UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TESIS DE GRADO
Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

TEMA

"DISEÑO DE LOS ESTUDIOS PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL PROYECTO MUNICIPAL DE LA NUEVA CIUDAD DE LOS BANCOS EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS PROVINCIA DE PICHINCHA"

DIRECTOR
ING. WILSON MONTENEGRO

AUTOR
EDGAR VINICIO CAMACHO HIDALGO

QUITO, 2012

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mis queridos hijos Andres y Antonella, que Dios me los dio, quienes han sido mi fruto de inspiración fortaleza, para superarme cada día más.

El Autor.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme salud y vida y perseverancia para poder culminar la carrera.

A mi director de proyecto: Ing. Wilson Montenegro quién con su conocimiento, supo guiarme en la elaboración de este proyecto.

A mis profesores de la Facultad de Ingeniería Civil quienes supieron compartir conmigo sus conocimientos que aplicaré en mi vida profesional.

A la Universidad Internacional del Ecuador que es el templo de sabiduría

El Autor.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

CERTIFICADO

Ing. Wilson Montenegro

CERTIFICA

Que el trabajo titulado "DISEÑO DE LOS ESTUDIOS PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL PROYECTO MUNICIPAL DE LA NUEVA CIUDAD DE LOS BANCOS EN EL CANTÓN SAN MIGUEL DE LOS BANCOS PROVINCIA DE PICHINCHA", realizado por el señor Edgar Vinicio Camacho Hidalgo, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas y estatutos establecidos por la Universidad Internacional del Ecuador

Por lo expuesto anteriormente debo indicar que el trabajo de proyecto de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil ha sido elaborado, terminado y revisado satisfactoriamente de acuerdo al plan de proyecto de tesis propuesto y aprobado

Quito, Marzo del 2012

Ing. Wilson Montenegro.
DIRECTOR DE TESIS

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I 1

GENERALIDADES 1

1.1 INTRODUCCIÓN. 1
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 2
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 2
1.4 FUNDAMENTOS DEL PROBLEMA 3
1.5 ALCANCE 3
1.6 OBJETIVOS 5
1.6.1 Objetivo General 5
1.6.2 Objetivos Específicos 5
1.7 MARCO REFERENCIAL 6
1.8 MARCO TEÓRICO 8
1.8.1 Características Generales 8
1.8.2 Áreas de la Ingeniería. 8
1.9 MARCO CONCEPTUAL. 9
1.9.1 Conceptos Generales. 9
1.10 HIPÓTESIS E IDEAS A DEFENDER. 11
CAPÍTULO II 12

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 12

2.1 INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO. 12
2.1.1 Descripción General de la Zona. 12
2.1.2 Situación Socioeconómica. 13
2.1.3 Objetivo y Alcance 14
2.1.4 Hidrología. 15
2.1.5 Calidad del Aire. 15
2.1.6 Climatología. 15
2.1.7 Turismo. 16
2.2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS. 16
2.2.1 Planimetría del Área. 16
2.2.2 Altimetría del Área. 16
2.2.3 Geología del Sector. 17
CAPÍTULO III 18

3 DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO 18

3.1 INTRODUCCIÓN 18
3.2 OBJETIVO Y ALCANCE. 18

3.3 DISPOSICIONES GENERALES. 19
3.4 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS. 19
3.5 HIDRÁULICA DE CONDUCTOS. 19
3.5.1 Ecuación de Manning para Flujos en Canales. *20*
3.5.2 Flujo A Tubo Lleno. *21*
3.5.3 Flujo en Tuberías Parcialmente Llenas. *22*
3.5.4 Velocidad Mínima y Máxima. *22*
3.6 VELOCIDAD MÍNIMA EN EL SISTEMA. 23
3.7 DIÁMETROS PENDIENTES Y PROFUNDIDADES MÍNIMAS. 23
3.8 POZOS DE REVISIÓN. 23
3.9 BASES DE DISEÑO. 24
3.10 POBLACIÓN. 24
3.11 DOTACIÓN 25
3.12 ÁREAS DE APORTACIÓN. 26
3.13 PERÍODO DE DISEÑO. 27
3.14 CAUDALES DE DISEÑO 29
3.14.1 Caudal de Aguas Residuales. *29*
3.14.2 Caudal de Aguas Servidas Domésticas. *30*
3.14.3 Caudal de Aguas de Infiltración. *32*
3.14.4 Caudal de Aguas Ilícitas. *32*
3.14.5 Caudal Total. *33*
3.14.6 Nivel de Servicio. *33*
3.15 RED DE TUBERÍAS Y COLECTORES. 34
3.15.1 Criterios de Diseño Adoptados. *34*
3.16 POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN. 35
3.17 CÁLCULOS HIDRÁULICOS. 36
3.17.1 Descripción de la Hoja de Cálculo *36*
3.18 DATOS DE DISEÑO. 36
3.18.1 Datos de Ingreso *37*
3.19 HOJA DE CÁLCULO. 40
3.20 RESUMEN DEL SISTEMA 40
CAPITULO IV 41
4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 41
4.1 INTRODUCCIÓN 41
4.2 ANTECEDENTES. 41
4.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO. 42
4.4 METODOLOGÍA. 42
4.4.1 Diagnóstico Ambiental. *42*

