg
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		Nº TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente		1	3,67	0,020	0,070
	Maestro de obra civil		1	3,66	0,020	0,070
	Fierrero		2	3,66	0,020	0,150
	Peòn		8	3,26	0,020	0,520
					MANO DE OBRA TOTAL	0,81
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Acero de Refuerzo		kg	1,05	0,91	0,9555
	Alambre recocado #18		kg	0,21	2,56	0,5376
					MAT.TOTAL	1,49
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	2,30
					COSTO INDIRECTO 25%	0,58
					COSTO TOTAL \$	2,88

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE					
RUBRO : Replanto fc= 140 Kg/cm² E = 0,05 CM					
				ITEM :	
				RENDIMIENTO :	50,00
				UNIDAD :	m ²
LUGAR :	SUCUA			FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
				EQ. TOTAL	0,00
II. MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente	1	3,67	0,020	0,070
	Maestro de obra civil	1	3,66	0,020	0,070
	Albañil	1	3,66	0,020	0,070
	Peòn	5	3,26	0,020	0,330
				MANO DE OBRA TOTAL	0,54
III. MATERIALES					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Cemento	scs	0,49	7,72	3,7828
	Arena	m ³	0,05	22	1,1
	Piedra	m ³	0,05	22	1,1
	Agua	m ³	0,02	2	0,04
				MAT.TOTAL	6,02
IV. TRANSPORTE					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
				TRANSPORTE	0,00
				SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	6,56
				COSTO INDIRECTO 25%	1,64
				COSTO TOTAL \$	8,20

OBRA : ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO 4 DE OCTUBRE						
RUBRO : Caja domiciliaria de Hormigon Armado						
					ITEM :	
					RENDIMIENTO :	1,00
					UNIDAD :	u
LUGAR :	SUCUA				FECHA :	
I. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CODIGO	DESCRIPCION		CANTIDAD	C.HORARIO	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
					EQ. TOTAL	0,00
II.MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION		No TRABAJ.	S/R/H	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
	Residente		1	3,67	1,000	3,670
	Maestro de obra civil		1	3,66	1,000	3,660
	Albañil		1	3,66	1,000	3,660
	Carpintero		1	3,66	1,000	3,660
	Fierrero		1	3,66	1,000	3,660
	Peon		3	3,26	1,000	9,780
				MANO DE OBRA TOTAL		28,09
III. MATERIALES						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
	Cemento		scs	3,13	7,72	24,16
	Arena		m3	0,35	22	7,70
	Piedra		m3	0,35	22	7,70
	Agua		m3	0,12	2	0,24
	Acero de refuerzo		kg	1,46	0,91	1,33
	Angulo 2 x 2 x 1/8		kg	3,48	1,23	4,2804
					MAT.TOTAL	45,41
IV. TRANSPORTE						
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	C.UNITARIO	COSTO TOTAL
					TRANSPORTE	0,00
					SUBTOTAL COSTOS DIRECTO	73,50
					COSTO INDIRECTO 25%	18,38
					COSTO TOTAL \$	91,88

7.2.2 Análisis Del Alcantarillado Pluvial.

De la misma forma que se presenta el cuadro con el análisis de precios unitarios.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 39
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACION	UNIDAD: ML
DETALLE: REDES DE ALCANTARILLADO	RENDIM. R = 20,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,14	
SUBTOTAL M				0,14	19,7%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	0,18	
Categoría E2	1,00	3,29	3,29	0,16	
SUBTOTAL N				0,35	49,1%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
Estacas y varios	u	0,25	0,40	0,10	
SUBTOTAL O				0,10	14,1%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,59	83,1%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,01
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	0,06
UTILIDADES (U)	4,00%	0,02
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,01
OTROS (O)	2,00%	0,01
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	0,12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,71	
VALOR PROPUESTO	0,71	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 2 DE 39
Proyecto:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
Rubro:	EXCAVACION SUELO NORMAL A MAQUINA	UNIDAD: M3. RENDIM. R =
Detalle:	REDES DE ALCANTARILLADO	12,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,23	
Retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	3,33	
SUBTOTAL M				3,57	71,0%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	0,31	
OP. G-II	1,00	3,69	3,69	0,31	
SUBTOTAL N				0,61	12,2%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00	0,0%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,18	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,08	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	0,42	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,17	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,08	
OTROS (O)	2,00%	0,08	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	0,84	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,02	
VALOR PROPUESTO		5,02	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 3 DE 34	
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	ARENA	UNIDAD: M3	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL REDES DE ALCANTARILLADO		6,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,08	
Retroexcavadora	0,50	40,00	20,00	3,33	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,47	
SUBTOTAL M				3,88	21,3%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	1,64	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	0,56	
SUBTOTAL N				2,21	12,1%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
ARENA	M3	1,00	9,00	9,00	
SUBTOTAL O				9,00	49,4%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,01	0,10	0,10	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,10	0,5%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		15,19	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,30	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	1,52	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,61	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,30	
OTROS (O)	2,00%	0,30	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	3,04	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18,23	
VALOR PROPUESTO		18,23	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROponente: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 4 DE 34
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
RUBRO: REPLANTILLO Y RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	UNIDAD: M3. RENDIM. R =
DETALLE: REDES DE ALCANTARILLADO	3,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Carretillas y Palas	1,00	0,35	0,35	0,12	
Retroexcavadora	0,50	40,00	20,00	6,67	
Compactador Manual de 5 HP	1,00	1,50	1,50	0,50	
SUBTOTAL M				7,28	28,9%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	3,29	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	1,13	
SUBTOTAL N				4,41	17,5%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
MATERIAL PETREO (CASCAJO)	M3	1,30	7,00	9,10	
SUBTOTAL O				9,10	36,1%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,02	0,10	0,20	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,20	0,8%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,00	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,42
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	2,10
UTILIDADES (U)	4,00%	0,84
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,42
OTROS (O)	2,00%	0,42
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	4,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25,20	
VALOR PROPUESTO	25,20	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15	HOJA 5 DE 34
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	UNIDAD: M3.	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL REDES DE ALCANTARILLADO		5,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Carretillas y Palas	1,00	0,35	0,35	0,07	
Retroexcavadora	0,50	40,00	20,00	4,00	
Compactador Manual de 5 HP	1,00	1,50	1,50	0,30	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,56	
SUBTOTAL M				4,93	59,4%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	2,00	3,29	6,57	1,31	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	0,68	
SUBTOTAL N				1,99	24,0%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00	0,0%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6,92	83,4%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,14	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	0,69	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,28	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,14	
OTROS (O)	2,00%	0,14	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	1,38	16,6%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,30	
VALOR PROPUESTO		8,30	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15	HOJA 6 DE 34
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	DESALOJO	UNIDAD: M3.	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL REDES DE ALCANTARILLADO		10,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Carretillas y Palas	0,25	0,35	0,09	0,01	
Retroexcavadora	0,25	40,00	10,00	1,00	
Volqueta de 8 m3	1,00	30,00	30,00	3,00	
SUBTOTAL M				4,01	76,9%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	1,00	3,29	3,29	0,33	
SUBTOTAL N				0,33	6,3%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00	0,0%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,34	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,09	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	0,43	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,17	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,09	
OTROS (O)	2,00%	0,09	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	0,87	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,21	
VALOR PROPUESTO		5,21	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15	HOJA 7 DE 34
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	ENTIBADO	UNIDAD: M 2	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL REDES DE ALCANTARILLADO		4,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Retroexcavadora	0,50	40,00	20,00	5,00	
SUBTOTAL M				5,00	38,4%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoria E2	2,00	3,29	6,57	1,64	
Categoria C3	1,00	3,38	3,38	0,84	
SUBTOTAL N				2,49	19,1%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
CUARTONES	U	0,56	2,50	1,40	
TABLAS	U	0,56	3,50	1,96	
SUBTOTAL O				3,36	25,8%

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
		K	A	B	D = K*A*B	
					0,00	
					0,00	
SUBTOTAL P					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10,85	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,22	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	1,09	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,43	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,22	
OTROS (O)	2,00%	0,22	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	2,17	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13,02	
VALOR PROPUESTO		13,02	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
PROponente: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 8 DE 34	
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO: BOMBEO	UNIDAD: DIAS	RENDIM. R =
DETALLE: REDES DE ALCANTARIL REDES DE ALCANTARILLADO		0,13 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Bomba de caudal 4"	1,00	3,13	3,13	24,04	
SUBTOTAL M				24,04	40,6%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	1,00	3,29	3,29	25,28	
SUBTOTAL N				25,28	42,7%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0,00	0,0%

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
		K	A	B	D = K*A*B	
					0,00	
					0,00	
SUBTOTAL P					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		49,32	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,99	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	4,93	
UTILIDADES (U)	4,00%	1,97	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,99	
OTROS (O)	2,00%	0,99	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	9,86	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		59,18	
VALOR PROPUESTO		59,18	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
PROponente: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 15 DE 34	
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO: HORMIGON ARMADO f_c =280 kg/cm²	UNIDAD: M3.	RENDIM. R =
DETALLE: CONSTRUCCION DE CAMARAS H.A. Y ESTRUCTURAS DE DESCARGA		0,14 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Vibrador	1,00	2,00	2,00	14,29	
Carretilas y Palas	1,00	0,35	0,35	2,50	
SUBTOTAL M				16,79	4,9%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	70,44	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	24,12	
SUBTOTAL N				94,56	27,6%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
HORMIGÓN DE 280 kg/cm ²	m ³	1,00	70,00	70,00	
ACERO FY = 4200 KG/CM ²	KG	90,00	0,99	89,10	
TRATAMIENTO , ADITIVOS	GLOBAL	0,10	8,00	0,80	
CUARTONES	U	1,00	2,50	2,50	
CLAVOS DE 2 1/2"	KG	0,50	1,38	0,69	
TIRAS	U	4,00	1,00	4,00	
Planchas de plywood	u	0,25	28,00	7,00	
SUBTOTAL O				174,09	50,8%

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
		K	A	B	D = K*A*B	
					0,00	
					0,00	
SUBTOTAL P					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		285,43	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	5,71	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	28,54	
UTILIDADES (U)	4,00%	11,42	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	5,71	
OTROS (O)	2,00%	5,71	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	57,09	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		342,52	
VALOR PROPUESTO		342,52	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 16 DE 34
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
RUBRO: TAPAS DE HIERRO FUNDIDO ARTICULADA D=60cm	UNIDAD: U
DETALLE: CONSTRUCCION DE CAMARAS H.A. Y ESTRUCTURAS DE DESCARGA	RENDIM. R = 0,08 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
SUBTOTAL M				0,00	0,0%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Soldador eléctrico	1,00	3,33	3,33	41,59	
SUBTOTAL N				41,59	24,1%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
Plancha de hierro fundido 1.22x2.44m	u	1,00	98,00	98,00	
SOLDADURA	KG	1,00	4,00	4,00	
SUBTOTAL O				102,00	59,2%

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
		K	A	B	D = K*A*B	
					0,00	
					0,00	
SUBTOTAL P					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	143,59	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	2,87
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	14,36
UTILIDADES (U)	4,00%	5,74
IMPREVISTOS (I)	2,00%	2,87
OTROS (O)	2,00%	2,87
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	28,72
TOTAL COSTO DEL RUBRO	172,31	
VALOR PROPUESTO	172,31	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 23 DE 34	
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 200 mm PVC	UNIDAD: ML	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL TIRANTES		4,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,13	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,70	
SUBTOTAL M				0,83	3,1%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	2,47	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	0,84	
SUBTOTAL N				3,31	12,3%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC Pared estructurada D=200mm	ml	1,10	16,17	17,79	
Grasa vegetal	kg	0,20	2,00	0,40	
SUBTOTAL O				18,19	67,6%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,01	0,10	0,10	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,10	0,4%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		22,42	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,45	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	2,24	
UTILIDADES (U)	4,00%	0,90	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,45	
OTROS (O)	2,00%	0,45	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	4,48	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		26,90	
VALOR PROPUESTO		26,90	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO		FORMULARIO N° 15 HOJA 35 DE 34
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	CAJA DE H. SIMPLE PARA SUMIDERO f c 280	UNIDAD: m3	RENDIM. R =
DETALLE:	REDES DE ALCANTARIL	SUMIDEROS	0,50 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Vibrador	1,00	2,00	2,00	4,00	
Carretilas y Palas	1,00	0,35	0,35	0,70	
SUBTOTAL M				4,70	1,5%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	19,72	
Categoría C3	1,00	3,38	3,38	6,75	
SUBTOTAL N				26,48	8,3%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
HORMIGÓN DE 280 kg/ cm2	m3	1,00	70,00	70,00	
TRATAMIENTO , ADITIVOS	GLOBAL	0,10	8,00	0,80	
CUARTONES	U	27,00	2,50	67,50	
CLAVOS DE 2 "	KG	2,00	1,38	2,76	
TABLAS	U	27,00	3,50	94,50	
SUBTOTAL O				235,56	73,6%

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
		K	A	B	D = K*A*B	
					0,00	
					0,00	
SUBTOTAL P					0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	266,74	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	5,33
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	26,67
UTILIDADES (U)	4,00%	10,67
IMPREVISTOS (I)	2,00%	5,33
OTROS (O)	2,00%	5,33
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	53,35
COSTO TOTAL DEL RUBRO		320,09
VALOR PROPUESTO		320,09
		100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROPONENTE: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 1 DE 10
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
RUBRO: PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 600 mm PVC	UNIDAD: ML RENDIM. R =
DETALLE: SISTEMA DE ALCANTAR REDES DE ALCANTARILLADO	4,50 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,62	
SUBTOTAL M				0,62	0,5%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	0,82	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	2,19	
SUBTOTAL N				3,01	2,3%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
TUBERIA DIAMETRO 600 mm PVC PARED ESTRUCTURADA NOVAFORT	ML	1,00	107,50	107,50	
SUBTOTAL O				107,50	80,6%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	111,13	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	2,22
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	11,11
UTILIDADES (U)	4,00%	4,45
IMPREVISTOS (I)	2,00%	2,22
OTROS (O)	2,00%	2,22
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	22,23
COSTO TOTAL DEL RUBRO	133,36	
VALOR PROPUESTO	133,36	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROponente: ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 3 DE 10
PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE	
RUBRO: PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 500 mm PVC	UNIDAD: ML RENDIM. R =
DETALLE: SISTEMA DE ALCANTAR REDES DE ALCANTARILLADO	3,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,93	
SUBTOTAL M				0,93	0,9%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	1,23	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	3,29	
SUBTOTAL N				4,52	4,5%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
TUBERIA DIAMETRO 500 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	1,00	78,00	78,00	
SUBTOTAL O				78,00	77,9%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,00	0,0%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	83,45	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	1,67
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	8,35
UTILIDADES (U)	4,00%	3,34
IMPREVISTOS (I)	2,00%	1,67
OTROS (O)	2,00%	1,67
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	16,69
TOTAL COSTO DEL RUBRO	100,14	
VALOR PROPUESTO	100,14	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15	HOJA 5 DE 10
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 250 mm PVC	UNIDAD: ML	RENDIM. R =
DETALLE:	SISTEMA DE ALCANTAR REDES DE ALCANTARILLADO		3,75 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,13	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,75	
SUBTOTAL M				0,88	2,9%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	2,63	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	0,98	
SUBTOTAL N				3,61	12,0%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC Pared estructurada D=250mm	ml	1,00	20,00	20,00	
Grasa vegetal	kg	0,25	2,00	0,50	
SUBTOTAL O				20,50	68,1%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,01	0,10	0,10	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,10	0,3%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25,09	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,50
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	2,51
UTILIDADES (U)	4,00%	1,00
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,50
OTROS (O)	2,00%	0,50
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	5,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	30,11	
VALOR PROPUESTO	30,11	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO		FORMULARIO N° 15 HOJA 6 DE 10
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 450 mm PVC	UNIDAD: ML	RENDIM. R =
DETALLE:	SISTEMA DE ALCANTAR REDES DE ALCANTARILLADO		3,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,17	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	0,93	
SUBTOTAL M				1,10	1,2%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	3,29	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	1,23	
SUBTOTAL N				4,52	5,0%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
TUBERIA DIAMETRO 450 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	ml	1,00	69,33	69,33	
SUBTOTAL O				69,33	77,0%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,01	0,10	0,10	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,10	0,1%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		75,05	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	1,50	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	7,51	
UTILIDADES (U)	4,00%	3,00	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	1,50	
OTROS (O)	2,00%	1,50	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	15,01	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		90,06	
VALOR PROPUESTO		90,06	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
PROponente:	ING JONATHAN CASTRO	FORMULARIO N° 15 HOJA 7 DE 10	
PROYECTO:	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIOS Y PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE		
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 300 mm PVC	UNIDAD: ML	RENDIM. R =
DETALLE:	SISTEMA DE ALCANTAR REDES DE ALCANTARILLADO		2,00 UNID/HORAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Herramienta menor	1,00	0,50	0,50	0,25	
Equipo de Topografía	1,00	2,80	2,80	1,40	
SUBTOTAL M				1,65	3,6%