4.4.2 Diagnóstico Socioeconómico. *43*
4.4.3 Determinación del Área de Influencia. *43*
4.5 DIAGNÓSTICO. 44
4.5.1 Introducción. *44*
4.5.2 Características Biofísicas. *44*
4.5.3 Aspectos Socioeconómicos. *45*
4.5.4 Conclusiones del Diagnostico. *46*
4.6 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 46
4.6.1 Objetivos del Estudio. *46*
4.6.2 Metodología. *46*
4.6.3 Procedimiento de Análisis. *51*
4.7 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 53
4.7.1 Identificación a Priori de Impactos Ambientales. *53*
4.8 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS. 57
4.8.1 Impactos en los Suelos. *58*
4.8.2 Impactos en el Agua. *58*
4.8.3 Impactos en el Aire. *59*
4.8.4 Impactos en los Sistemas Naturales. *60*
4.8.5 Impactos en el Componente Humano. *61*
4.8.6 Impactos en el Paisaje Natural. *61*
4.9 CONCLUSIONES. 61
4.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. 62
4.10.1 Introducción y Alcance del Plan. *62*
4.10.2 OBJETIVOS. *63*
4.11 PROGRAMAS. 64
4.11.1 Programa Preventivo – Correctivo. *64*
CAPÍTULO V 76
5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 76
NORMAS GENERALES 76
5.1 APLICACIÓN. 76
5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS. 77
5.2.1 Obra. *77*
5.2.2 Proyecto. *77*
5.2.3 Planos. *77*
5.2.4 Especificaciones. *77*
5.2.5 Contratista. *78*
5.2.6 Contratante. *78*

5.2.7 Proveedor. *78*
5.2.8 Fiscalizador - Fiscalización. *78*
5.2.9 Supervisión. *79*
5.2.10 Libro de Control de Obra. *79*
5.2.11 Rubro o Concepto de Trabajo. *79*
5.2.12 Costo Directo. *80*
5.2.13 Costo Indirecto. *80*
5.2.14 Orden de Cambio. *80*
5.2.15 Fuerza Mayor. *80*
5.2.16 Medición. *81*
5.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES. 81
5.3.1 Legislación Aplicable. *81*
5.3.2 Especificaciones Aplicables. *82*
5.3.3 Fiscalización de la Obra. *82*
5.3.4 Seguridad y Disposiciones de Trabajo. *84*
5.3.5 Responsabilidad Técnica y Legal del Contratista. *86*
5.3.6 Mano de Obra. *86*
5.3.7 Campamentos. *87*
5.3.8 Bodegas de Materiales. *88*
5.3.9 Transporte y Acopio de Materiales y Equipos. *89*
5.3.10 Maquinaria y Herramientas. *90*
5.3.11 Cantidades de Obra a Ejecutarse. *90*
5.3.12 Modificaciones al Proyecto. *91*
5.3.13 Perfiles y Topografía. *92*
5.3.14 Cumplimiento del Cronograma de Trabajo. *92*
5.3.15 Acta de Inicio de los Trabajos. *93*
5.3.16 Normas Generales sobre la Medición y Pago de las Obras. *94*
5.3.17 Calificación de Proveedores. *94*
5.3.18 Muestras y Ensayos. *95*
5.3.19 Demoras en la Ejecución del Contrato. *96*
5.3.20 Suspensión Temporal de los Trabajos. *97*
5.4 OBRAS CIVILES GENERALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO. 97
5.4.1 Generalidades. *97*
5.4.2 Alcance del Trabajo. *98*
5.4.3 Cantidades. *99*
5.4.4 Modificaciones. *99*
5.4.5 Orden de Trabajo. *99*
5.4.6 Periodo de Prueba. *100*
5.4.7 Preparativos para Iniciar la Construcción. *100*

5.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO. 101
5.5.1 Replanteo y Nivelación para la Red de Alcantarillado. *101*
5.5.2 Excavaciones.- *101*
5.5.3 Rasante de Zanjas *105*
5.5.4 Protección y Entibamiento *106*
5.5.5 Encamado de Arena. *108*
5.5.6 Suministro e Instalación de Tubería Plástica Pvc. *109*
5.5.7 Suministro e Instalación de Accesorios Pvc *115*
5.5.8 Rellenos *116*
5.5.9 Pozos de Revisión Hormigón Simple (Varias Alturas). *122*
5.5.10 Encofrado Desencofrado. *125*
5.5.11 Tapas y Cercos. *127*
5.5.12 Peldaños.- *128*
5.5.13 . Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado *129*
5.5.14 Hormigones. *133*
5.5.15 Acero de Refuerzo. *140*
5.5.16 Morteros. *141*
CAPÍTULO VI 145
6 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA. 145
6.1 PRESUPUESTO GENERAL 145
6.2 PRESUPUESTO: COSTOS TOTALES DE CONSTRUCCIÓN. 146
6.3 COSTOS INDIRECTOS. 146
6.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. 146
6.4.1 Materiales (A). *147*
6.4.2 Maquinarias y Herramientas (B). *147*
6.4.3 Mano de Obra (C). *148*
6.4.4 Transporte (D). *148*
6.5 COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D). 148
6.6 COSTOS INDIRECTOS. 148
6.7 CRONOGRAMA. 149
CAPÍTULO VII 150
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 150
7.1 CONCLUSIONES. 150
7.1.1 Relativas a la Problematización Planteada *150*
7.1.2 Referentes a los Objetivos Propuestos *150*
7.1.3 Concernientes al Marco Teórico y Referencial *151*

7.1.4 Pertinentes al Análisis Situacional. *151*
7.1.5 Relativas a la Solución Propuesta *151*
7.2 RECOMENDACIONES. 152
BIBLIOGRAFÍA **154**