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=A*B	D=C/R	
Categoría E2	3,00	3,29	9,86	4,93	
Topógrafo 2	1,00	3,69	3,69	1,84	
SUBTOTAL N				6,77	14,7%

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO UNIT.	%
		A	B	C=A*B	
TUBERIA DIAMETRO 300 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	m	1,00	29,50	29,50	
Grasa vegetal	kg	0,25	2,00	0,50	
SUBTOTAL O				30,00	64,9%

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO UNIT.	%
	K	A	B	D = K*A*B	
Transporte de material	100,00	0,01	0,10	0,10	
				0,00	
SUBTOTAL P				0,10	0,2%

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		38,52	83,3%
GASTOS ADMINISTRATIVOS (G)	2,00%	0,77	
DIRECCION TECNICA (F)	10,00%	3,85	
UTILIDADES (U)	4,00%	1,54	
IMPREVISTOS (I)	2,00%	0,77	
OTROS (O)	2,00%	0,77	
TOTAL COSTO INDIRECTO	20,00%	7,70	16,7%
COSTO TOTAL DEL RUBRO		46,22	
VALOR PROPUESTO		46,22	100,0%

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

7.3 Presupuesto Del Proyecto.

 OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE SUCUA - PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO					
					
SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
REDES DE AA.SS.					
1	Replanteo y nivelación	ML	1.653,09	0,63	1041,4467
2	Entibado	M2	537,70	10,34	5559,818
3	Relleno Con Material del Sitio 70% red principal	M3	3.041,39	4,43	13473,3418
4	Excavacion a maquina red principal	M3	3.214,49	2,24	7200,4576
4	Excavacion a maquina acometidas	M3	208,00	2,24	465,92
3	Relleno Con Material del Sitio 70% acometidas	M3	195,60	4,43	866,508
5	Desalojo de material	M3	106,98	2,30	246,054
6	Cama de arena para tuberia	M3	66,12	18,23	1205,43323
7	Suministro de Tubería TIPO PVC D=160 mm.reforzada	ML	400,00	12,22	4888
8	Instalación de Tubería TIPO PVC D=160 mm., reforzada	ML	400,00	0,64	256
9	Suministro de Tubería TIPO PVC D=200 mm. reforzada	ML	1.653,09	20,46	33822,2214
10	Instalación de Tubería TIPO PVC D=200 mm.reforzada	ML	1.653,09	0,67	1107,5703
11	Hormigón estructural $f_c=280$ Kg/cm ²	M3	57,71	240,51	13879,8321
12	Acero de Refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm ²	KG	1.648,60	2,71	4467,706
13	Replanteo $f_c=140$ Kg/cm ² E = 0,05 CM	M2	182,00	5,20	946,4
14	Caja domiciliaria de hormigón armado	U	72,00	89,49	6443,28
TOTAL SIN IVA					\$ 95.869,99
IVA 14%					\$ 13.421,80
TOTAL CON IVA					\$ 109.291,79



PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL



BARRIO 4 DE OCTUBRE - CANTON SUCUA - PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	REDES DE ALCANTARILLADO				
1,1	REDES NUEVAS				
1	REPLANTEO Y NIVELACION	ML	1.665,45	0,71	1.182,47
2	EXCAVACION SUELO NORMAL A MAQUINA	M3.	3.416,05	5,02	17.148,57
3	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 600 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	894,41	133,36	119.278,52
4	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 500 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	99,00	100,14	9.913,86
5	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 450 MM. PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	294,68	90,06	26.538,88
6	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 300 MM. PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	262,21	46,22	12.119,35
7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 250 MM. PVC	ML	115,15	30,11	3.467,17
8	REPLANTILLO Y RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3.	927,25	25,20	23.366,70
9	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3.	1.995,53	8,30	16.562,90
10	ARENA	M3	149,89	18,23	2.732,49
11	DESALOJO	M3.	1.420,52	5,21	7.400,91
12	ENTIBADO	M2	300,00	13,02	3.906,00
13	BOMBEO	DIAS	7,00	59,18	414,26
	SUBTOTAL				244.032,07
B	CONSTRUCCION DE CAMARAS H.A. Y ESTRUCTURAS DE DESCARGA				
1	EXCAVACION SUELO NORMAL A MAQUINA	M3.	144,30	5,02	724,39
2	DESALOJO	M3.	151,00	5,21	786,71
3	REPLANTILLO Y RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3.	30,20	25,20	761,04
4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3.	23,50	8,30	195,05
5	HORMIGON ARMADO f'c =280 kg/cm ²	M3.	41,04	342,52	14.057,02
6	TAPAS DE HIERRO FUNDIDO ARTICULADA D=60cm	U	25,00	172,31	4.307,75
7	ENTIBADO	M2	40,00	13,02	520,80
8	BOMBEO	DIAS	15,00	59,18	887,70
	SUBTOTAL				22.240,46
C	TIRANTES				
1	EXCAVACION	M3.	911,50	5,02	4.575,73
2	DESALOJO	M3.	401,06	5,21	2.089,52
3	REPLANTILLO Y RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3.	316,43	25,20	7.974,04
4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3.	510,44	8,30	4.236,65
5	ARENA	M3.	60,77	18,23	1.107,84
6	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DIAMETRO 200 mm PVC PARED ESTRUCTURADA	ML	760,00	26,90	20.444,00
	SUBTOTAL				40.427,78
D	SUMIDEROS				
1	EXCAVACION	M3	81,22	5,02	407,72
2	DESALOJO	M3.	58,93	5,21	307,03
3	REPLANTILLO Y RELLENO CON MATERIAL IMPORTADO	M3.	18,74	25,20	472,25
4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3.	34,08	8,30	282,86
5	CAJA DE H. SIMPLE PARA SUMIDERO f'c 280	U	9,94	320,09	3.181,69
6	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO PARA SUMIDERO	U	71,00	38,50	2.733,50
	SUBTOTAL				7.385,06
	SUBTOTAL BARRIO 4 DE OCTUBRE				314.085,37
	IVA 14%				43.971,95
	TOTAL BARRIO 4 DE OCTUBRE				358.057,32
RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO					
SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE CABECERA CANTONAL DE SUCUA					314.085,37
SUBTOTAL					314.085,37
I.V.A 14%					37.690,24
TOTAL DE PRESUPUESTO					351.775,61

CAPITULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- Priorizar la construcción del alcantarillado sanitario debido a los perjuicios de salud y ambientales que está produciendo la descarga directa a quebradas de agua.
- El beneficio que conlleva tener un diseño de alcantarillado pluvial por separado y por sectores, esto trata con caudales de diseños pequeños, por lo cual abaratamos costos.
- Al implementar el proyecto se mejorara no solo la calidad de vida de los pobladores, también se podrá crear fuentes de trabajo y mejorar el ecosistema del sector.
- Las ventajas de diseñar sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial con accesorios y tuberías PVC con tecnología Novafort, es la de tener una mejor vida útil del proyecto, una mayor capacidad hidráulica, mejor resistencia al ataque químico externos y una fácil instalación.

2. Recomendaciones.

- El municipio en trabajo conjunto con los dirigentes del barrio, deberán implementar charlas informativas antes, durante y después de la ejecución del proyecto, todo esto en beneficio de su desarrollo social y vida útil.
- Se debe contar con un personal técnico para la instalación de las juntas elastomericas, todo esto para evitar infiltraciones a la red de alcantarillado sanitario.
- En épocas de verano se deberá realizar limpieza en los tramos de la red con el fin de evitar atascamientos en las mismas. Este trabajo se debe realizar conjuntamente con el cuerpo de bomberos.