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº 1.1 Hipótesis a Defender
Cuadro Nº 3.1 Densidad Poblacional
Cuadro Nº 3.2 Dotación de Agua VS Clima
Cuadro Nº 3.3 Caudal de Aguas Servidas
Cuadro Nº 3.4 Caudal de Aguas Ilícitas
Cuadro Nº 3.5 Velocidades Admisibles en las Tuberías
Cuadro Nº 3.6 Hoja de Cálculo Hidráulico
Cuadro 4.1 Valores Asignados a los Parámetros de Importancia Magnitud

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1.1 PLANIMETRÍA DEL PROYECTO
FIGURA Nº 1.2: TIPOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 2.1.- DATOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO 3.1.- CALCULO HIDRÁULICO

ANEXO 4.1.- ACTIVIDADES PREVISTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO: FASE DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO 4.2.- ACTIVIDADES PREVISTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO: FASE DE OPERACIÓN

ANEXO 4.3.- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN (A PRIORI) DE IMPACTOS POSITIVOS

ANEXO 4.4.- RESUMEN DE IMPACTOS

ANEXO 4.5.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

ANEXO 4.6.- IMPACTOS PREVISTOS EN EL AMBIENTE POR LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

ANEXO 6.1.- PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA

ANEXO 6.2.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO 6.3.- ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD

ANEXO 6.4.- LISTA DE MATERIALES A UTILIZAR

ANEXO 6.6.- SUELDOS Y SALARIOS DE LA CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO

ANEXO 6.7.-CRONOGRAMA

ANEXO 8.1.- PLANOS PERFILES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

RESUMEN EJECUTIVO

GENERALIDADES

El alcantarillado sanitario se ve como una necesidad para disminuir las enfermedades.

Una rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales resulta ser obras de importancia para los gobiernos locales, para dotar de infraestructura urbana a la comunidad.

OBJETIVOS

El estudio contempló el siguiente objetivo general:

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de La Nueva Ciudad de los Bancos, mejorando así las condiciones sanitarias de sus habitantes.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

- El Cantón San Miguel de los Bancos se localiza Geográficamente entre la costa y la sierra.
- La población del cantón, se dedica preferentemente a la ganadería y a agricultura.
- La precipitación de la zona según la revisión de los anuarios meteorológicos e hidrológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI es mínima: 1033mm/año y, máxima; 2564mm/año.
- El clima de la zona es “Tropical lluvioso”
- Toda la zona es visitada por sus cascadas, ríos y biodiversidad

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

El sistema a diseñarse para el barrio la Nueva ciudad de los bancos, cantón San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha, consistirá en un *alcantarillado sanitario*, que será diseñado en todo el proyecto, pero no su emisario de descarga ni su planta de tratamiento.

Para el diseño se utilizará la ecuación de Manning que s la siguiente.

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

Población.- El proyecto de la Nueva Cuidad de Los Bancos se compone de 342 lotes en 10.57 hectáreas compuesto de lotes de 150 m2 en promedio cuya densidad poblacional es de 162 HAB/HEC.

Dotación.- Se ha escogido una dotación final de 170 l/hab/día, con el fin de economizar el diseño.

Áreas de Aportación.- Para las áreas de aportación se ha considerado la zona únicamente del proyecto a urbanizarse.

Caudales de Diseño.- El caudal de diseño es de 9.39 l/s

Caudal de Infiltración.- Para el presente caso, se va a diseñar con tubería PVC. Por lo que el caudal de infiltración es cero.

Caudal de Aguas Servidas Domesticas.- El caudal de aguas servidas es de 9.39 l/s

Caudal de Aguas Ilícitas.- el caudal de ilícitas es de 1.58 l/s.

IMPACTO AMBIENTAL.

Metodología.

Para el presente caso, se utilizó un sistema modificado de los Listados de Verificación, adaptado de Bisset (1987) que se desarrolla en la "Matriz de Identificación de Impactos Ambientales".

Los impactos negativos que afectarán a la flora y fauna silvestre, sistemas antropogénicos y en general, el ecosistema que engloba al proyecto, son también de mucho cuidado.

Para minimizar los impactos se establece un Plan de Manejo Ambiental.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Especificaciones Técnicas Generales son tomadas de, EPMAPS-Q.

PRESUPUESTO.

El presupuesto total del proyecto es de 380479.99. USD con costos indirectos del 22%. En un tiempo de 4 meses.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN.

El crecimiento acelerado de asentamientos humanos a lo largo de la historia ha venido acompañado de una mayor demanda de consumo, pero a la vez de la proliferación de factores que contaminan el medio ambiente; por este motivo tratar las aguas residuales es un compromiso y una obligación con la ciudadanía y con el ambiente. Persigue dos objetivos fundamentales: disminuir las cargas contaminantes de las aguas servidas que se depositan en los cauces naturales; y producir agua de re uso para riego agrícola, industria y servicios municipales

Las obras de alcantarillado sanitario, como parte del saneamiento ambiental, contribuyen a disminuir las afecciones gastrointestinales y proliferación de aquellas que afecten a la salud, ya que los sistemas ambientales son alterados, especialmente el físico, el hídrico y el paisaje, por lo que la construcción del alcantarillado sanitario se ve como una necesidad para disminuir las

enfermedades.

En toda comunidad donde se cuente con un sistema de abastecimiento de agua potable, se requiere de la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para evacuar las aguas servidas.

Una rápida y segura recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales resulta ser obras de importancia para los gobiernos locales, para dotar de infraestructura urbana a la comunidad, pero a lo largo del tiempo debido al crecimiento poblacional, se observa que aumenta el volumen de desechos producidos y disminuye porcentualmente la cobertura de servicios apropiados.

En el caso de Ecuador, los elevados costos para su construcción, operación y mantenimiento y la falta de recursos para el sector saneamiento básico dificultan la inmediata solución. Es así, que se deben buscar alternativas como atender la demanda de servicios de saneamiento y salud pública con la viabilidad técnica y económica de soluciones que reduzcan los costos y simultáneamente mantengan su eficiencia.

1.2 Identificación del Problema

La gran parte de población zonal, actualmente se sirve de letrinas y pozos sépticos, los cuales han colapsado y hace que las condiciones de salubridad en la que viven los moradores de la comunidad no sean las mejores, puesto que debido a la falta de infraestructura sanitaria, los habitantes de la zona en especial los infantes están más expuestos a contraer enfermedades que son peligrosas y pueden causar hasta la muerte por la mala evacuación de las aguas negras.

1.3 Justificación del Problema

La dotación de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario permitirá al

Municipio:

- Mejorar la calidad de vida y salud pública de los futuros moradores de la Nueva Ciudad de Los Bancos.

- Controlar los escurrimientos superficiales de aguas servidas.

- Integrar al barrio dentro del plan de ordenamiento territorial del Municipio, de accesibilidad a los servicios y movilidad.

- Evitar lotes como los que actualmente están ubicados en el cauce mismo de quebradas y esteros existentes contribuyendo con la proliferación de focos de infección que aquejan a la población siendo propensos a las enfermedades.

1.4 Fundamentos del Problema

En la mayoría de zonas del país, el alcantarillado existente es de tipo combinado, es decir recibe las aguas domésticas y el escurrimiento de las aguas lluvias de la población. Sus descargas son enviadas a los cauces de agua más cercanos sin previo tratamiento.

La evacuación directa ha ocasionado inconvenientes con los cantones vecinos aguas abajo; debido a que los ríos son atractivos turísticos; acompañado del aumento de la población, genera un incremento de desechos, han creado la necesidad de dotar a la comunidad de proyectos con sistemas alcantarillados sanitarios técnicamente realizados.

1.5 Alcance

El área en estudio corresponde al sector del proyecto la Nueva Ciudad de San

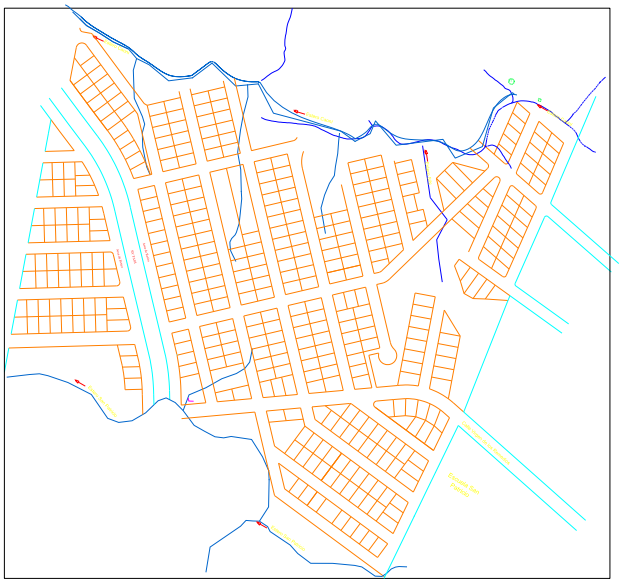
Miguel de los Bancos, se encuentra en la cabecera cantonal, con una superficie actual de 13.5 ha.

Su ubicación está determina mediante la restitución entregada por la municipalidad, de donde se ha determinado el área de influencia del proyecto en estudio mediante puntos tomados en los bordes más extremos del terreno, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:

X = 733381.6453 Y = 10002532.4516
X = 733532.7905 Y = 10002488.6848
X = 733568.6456 Y = 10002474.8944
X = 733651.2122 Y = 10002664.1365
X = 733874.5600 Y = 10002558.4200
X = 733647.9627 Y = 10002025.5694
X = 733556.9950 Y = 10002098.9950
X = 733544.3900 Y = 10002143.8900
X = 733428.3622 Y = 10002230.0875

La siguiente imagen muestra la planimetría que será analizada el presente trabajo.

Figura Nº 1.1 “Planimetría del Proyecto”



Fuente: departamento de catastros G.M.B

Elaborado: Vinicio Camacho

Por tratarse de un proyecto municipal, actualmente en proceso de ejecución, no existe en la actualidad ninguna vivienda, por lo que para obtener los datos para el

diseño se basara en los sectores aledaños.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de La Nueva Ciudad de los Bancos, mejorando así las condiciones sanitarias de sus habitantes.

1.6.2 Objetivos Específicos

Realizar investigación de campo para determinar las características generales de la zona

- Investigar la población futura en base a experiencias de otros proyectos similares, el cual servirá para determinar la población, para posteriormente obtener los caudales de diseño.

- Realizar el levantamiento topográfico del proyecto.

- Replantear los ejes viales con el fin de obtener los perfiles longitudinales.

- Determinar mediante el estudio de Impacto Ambiental los efectos negativos que pudieran ocasionarse y buscar las medidas adecuadas para reducir los efectos negativos.