ANEXOS

Anexo 1

Tabla de Cálculos AA. SS.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Sucua
DISEÑOS DEFINITIVOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE

Fecha: ENERO de 2017

Densidad	51.24 HAB/HAS
Dotación	20000 Ltr/Hab/día
Tubería:	PVC en mm.
Factor de retorno	80%
Área	10.50 has

RUGOSIDAD 0.011 PVC

POZO	LONGITUD		DOT	DENS	POBLACION	FACTORES AGUAS SERVIDAS		DISEÑO INFLUENCIAS		q	D	D	Y	J	V	Q	V ² /2g	q/Q	f	DISVEL	d	TSND	COTAS ARRIBA			COTAS AGUAS ABajo			q/Q									
	PARCIAL	ACUMULADA				ACUMULADA	M	PARCIAL	ACUMULADA														PM	DF	B	W	TH	TERR		PROY.	CORTE	TERR	PROY.	CORTE				
1	2	3	4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
A-1	A-2	52.53	0.750	0.75	2000	51.24	38	0	38	4.34	0.071	0.071	0.309	0.012	0.616	0.36	200	0.200	200mm	0.023	0.005	0.87	27.456	0.014	0.013	0.330	0.279	0.263	0.200	0.150		822.96	820.96	2.00	822.79	820.70	2.09	
A-2	A-3	96.35	1.041	1.79	2000	51.24	53	0	92	4.25	0.099	0.170	0.723	0.029	0.085	0.84	200	0.200	200mm	0.029	0.010	1.23	38.801	0.013	0.022	0.410	0.506	0.964	0.200	0.150	0.000	822.79	820.70	2.09	821.87	819.73	2.14	
A-3	A-4	103.35	1.172	2.96	2000	51.24	60	0	152	4.19	0.111	0.281	1.178	0.048	0.141	1.37	200	0.200	200mm	0.038	0.010	1.23	38.801	0.019	0.035	0.500	0.617	1.034	0.200	0.150	0.000	821.87	819.73	2.14	820.87	818.70	2.17	
A-4	A-5	110.13	1.363	4.33	2000	51.24	70	0	222	4.13	0.129	0.410	1.696	0.070	0.205	1.97	200	0.200	200mm	0.045	0.010	1.23	38.801	0.022	0.051	0.530	0.654	1.101	0.200	0.150	0.000	820.87	818.70	2.17	819.97	817.60	2.27	
A-5	A-6	68.02	0.840	6.06	2000	51.24	46	0	267	4.10	0.084	0.495	2.009	0.085	0.247	2.36	200	0.200	200mm	0.049	0.010	1.23	38.801	0.022	0.061	0.530	0.654	0.960	0.200	0.150	0.000	819.97	817.60	2.27	819.02	816.91	2.11	
A-6	A-7	93.06	1.061	7.12	2000	51.24	54	0	310	4.07	0.080	0.575	2.340	0.098	0.287	2.73	200	0.200	200mm	0.063	0.005	0.87	27.456	0.016	0.089	0.650	0.567	0.340	0.200	0.150	0.000	819.02	816.91	2.11	816.65	816.57	2.08	
A-7	A-8	105.49	0.720	7.84	2000	51.24	37	0	402	4.02	0.068	0.744	2.990	0.127	0.372	3.49	200	0.200	200mm	0.071	0.005	0.87	27.456	0.019	0.127	0.700	0.611	0.527	0.200	0.150	-0.845	819.97	817.60	2.27	819.18	817.07	2.11	
A-8	A-9	94.97	0.952	8.79	2000	51.24	49	0	450	4.00	0.090	0.834	3.334	0.142	0.417	3.89	200	0.200	200mm	0.061	0.012	1.35	42.504	0.037	0.092	0.630	0.832	1.140	0.200	0.150	0.000	819.18	817.07	2.11	817.98	815.98	2.05	
A-9	A-10	42.08	0.210	9.00	2000	51.24	11	0	461	3.99	0.020	0.854	3.409	0.146	0.427	3.98	200	0.200	200mm	0.064	0.010	1.23	38.801	0.033	0.103	0.650	0.802	0.421	0.200	0.150	0.000	817.98	815.93	2.05	817.52	815.51	2.01	
A-10	A-11	53.50	0.864	9.06	2000	51.24	3	0	464	3.99	0.006	0.860	3.432	0.147	0.430	4.01	200	0.200	200mm	0.061	0.012	1.35	42.504	0.037	0.094	0.630	0.832	0.642	0.200	0.150	-0.419	817.98	815.93	2.05	817.44	815.29	2.15	
A-11	A-12	47.58	0.158	9.22	2000	51.24	8	0	472	3.99	0.015	0.875	3.488	0.149	0.437	4.08	200	0.200	200mm	0.055	0.020	1.75	54.873	0.056	0.074	0.600	0.647	0.952	0.200	0.150	0.000	817.44	815.29	2.15	816.33	814.34	2.02	
A-12	A-13	115.66	0.617	0.888	941	2000	51.24	10	0	482	3.98	0.018	0.893	3.555	0.152	0.446	4.15	200	0.200	200mm	0.055	0.020	1.75	54.873	0.060	0.076	0.620	0.802	0.213	0.200	0.150	-0.182	816.40	814.52	1.88	814.22	812.22	2.00
A-13	A-14	36.00	0.870	0.440	955	2000	51.24	7	0	489	3.98	0.013	0.916	3.615	0.155	0.453	4.21	200	0.200	200mm	0.078	0.005	0.87	27.456	0.021	0.154	0.730	0.637	0.180	0.200	0.150	-2.300	816.40	814.52	1.88	816.36	814.34	2.02
A-14	A-15	85.52	0.210	9.76	2000	51.24	11	0	500	3.97	0.020	0.926	3.680	0.158	0.463	4.30	200	0.200	200mm	0.056	0.020	1.75	54.873	0.060	0.078	0.620	0.802	0.170	0.200	0.150	0.000	816.36	814.34	2.02	816.26	814.23	2.30	
A-15	E1	87.46	0.186	9.95	2000	51.24	10	0	510	3.97	0.018	0.944	3.746	0.161	0.472	4.38	200	0.200	200mm	0.060	0.016	1.56	49.080	0.049	0.089	0.630	0.984	1.399	0.200	0.150	0.000	816.26	814.23	2.30	816.336	814.23	2.13	
A-16	A-10	107.70	0.154	10.10	2000	51.24	8	0	517	3.97	0.015	0.958	3.801	0.164	0.479	4.44	200	0.200	200mm	0.068	0.010	1.23	38.801	0.034	0.115	0.660	0.815	1.077	0.200	0.150	-5.341	816.65	816.57	2.08	817.52	815.49	2.03	
A-10	A-14	99.77	0.815	10.20	2000	51.24	5	0	522	3.96	0.009	0.967	3.835	0.165	0.484	4.48	200	0.200	200mm	0.061	0.015	1.51	47.521	0.046	0.094	0.630	0.952	1.497	0.200	0.150	0.000	817.52	815.49	2.03	816.593	814.00	1.93	
A-13	A-14	42.17	0.091	10.29	2000	51.24	5	0	527	3.96	0.009	0.976	3.868	0.167	0.488	4.52	200	0.200	200mm	0.072	0.008	1.10	34.705	0.030	0.130	0.700	0.773	0.337	0.200	0.150	-0.342	816.56	814.34	2.02	816.593	814.00	1.93	
A-14	A-16	87.61	0.126	10.41	2000	51.24	6	0	534	3.96	0.012	0.988	3.912	0.169	0.494	4.58	200	0.200	200mm	0.058	0.020	1.75	54.873	0.060	0.083	0.620	0.802	0.172	0.200	0.150	0.000	816.593	814.00	1.93	816.415	812.25	1.90	
A-16	E2	82.10	0.090	10.50	2000	51.24	5	0	538	3.96	0.009	0.997	3.944	0.170	0.498	4.61	200	0.200	200mm	0.060	0.018	1.66	52.167	0.036	0.089	0.630	0.943	1.478	0.200	0.150	0.000	816.415	812.25	1.90	816.320	810.77	2.43	