- Calcular las cantidades de obra para la elaboración del presupuesto respectivo que permitan obtener financiamiento para la construcción del proyecto.

- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, tomando en cuenta la optimización de recursos.

- Determinar el punto de descarga y el terreno en que será ubicado la planta de tratamiento (tema o proyecto de una nueva tesis).

1.7 Marco Referencial

Ordenanza del servicio

La ordenanza del servicio fue publicada en el Registro Oficial 225, del 4 de diciembre del 2003. El texto legal declara de uso público el sistema de alcantarillado sanitario, de uso obligatorio para los predios de afectación inmediata y establece entre la normatividad la competencia exclusiva de personal municipal para la instalación de las acometidas, previa solicitud dirigida al Alcalde cantonal. Las obras hacia el interior del predio, son responsabilidad de los propietarios.

La operación y mantenimiento del sistema es responsabilidad de la Dirección de Obras Públicas Municipales, la cual tiene también la obligación de exigir la utilización correcta de las redes

En lo no previsto en la ordenanza, el texto remite a las disposiciones del Código de la Salud y la Ley Orgánica de Régimen Municipal.

En muchas áreas que están siendo desarrolladas, el uso de alcantarillados convencionales de flujo por gravedad puede no ser económicamente factible por razones topográficas, suelos estructuralmente inestables o condiciones rocosas. También en pequeñas comunidades en donde la densidad poblacional es baja pueden resultar muy costosos estos sistemas tradicionales. Para superar estas dificultades se proponen alternativas como:

Alcantarillados de diámetro pequeño y pendientes variables.

Alcantarillados a presión.

Alcantarillados al vacío.

Dado que los problemas de infiltración y aportes incontrolados, para cualquier aplicación práctica, son eliminados, además el tamaño de estos sistemas hace que resulten más baratos.

Entonces, se recomienda en la medida de lo posible realizar diseños alternativos que permitan bajar los costos, como utilizar las redes de alcantarillado condominial (Terciario), cuando sea posible.

Para el trazado de la red, se deberá considerar:

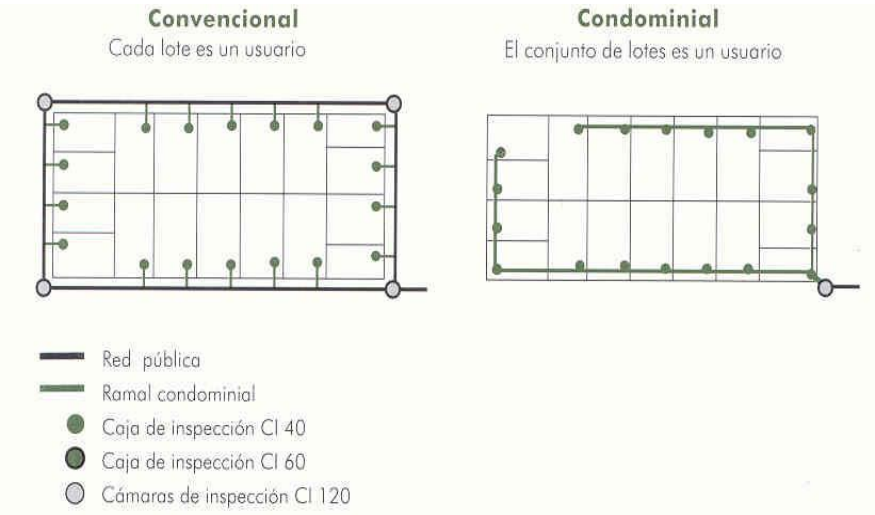
La topografía del terreno.

El ancho o de las calles y/o aceras. (Espacios disponibles)

El tipo de suelo.

La capacidad de aportación de cada área contribuyente.

Figura Nº 1.2: Tipos de alcantarillado sanitario



Fuente: **OTIZ, Richard J.: Mara, Duncan D**; 1985; Diseño de alcantarillado de pequeño diámetro. Pág. 43

1.8 Marco Teórico

1.8.1 Características Generales

El término alcantarillado hace referencia a la recolección, tratamiento y descarga de residuos líquidos. Las obras de alcantarillado y obras de aguas residuales incluyen todas las estructuras físicas requeridas para la recolección, tratamiento y disposición en un cuerpo receptor. El alcantarillado sanitario es la vía por donde agua residual es trasportada hacia la disposición final previo tratamiento, puede incluir descargas domésticas e industriales y este análisis o diseño no será parte del presente estudio.

La alcantarilla es una tubería o conducto, en general cerrada, que normalmente fluye a medio llenar, transportando aguas residuales. El alcantarillado para un área urbana requiere un diseño cuidadoso. Las alcantarillas deben ser adecuadas en tamaño y pendiente de modo que contengan el flujo máximo sin ser sobrecargados y mantengan velocidades que impidan la sedimentación.

Antes de que se pueda comenzar el diseño, se debe estimar el caudal y las variaciones de éste. Además se debe localizar cualquier estructura subterránea, incluyendo otros servicios, que pueda interferir con la construcción.

1.8.2 Áreas de la Ingeniería.

Para el desarrollo del proyecto utilizara las aéreas de la ingeniería como son:

Ingeniería Sanitaria: el cual nos va a ayudar en el diseño mismo del sistema como es:

El caudal, diámetros óptimos de tuberías, tipo de tuberías.