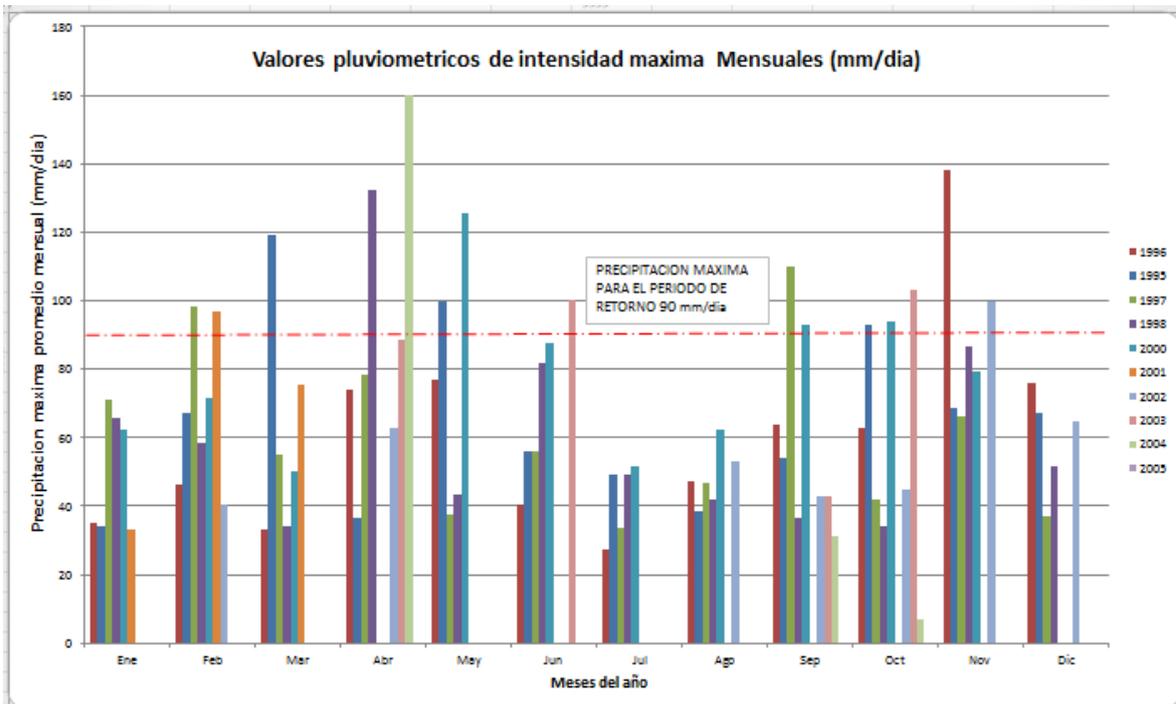
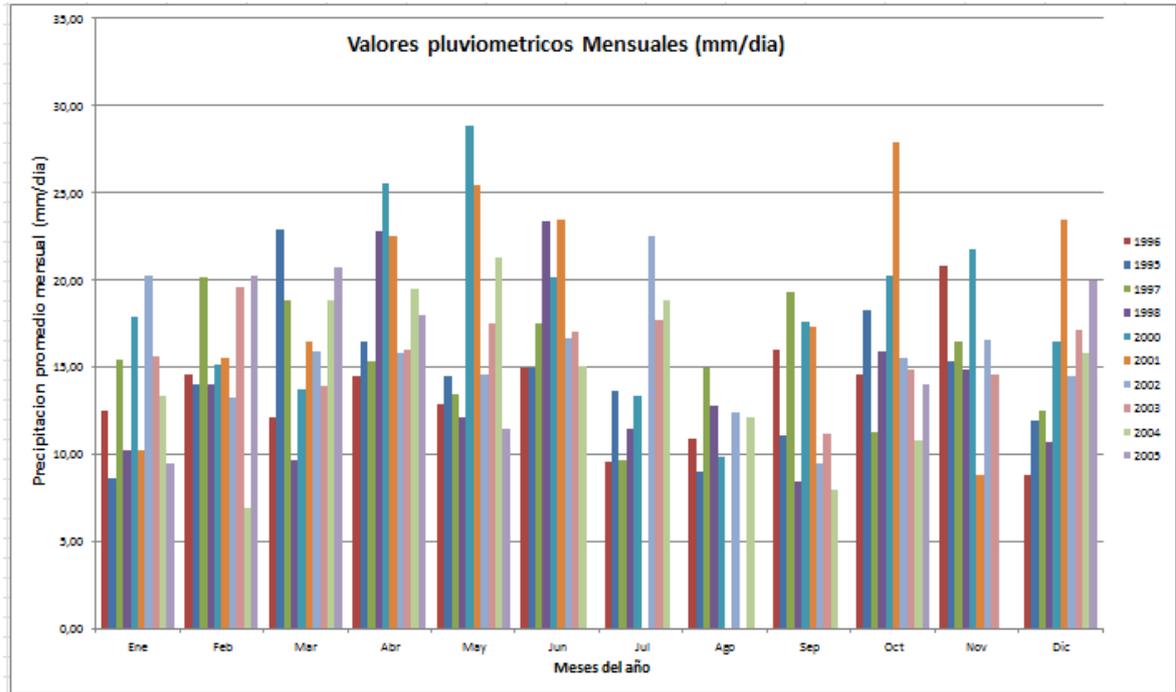
2.07

2.06

ALTIMETRIA PROMEDIO 2.0646

Anexo 2

Hidrogramas Unitarios sucua



Anexo 3

Delimitación intensidad de lluvia zona Ecuador.



Anexo 4

Ecuación de intensidad de lluvia para Morona Santiago

ZONA	DURACION	ECUACION
19	5 min < 115 min	$I_{TR} = 115.98 t^{-0.4844} Id_{TR}$
	115 min < 1440 min	$I_{TR} = 1223.8 t^{-0.9751} Id_{TR}$
20	5 min < 40 min	$I_{TR} = 53.316 t^{-0.3021} Id_{TR}$
	40 min < 1440 min	$I_{TR} = 308.38 t^{-0.7782} Id_{TR}$
21	5 min < 23 min	$I_{TR} = 28.784 t^{-0.4507} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 30.993 t^{-0.472} Id_{TR}$
22	5 min < 67 min	$I_{TR} = 48.772 t^{-0.3533} Id_{TR}$
	67 min < 1440 min	$I_{TR} = 266.64 t^{-0.7687} Id_{TR}$
23	5 min < 23 min	$I_{TR} = 54.246 t^{-0.4596} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 89.858 t^{-0.6234} Id_{TR}$
24	5 min < 41 min	$I_{TR} = 177.26 t^{-0.5938} Id_{TR}$
	41 min < 1440 min	$I_{TR} = 446.46 t^{-0.843} Id_{TR}$
25	5 min < 60 min	$I_{TR} = 97.389 t^{-0.6117} Id_{TR}$
	60 min < 1440 min	$I_{TR} = 125.73 t^{-0.6643} Id_{TR}$
26	5 min < 120 min	$I_{TR} = 163.15 t^{-0.5018} Id_{TR}$
	120 min < 1440 min	$I_{TR} = 2477.3 t^{-1.077} Id_{TR}$
27	5 min < 46 min	$I_{TR} = 76.133 t^{-0.3477} Id_{TR}$
	46 min < 1440 min	$I_{TR} = 539 t^{-0.8634} Id_{TR}$
28	5 min < 81 min	$I_{TR} = 82.756 t^{-0.4722} Id_{TR}$
	81 min < 1440 min	$I_{TR} = 357.27 t^{-0.8077} Id_{TR}$
29	5 min < 120 min	$I_{TR} = 75.204 t^{-0.4828} Id_{TR}$
	120 min < 1440 min	$I_{TR} = 371.89 t^{-0.8152} Id_{TR}$
30	5 min < 79 min	$I_{TR} = 42.089 t^{-0.2952} Id_{TR}$
	79 min < 1440 min	$I_{TR} = 432.57 t^{-0.8304} Id_{TR}$
31	5 min < 49 min	$I_{TR} = 42.22 t^{-0.1828} Id_{TR}$
	49 min < 1440 min	$I_{TR} = 643.99 t^{-0.8852} Id_{TR}$

Anexo 5

Tabla de Cálculos AA.LL.