Topografía Automatizada: nos servirá para obtener los planos topográficos,

perfiles y a la vez para ver las irregularidades del terreno; para esto se utilizarlos siguientes equipos:

Estación total.
Nivel
GPS de precisión

Medio Ambiente: nos permitirá conocer:

Destrucción de los peces alimenticios y otra manifestación de vida acuática valiosa.

Disminución de turistas en el cantón por la contaminación de los ríos que son utilizados para fines recreativos.

El grado de impacto que se sufrirá con la construcción del sistema
Medias mitigantes para la construcción.

1.9 Marco Conceptual[1].

1.9.1 Conceptos Generales.

Caudal sanitario: Son los residuos líquidos provenientes de los diversos usos del agua en casas, plantas comerciales e industriales y en las diversas instituciones como clínicas, hospitales, mataderos, etc.

Alcantarillado: Es el conjunto de obras para la correcta recolección, conducción, tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

Alcantarilla: Es un conjunto cerrado de uso público, de flujo libre, que se utiliza

[1] Normas de diseño para alcantarillado sanitario EPMAPS-Q

para el transporte de las aguas residuales.

Canal: Es el conducto abierto que generalmente se utiliza para transportar aguas lluvias o aguas negras. En los cascos urbanos necesariamente debe ser cerrado cuando lleva aguas negras.

Tramo: Es la parte de un colector comprendida entre dos cámaras o pozos de inspección.

Área tributaria: Es la superficie que drena a un determinado colector.

Sistemas de alcantarillado sanitario: Son los que transportan las aguas negras, las cuales son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos.

Flujo en Canales Abiertos: El flujo de canales abiertos tiene lugar cuando los líquidos fluyen por la acción de la gravedad y solo están parcialmente envueltos por un contorno sólido.

Alcantarillado de aguas lluvias: Son los alcantarillados que recolectan y conducen las aguas lluvias.

Alcantarillado sanitario: Son los que sirven para recoger, conducir y disponer las aguas negras.

CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS.

Colector: Conducto cerrado que generalmente recibe agua residual de otro y la transporta a flujo libre. Se clasifica en colectores iniciales, secundarios, principales, interceptor y emisario final

Colector inicial: Es el que recibe agua directamente de las casas o sea de su área

tributaria.

Colector secundario: Recibe agua residual de su área tributaria y de un colector inicial ó el que capta el desagüe...

Bases de diseño: son las normas técnicas que serán adoptadas en base a las diferentes entidades como pueden ser locales, nacionales o internacionales.

Densidad: Es la cantidad de habitantes que existe en una hectárea de terreno hab/Hec.

1.10 Hipótesis e Ideas a Defender.

Cuadro Nº 1.1 Hipótesis a Defender

HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA/TECNICAS
El diseño del sistema del Alcantarillado Sanitario de la Nueva Ciudad de los Bancos", Provincia de Pichincha, que permitirá, mejorar las condiciones sanitarias de sus habitantes.	Variable dependiente: • Mejorar la salud de los habitantes • Evitar la contaminación de los ríos • Impedir que las aguas negras circulen por las vías	• Calidad de información para su posterior análisis e interpretación. • Caudales de descarga del alcantarillado sanitario • Diámetros óptimos de tubería	Metodologías • Investigativa • Análisis de campo • Estadística Técnicas • Observación
	Variable independiente: • Levantamiento de los datos topográficos • Análisis de resultados obtenidos • Diseño del alcantarillado sanitario • Presupuestar el proyecto.		

Elaborado: Vinicio Camacho

CAPÍTULO II

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

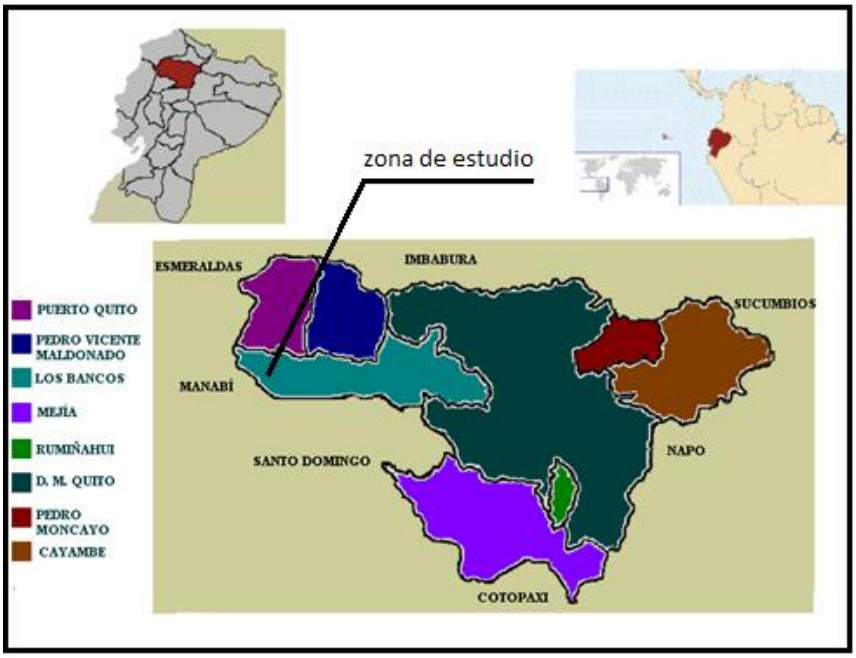
2.1 Investigaciones y Trabajos de Campo.