CALCULO DE LAS REDES DE AGUAS PLUVIAL
 Periodo de retorno= 5
 Coeficiente de rugosidad (n) = 0.011 TUBERIA DE PVC NOVAFORT (DIAMETROS INTERNOS)
 Coeficiente de escurriente a 0.6

CALLE	DESCRIPCION DEL TRAMO	AREA		CAUDAL DISEÑO			DISEÑO DE DIAMETRO			CRITERIOS DE DISEÑO			COTAS			CORTE		TIPO DE TUBERIA				
		L	Tributaria	Acum.	Tiempo concentracion	Intensidad maxima	Intensidad de lluvia	Q	S	Dt	D	Caudal tubo lleno (Qmax)	Velocidad tubo lleno	Relacion	TERRENO	COLECTOR INVERT			AGUAS			
																INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	ARRIBA	ABAJO
DE	A	m	A (ha)	A (ha)	min.	mm/hora	mm/h	m ³ /s	m/m	mm	mm	m ³ /s	m/s	Q/Qmax	M	M	M	(m)				
COLECTOR PRINCIPAL																						
		S-1	S-2	42.75																		
		S-2	S-3	83.30	3.000	3.75	81.440	0.41	0.005	550.23	600.00	0.51	1.80	0.79		823.140	821.340	821.126	1.80	2.01	PVC	
		S-3	S-4	82.88												823.140	822.560	821.126	820.710	2.01	2.25	PVC
		S-4	S-5	82.88												822.960	822.795	820.710	820.295	2.25	2.50	PVC
		S-6	S-7	99.33	1.442	3.75	81.440	0.20	0.005	418.06	450.00	0.24	1.49	0.82		822.795	822.630	820.295	819.881	2.50	2.75	PVC
		S-7	A-1	73.50												822.790	822.590	820.990	820.493	1.80	2.10	PVC
		S-8	S-9	99.00	2.100	3.75	81.440	0.29	0.005	481.34	600.00	0.51	1.80	0.56		822.590	822.440	820.493	820.126	2.10	2.31	PVC
		S-9	A-2	73.40												821.870	821.670	820.070	819.575	1.80	2.09	PVC
		S-10	A-3	99.00	1.660	3.75	81.440	0.23	0.005	440.72	500.00	0.32	1.60	0.72		821.670	821.520	819.575	819.208	2.09	2.31	PVC
		S-11	S-12	99.00	2.030	3.75	81.440	0.28	0.010	417.34	450.00	0.34	2.10	0.82		820.670	820.470	818.870	818.375	1.80	2.10	PVC
		S-12	A-4	22.85												819.180	819.020	817.080	816.852	2.10	2.17	PVC
		S-13	S-14	69.00												819.180	818.650	817.460	816.632	1.80	2.02	PVC
		S-14	S-16	99.00												819.260	818.650	817.460	816.632	1.80	2.02	PVC
		S-16	S-19	101.00	4.570	3.75	81.440	0.62	0.012	546.77	600.00	0.79	2.79	0.78		818.650	817.520	816.632	815.444	2.02	2.08	PVC
		S-19	S-22	80.60												817.520	816.930	815.444	814.232	2.08	2.70	PVC
		S-22	S-25	80.60												816.930	814.930	814.232	813.265	2.70	1.67	PVC
		S-25	S-27	50.50												814.930	814.200	813.265	812.298	1.67	1.90	PVC
		S-27	S-18	50.50												817.980	817.440	816.180	815.271	1.80	2.17	PVC
		S-18	S-21	80.60	0.873	3.75	81.440	0.12	0.018	272.39	300.00	0.15	2.15	0.78		817.440	816.360	815.271	814.362	2.17	2.00	PVC
		S-21	S-24	80.61												816.360	814.780	814.362	812.911	2.00	1.87	PVC
		S-24	A-5	115.15	0.425	3.75	81.440	0.06	0.018	207.95	250.00	0.09	1.90	0.61		814.780	813.200	812.911	811.460	1.87	1.74	PVC
		S-20	A-5	115.15	0.425	3.75	81.440	0.06	0.018	207.95	250.00	0.09	1.90	0.61		816.400	814.220	814.600	812.527	1.80	1.69	PVC

Tabla de Cálculos Población Futura.

CALCULO DE POBLACION BARRIO 4 DE OCTUBRE CANTON SUCUA

<u>METODO GEOMETRICO</u>	
Pft=pa(1+rn)	
Pft= Población futura	
Pa= Población Actual	
r= Tasa de crecimiento	
n= número de años a proyectar	
pa=	400 hab
r=	1.50%
n=	20 años
pft=	538 hab.

AÑO	POBLACIÓN	i
2016	400	0.015
2017	406	0.015
2026	464	0.015
2036	538	0.015

<u>METODO ARITMETICO</u>	
Pft=pa(1+rn)	
Pft= Población futura	
Pa= Población Actual	
r= Tasa de crecimiento	
n= número de años a proyectar	
pa=	400 hab
r=	1.50%
n=	20 años
pft=	520 hab.

AÑO	POBLACIÓN	i
2016	400	0.015
2017	406	0.015
2026	460	0.015
2036	520	0.015

<u>METODO LOGARITMICO</u>	
pft=pa(e) ^{n*r}	
Pft= Población futura	
Pa= Población Actual	
r= Tasa de crecimiento	
n= número de años a proyectar	
pa=	400 hab
r=	1.50%
n=	20 años
pft=	539 hab.

AÑO	POBLACIÓN	i
2016	406	0.015
2017	412	0.015
2026	464	0.015
2036	539	0.015

Anexo 7

Resumen Resultado Encuesta socio-económica.

ENCUESTA SOCIO - ECONOMICA SANITARIA

PROVINCIA: MORONA SANTIAGO
 CANTÓN: SUCUA
 BARRIO: 4 DE OCTUBRE
 PROYECTO: DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE.
 CAUDAL PROMEDIO PARA AREA URBANA
 180 ltrs/hab. Día

BENEFICIARIO	POBLACION			NIVEL DE CULTURA		ACTIVIDAD ECONOMICA							DATOS TECNICOS		ABASTECIMIENTO DE AGUA								ELIMINACIÓN DE EXCRETAS					#VIVENDA											
	TOTAL FAMILIAR	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	MENORES DE 6 AÑOS	ALFABETOS		AFRICULTURA / GANADERIA	OBREROS	JORNALEROS	EMPLEADOS	OTROS	GASTOS MENSUALES (\$)	GASTO PROMEDIO / HABITANTE, FAMILIA	CAUDAL SANITARIO DIARIO PROMEDIO (m3)	SI	NO	FREGADERO	LAVAMANOS	DUCHAS	LAVADOR DE ROPA	RIO - ESTERO - AGUA SUBTERRANEA	LAVE PUBLICA	PROTEGIDA	NO PROTEGIDA	VERTIENTE	ALCANTARILLADO	SI		NO	SS. HH.	DUCHAS	LAVADOR DE ROPA	DOMICILIARIA	GABINETE	LETRINA - POZO SEPTICO				
					ALFABETOS	MAS DE 15 AÑOS																														RED PUBLICA	CONEXION DOMICILIARIA	CONEXION DOMICILIARIA	CONEXION DOMICILIARIA
DIEGO VASQUEZ	6	4	2	2	3	1	1					800	133.33	1.08	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6	
LUIS CORONEL	6	4	2	2	3	1	2					150	25.00	1.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3
JORGUE SERRANO	10	5	7	1	1	10						100	10.00	1.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4
DIEGO ILLANEZ	5	2	3	2	3	2	2					700	140.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
PEDRO DURAN	5	2	3	2	3	2	1					350	70.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
SANTOS CABRERA	1	1	1	1	1	1	1					600	600.00	0.18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17
LUIS LUCERO	5	1	4	1	1	2	2					300	60.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
EDWIN TRELLES	1	1	1	1	1	1	1					300	300.00	0.18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	18
JOSE CORDERO	2	1	1	1	1	1	1					150	75.00	0.36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
GUSTAVO BERNAL	4	2	2	1	1	1	1					500	125.00	0.72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
CASTRO JARA	5	2	3	2	3	2	2					100	20.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	26
RONALD JARA	2	1	1	1	1	1	1					100	50.00	0.36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	29
SEGUNDO CASTRO	3	2	1	1	1	2	2					100	33.33	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	28
ESPERANZA CASTRO	2	1	1	1	1	1	1					150	75.00	0.36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32
ROSA CASTRO	15	6	9	2	1	10						1200	80.00	2.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30
MARITZA CORDERO	3	2	1	1	1	1	1					150	50.00	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	31
CORDERO TAPIA JULIA	3	2	1	1	2	2	2					400	133.33	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	35
CORNELIA CASTRO	5	3	2	2	2	2	2					150	30.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	40	
FRANCISCO RUYO	4	2	2	2	2	1	1					400	80.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46
ILDA BORJA	5	3	2	2	2	2	2					200	66.67	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	47	
SONIA CORDOVA	3	1	2	1	1	1	1					200	22.22	1.62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54	
MARGELA JOYA	9	5	4	2	2	4	4					200	22.22	1.62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	55	
ALFREDO CHACON	4	3	1	1	2	1	1					500	125.00	0.72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	58	
RAMON ROMERO	11	5	6	4	2	4	2					400	36.36	1.98	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	59	
ZOLA ROSA	6	4	2	2	2	2	3					150	25.00	1.08	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	61	
LUIS CALLE	3	1	2	2	2	1	1					300	100.00	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	64	
JOSE NASIPUCHA	8	4	4	3	3	1	1					200	25.00	1.44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	66	
VIVIENDA VACIA	2											200	100.00	0.36	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	67	
PIEDAD RIVERA	4	3	1	1	2	2	2					200	50.00	0.72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	69	
ARCENI WASHIKIAT	8	4	4	4	4	1	1					200	25.00	1.44	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	75	
MERCEDES NOGUERA	3	2	1	1	1	1	1					100	33.33	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	76	
LUIS GOMES	6	3	3	1	4	1	4					300	50.00	1.08	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	80	
DOÑA BETTY	5	2	3	2	3	1	1					200	40.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	81	
BEATRIZ CHIARIAP	5	2	3	3	3	2	2					250	50.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
FEDERICO DOMINGO	7	6	1	4	1	1	1					300	42.86	1.26	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
IONY BERMEO	4	1	3	1	2	1	1					400	100.00	0.72	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
LUIS JARA	5	4	1	3	2	2	2					200	40.00	0.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
MANUEL ZABALA JARAMILLO	9	4	5	3	3	2	2					300	33.33	1.62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
BEATRIZ RIVERA	10	5	5	5	5	5	5					1600	160.00	1.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
CARMITA GUNCAV	3	1	2	2	2	1	1					300	100.00	0.54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	82	
SUMATORIA	207	104	103				82					13500	89.20	55.44																									
		0.50	0.50				0.40																																

Anexo 8-1

Diseño estructura de descarga Muro de ala.



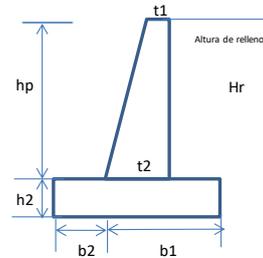
DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONCRETO ARMADO



PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL BARRIO 4 DE OCTUBRE
ELABORADO POR: ING. JONATHAN CASTRO
FECHA: 20-042016
UBICACIÓN: CANTON SUCUA - MORONA SANTIAGO

DATOS:

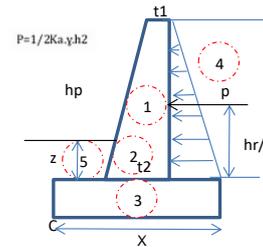
PESO ESPECIFICO DEL SUELO	ys	2 t/m3
PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON	yh	2,4 t/m3
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	φ	30
COEFICIENTE DE FRICCIÓN CON EL CONCRETO	f	0,55
ALTURA DE PANTALLA	hp	1,4 m
CONCRETO	fc	280 kg/cm2
ACERO DE REFUERZO	fy	4200 kg/cm2
ALTURA DE RELLENO	hr	1,8 m
COEFICIENTE DE EMPUJE PASIVO	Ka	0,33
RELLENO DE PROTECCION CONTRA EROSION	z	0,4 m
ESPESOR PARTE SUPERIOR DEL MURO	t1	0,25 m
COEFICIENTE DE FLEXION	φ	0,9
ANCHO UNITARIO	b	1 m
ESPESOR PARTE INFERIOR DEL MURO	h2	0,4 m



CALCULOS:

1. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

PESO DE RELLENO CONTRA EROSION	w	0,8 t/m
EMPUJE PASIVO DE TIERRA	P	1,07 t/m
ALTURA RESULTANTE DE PRESION DE TIERRA	Y	0,6 m
MOMENTO GENERADO	Mn	0,642 t.m
MOMENTO ULTIMO	Mu	1,811 t.m
CUANTIA DE ACERO(cuantia asumida)	p	0,004
CAPACIDAD DE MOMENTO DE SECCIONES RECTANGULARES	R	162,04 t/m2
ALTURA EFECTIVA	d	0,111 m
ESPESOR PARTE INFERIOR DEL MURO	t2	0,4 m
ALTURA EFECTIVA REAL (usando varillas de φ 12mm, recubrimiento 5 cm)	d	0,344 m
FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA VOLTEO	Fs(vol)	2
BASE DE ZAPATA (valor asumido)	b2	0,2 m



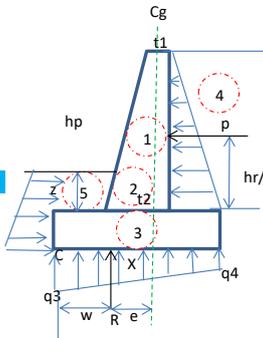
seccion	Area(m2)	peso/unidad de longitud(t/m)	brazo de momento en C (m)	Momento(t-m/m)
1	0,35	0,84	0,475	0,399
2	0,105	0,252	0,225	0,0567
3	0,4X	0,96X	X/2	0,48X²
4	1,4(X-0,6)	2,8(X-0,6)	(X+0,6)/2	1,4(X-0,6)(X+0,6)
5	0,08	0,16	0,1	0,016
	ΣV	3,76X-0,43	ΣM	1,88X²-0,032

BASE DE ZAPATA TOTAL(se obtiene de resolver la ecuacion de X²) $x = 1,88X^2 - 0,032 = 2(0,64)$ $x(\text{real}) = 0,84 \text{ m}$
 $x = 1 \text{ m}$

2. CALCULO DE LAS FUERZAS RESULTANTES(presión sobre el suelo)

RESULTANTE	R	3,33 t
BRAZO DE RESULTANTE RESPECTO DEL PUNTO C	w	0,55 m
EXCENTRICIDAD	e	0,05 m
CORTANTE PUNTA DE LA ZAPATA	q3	4,33 t/m
CORTANTE TALON DE LA ZAPATA	q4	2,33 t/m
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO BAJO LA ZAPATA	σt	37,38 t/m

$q3, q4 < \sigma t$ ok



3. VERIFICACION POR CORTE

$Vdu = 1,7(1/2) \cdot Ys \cdot Ka \cdot (hp - d)^2$

CORTANTE A UNA ALTURA DE hp-d	Vd	0,368 t
CORTANTE ULTIMO	Vdu	0,626 t

$Vu = 0,85Vc = 0,85x0,53x\sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$

CORTANTE ADMISIBLE DEL CONCRETO	Vc	30,508 t
CORTANTE ADMISIBLE EFECTIVO PARA TRASLAPE EN LA BASE 2/3	Vce	20,339 t

$vce > vdu$ ok

Anexo 8-2

Diseño estructura de descarga Muro de ala.

4. DISEÑO DE LA PANTALLA POR FLEXION

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE

$$R_u = \frac{M_u}{b \times d^2}$$

$$W = 0.85 \times \{1 - (1 - 2.36 \times K)^2\}$$

$$K = \frac{R_u}{f_c}$$

$$\delta = w \times \frac{f_c}{f_y}$$

$$\delta_{MIN} = \frac{0.8 \times f_c^{0.5}}{f_y}$$

RESISTENCIA ULTIMA POR CADA METRO

INDICE DE REFUERZO

PORCENTAJE DE REFUERZO POR CADA METRO

PORCENTAJE DE REFUERZO MINIMO

ACERO DE REFUERZO REQUERIDO POR CADA METRO LINEAL

Mu	1,811 t.m
t2	40 cm
d	34,4 cm
b	100 cm
fc	280 Kg/cm2
fy	4200 Kg/cm2
Ru	1,13 t/m2
W	0,01614
p	0,00108
pmin	0,00319
As	10,964 cm2/m

REFUERZO TRANSVERSAL INTERIOR $\phi 1/2''$ c/8,5cm

REFUERZO TRANSVERSAL EXTERIOR $\phi 1/2''$ c/18,2cm

REFUERZO HORIZONTAL INTERIOR $\phi 1/2''$ c/24cm

REFUERZO TRANSVERSAL EXTERIOR $\phi 1/2''$ c/36cm

5. DISEÑO DE LA ZAPATA POR FLEXION

MOMENTO GENERADO

MOMENTO ULTIMO

ALTURA EFECTIVA(recubrimiento 5cm, $\phi 12$ mm)

RESISTENCIA ULTIMA POR CADA METRO

INDICE DE REFUERZO

PORCENTAJE DE REFUERZO POR CADA METRO

ACERO DE REFUERZO REQUERIDO POR CADA METRO LINEAL

CORTANTE MAXIMO

CORTANTE ULTIMO MAXIMO

CORTANTE MAXIMO RESISTENTE DEL CONCRETO

REQUERIMIENTO $V_c > V_u/\phi$. ($\phi=0,9$)