2.1.1 Descripción General de la Zona.

El Cantón San Miguel de los Bancos se localiza Geográficamente entre la costa y la sierra en las coordenadas:

Ubicación	Descripción
Longitud	734.550 m E (78º 53’ 24”) W
Latitud	0003.100 m N (00º 01’ 00”) N
Cota promedio	1060 m.s.n.m
Cuenca Hidrográfica:	080 (río Esmeraldas)

Figura Nº 3: Zona de estudio



Fuente: Página web. **www.in-quito.com/quito-pichincha-map.JPG&imgrefurl**

Elaborado por: Vinicio Camacho.

Se puede establecer que la topografía general de San miguel de los Bancos es moderada mente inclinada, siguiendo la vía Calacalí - La Independencia, cabe señalar que dentro de la ciudad existen grandes depresiones o quebradas, que dan lugar a la formación del río Caoni , el río Pitzará

2.1.2 Situación Socioeconómica.

La cabecera cantonal, San Miguel de Los Bancos, muestra las características comunes a varios de los pueblos ubicados entre la Sierra y la Costa: el movimiento comercial se desenvuelve en la calle principal, donde se encuentran hoteles, restaurantes y almacenes, sobre todo de productos agropecuarios, así como servicios veterinarios y tiendas para el consumo diario de la población.

El cantón comprende 26 centros poblados (denominados así cuando hay por lo menos 10 casas y una escuela). Algunos de estos centros son: Pueblo Nuevo, con

un centro comunitario para procesamiento de lácteos. Río Saloya, en las faldas del Guagua Pichincha, a donde se llega a lomo de mula. El Chipal, zona de antiguas poblaciones indígenas. Mirador Lojano, formado básicamente por lojanos. Unión Bolivarense, donde los migrantes de la provincia de Bolívar mantienen tradiciones fuertes como el festejo del Carnaval de Guaranda. Ganaderos Orenses, sitio de artesanos del bambú, tagua, chonta y semillas como la "Pepa de San Pedro". Mirador de Cocaniguas, que está en la parte alta, desde donde se divisa la llanura costera. La Florida, rico en naranjillas. San Bernabé, con siembra de palmito y desarrollo de ganadería. 23 de Junio, a orillas del río La Sucia, se destaca por la producción de leche; aquí se procesan quesos y existe una conocida feria de este producto. En Paisaje del Río Blanco es destacable la ganadería y el cultivo de maíz

La población del cantón, se dedica preferentemente a la ganadería y a agricultura.

Es una zona rica en cultivos de pimientos, borojó, palmito, naranjas, pimienta, naranjilla, plátano, yuca y maní. Los bosques producen laurel, copal y pachaco. La principal actividad es la producción lechera, que se comercializa en el cantón con empresas productoras de lácteos.

2.1.3 Objetivo y Alcance.

El principal objetivo de este capítulo es conocer la situación socioeconómica, sus características climatológicas e hidrológicas, que nos servirán garantizar la viabilidad del proyecto.

Entre otros de los objetivos, es conocer las características topográficas de la zona de estudio, en la que se determinará el trazado de las redes de una manera óptima y económica.

2.1.4 Hidrología.

La precipitación de la zona según la revisión de los anuarios meteorológicos e hidrológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI es mínima: 1033mm/año y, máxima; 2564mm/año. Tomando en cuenta la influencia del clima, fundamentalmente la precipitación, para saber las épocas adecuadas para realizar la construcción de la obra es de septiembre a diciembre que es la época que menos llueve

2.1.5 Calidad del Aire.

Se puede estimar cualitativamente que es de muy buena calidad, a pesar de no contar con estudios específicos en el sector y se considera que los contaminantes se encuentran muy por debajo de los límites permitidos. La contaminación que se observa se debe al polvo que se levanta en las calles lastradas, en el área poblada, por acción de los vientos en la época de verano únicamente y no se presentan otros contaminantes debido a que no existen industrias, el tránsito es de poca intensidad y por el momento no existen obras de magnitud que utilicen derivados de petróleo, que produzcan contaminación atmosférica.

2.1.6 Climatología.

El clima de la zona es "Tropical lluvioso", producto de su ubicación, altitud, dirección de los vientos, la evaporación, etc.

La zona donde se halla ubicado el proyecto se puede considerar, basados en la clasificación de Holdrige, para la zona de San Miguel de los Bancos, como correspondiente al bosque húmedo Tropical (15) bhT, que es parte de una franja selvática que corre paralela con el bosque seco Tropical que incluye por el noroccidente a Tobar Donoso, Río Mataje, San Lorenzo, San Francisco de Onzole, río Hoja Blanca, Chura, Quinindé, Puerto Quito, La Concordia en las provincias de Esmeraldas y Pichincha. Esta zona de vida es visiblemente, varias

veces más extensa que cualquier otra existente en el país.

2.1.7 Turismo.

Toda la zona es visitada por sus cascadas, ríos y biodiversidad, se destacan los ríos Cristal, Nambillo y Mindo, que confluyen en el Blanco y forman en su descenso cascadas como la de Milpe, cerca de la cabecera cantonal. Existe también la cascada La Sucia, en el río del mismo nombre y la cascada Tatalá, en e límite con Pedro Vicente Maldonado y no muy visitada.

El río Mulaute es otro sitio de interés turístico, en el límite con Santo Domingo, en varios tramos de estos ríos se practica el rafting.

La comida típica es la guaña o Campeche, que es un pescado que se consume estofado con plátano de tipo denominado orito verde. El ceviche de palmito, la tilapia, lomo a la piedra y el dulce de guayaba.