ESPESOR DE LA ZAPATA REQUERIDO PARA FLEXION

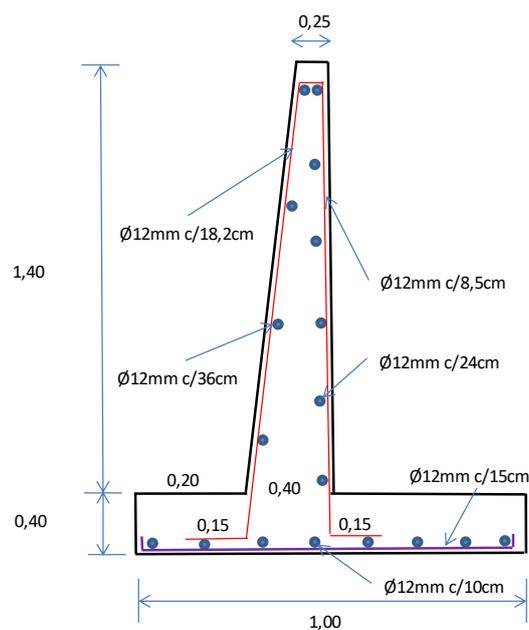
REQUERIMIENTO $d > d''$ ($\phi=0,9$)

CUANTIA MINIMA PARA F_y 4200 kg/cm2

Mn	1,848 t.m
Mu	3,142 t.m
d	34,4 cm
b	100 cm
Ru	2,65 t/m2
W	0,03761
p	0,00251
As	8,626 cm2/m
Vmax	4,33 t
Vu	6,062 t
Vc	30,508 t
$V_c > V_u/\phi$	30,51 > 8,08 (OK)
d''	8,122 cm
$d > d''$	34,4 > 8,12 (OK)
pmin	0,0018

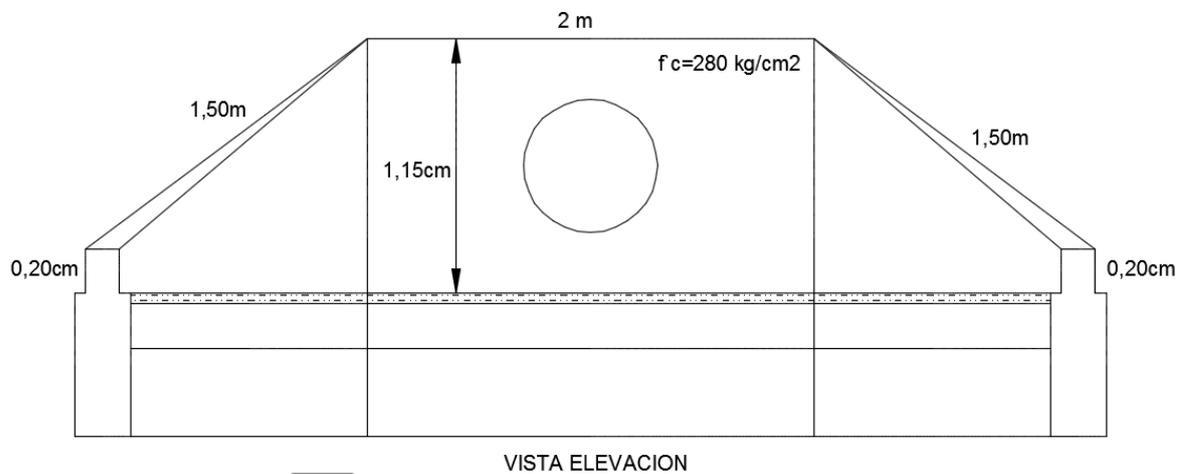
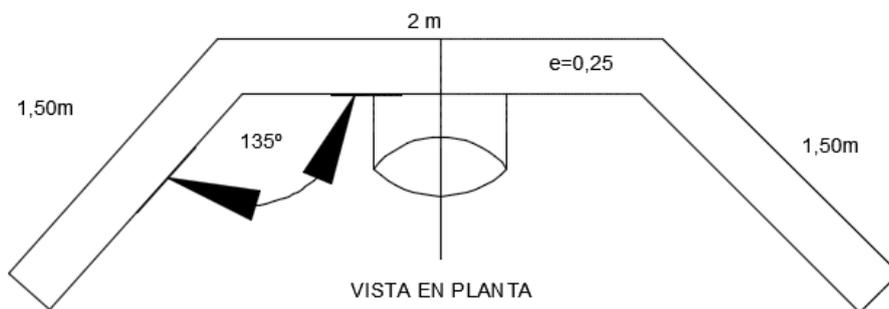
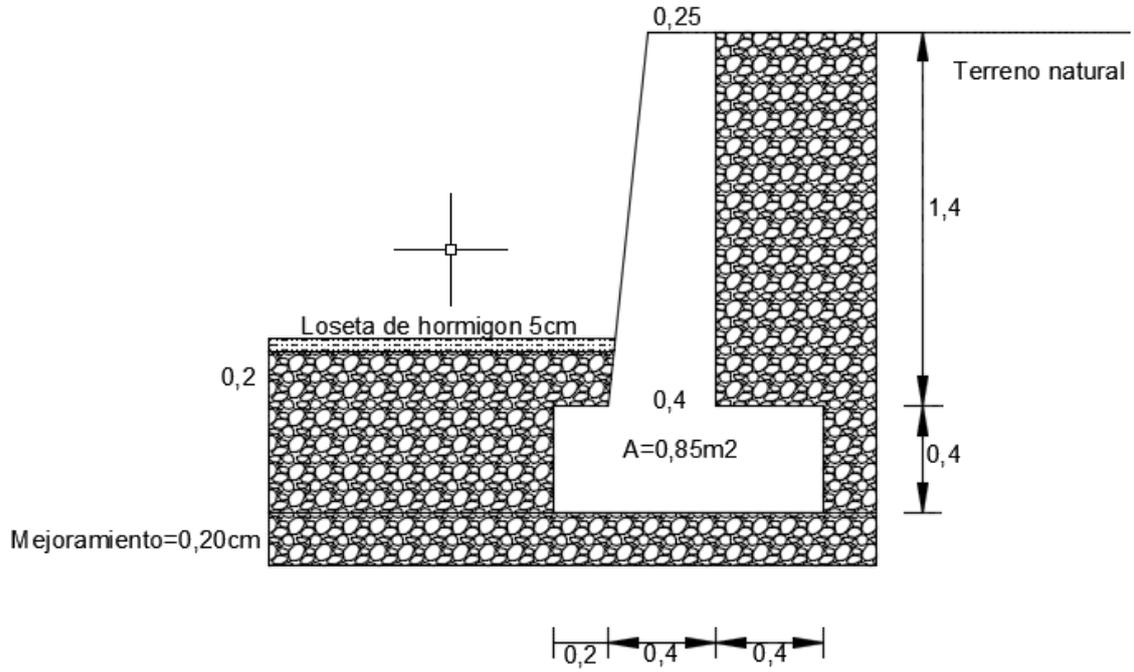
REFUERZO PARTE INFERIOR DE LA ZAPATA $\phi 1/2''$ c/10cm

REFUERZO LONGITUDINAL DE LA ZAPATA $\phi 1/2''$ c/15cm



Anexo 9

Dimensiones y Especificaciones Muros de ala.



BIBLIOGRAFÍA

- Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias Norma CO 10.07-601.
- Instituto Nacional de meteorología e hidrología INAMHI Anuario meteorológico 1995 – 2005.
- Instituto ecuatoriano de normalización. INEN. Código ecuatoriano de la construcción. CEC. Diseños de instalaciones sanitarias: código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área urbana (CPE INEN 5 Parte 9.2 :97 segunda revisión). Quito, INEN, 1998.
- Instituto ecuatoriano de obras sanitarias IEOS. Normas tentativas para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable y sistemas de alcantarillado, urbanos y rurales. 1986.
- Manual técnico Novafort tuberías Plastigama, septiembre 2014.
- Segundo Gabriel banda, 2012. Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, estación depuradora de aguas residuales para el centro de albergue, formación y capacitación juvenil de la fundación don Bosco. Universidad técnica particular de Loja, Loja – Ecuador.
- Geotechnical Engineering principles and practices, Donald coduto, 2005. Cimentaciones. EE.UU.,