2.2 Estudios Topográficos.

2.2.1 Planimetría del Área.

La Planimetría de la zona ya fue previamente entregada por la institución mediante la cual se deberá replantear los ejes viales, con el fin de obtener las manzanas del proyecto y posteriormente levantar la faja topográfica.

2.2.2 Altimetría del Área.

Una vez levantado el área, se implantara el eje en el papel abscisándolo cada 10 m para posteriormente replantear en campo y realizar la respectiva nivelación.

- La nivelación se la realizó de la siguiente manera:

- Se realizo el levantamiento de la zona con la estación total M3 marca Trimble.
- Se ubico estaciones con coordenadas reales.
- Se procedió a implantar la planimetría del proyecto para su posterior localización y abscisado del eje en el papel.
- Se procedió a replantear todos los ejes de las vías cada 10.00 metros.
- Se levantó cada punto abscisado con la misma estación total.
- Con los datos obtenidos de cota, este, norte, descripción se procedió a dibujar el eje mediante la utilización de programa Lad Destop.
- Finalmente e dibujo en gabinete los ejes de las vías
- Los perfiles se dibujaron en escala V:1:1000 H:1:100

Los datos obtenidos de la estación son: (ver anexo 2.1), Datos topográficos)

2.2.3 Geología del Sector.

¨La geología del área conforman: rocas Vulcano-sedimentarias, que en edad van del Cretáceo Superior al Eoceno, representadas por la formación Macuche; rocas sedimentarias de edad Mio-Pliocénicas del grupo Daule y las formaciones Pleistocénicas-Holocénicas; también rocas intrusitas del Terciario, así como depósitos superficiales: terrazas, coluviales y aluviales¨. [2]

[2] CARRERA, Wilson, Tesis, Estudio Y Diseño De Alcantarillado Sanitario De La Comunidad 29 De Septiembre Del Cantón Puerto Quito, pág. 5

CAPÍTULO III

3 DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 Introducción.

El sistema a diseñarse para el barrio la Nueva ciudad de los bancos, cantón San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha, consistirá en un *alcantarillado sanitario*, que será diseñado en todo el proyecto, pero no su emisario de descarga ni su planta de tratamiento que se propone para otro proyecto de investigación.

3.2 Objetivo y Alcance.

El objetivo de este proyecto es determinar la mejor alternativa para la conducción de los desechos líquidos, y dotación de agua potable, para el área de de la Nueva Ciudad de los Bancos, considerando áreas cooperantes con proyecciones de crecimiento, que garanticen que la inversión a realizar sea aprovechada en el transcurso del tiempo.

3.3 Disposiciones Generales.

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado, se debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento.

3.4 Disposiciones Específicas.

El alcantarillado existente en la zona es de tipo combinado, no obedece a una estructura planificada, sino que han sido construidos por las distintas administraciones Municipales en forma directa, y en función de los recursos disponibles, o lo han hecho otras entidades como el Consejo Provincial de Pichincha.

3.5 Hidráulica de Conductos[3].

En el alcantarillado, la recolección de las aguas se hace en el interior de las edificaciones a través de las piezas sanitarias y cañerías internas de la construcción.

Esta agua usadas y recolectadas deben ser enviadas a un sitio de disposición final o descarga donde no tengan efectos tantos nocivos como destructivos de la comunidad, siendo el método aconsejable mediante la construcción de tuberías subterráneas.

Para el estudio de alcantarillado se ha considerado los conductos como tuberías

[3] Ing. Guillermo Burbano "Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado

parcialmente llenas y no bajo presión.

El líquido a través de las tuberías corre de manera más o menos estable y uniforme solamente influenciado por la gravedad.

Para el diseño de sistema de alcantarillado la velocidad de flujo en las tuberías se determina relacionado los elementos de la siguiente manera:

3.5.1 Ecuación de Manning para Flujos en Canales.

El análisis y la investigación de las características del flujo hidráulico han permitido que los sistemas de alcantarillado, construidos con tuberías plásticas sean diseñados conservadoramente utilizando la ecuación de Manning.

La relativamente pequeña concentración de sólidos usualmente presente en las aguas negras, no es suficiente para hacer que el comportamiento hidráulico difiera al de agua limpia, siempre que se mantengan velocidades mínimas de auto limpieza. En general, para simplificar el diseño de sistemas de alcantarillado, es aceptable asumir condiciones constantes de flujo aunque la mayoría de los sistemas de drenaje o alcantarillado funcionan con caudales sumamente variables.

Cuando se diseña permitiendo que la altura del flujo en el conducto varíe, se considera como flujo a superficie libre; si esa condición no se cumpliese dice que la tubería trabaja a presión interna.

Los valores de velocidad y caudal que corren en un canal se han estimado por medio de fórmulas desarrolladas experimentalmente, en las cuales se involucran los factores que más afectan al flujo de las aguas en el canal; una de las fórmulas que es empleada para canales es la de Chezy para flujos uniformes y permanentes.

$V = C*Rh*J$

Donde:

V = velocidad m/s
Rh = Radio hidráulico
J = pendiente m/m
C = Coeficiente

En la fórmula de Chezy, la constante C varía de acuerdo con la siguiente expresión:

$$C = \frac{Rh^{1/6}}{\eta}$$

Donde n, es el coeficiente de rugosidad, el cual depende del material del que está hecho el canal.

Al sustituir C en la fórmula de Chezy, se obtiene

V = 1/n * Rh 2/3 * J 1/2

La que se conoce como la fórmula de Manning para canales abiertos y cerrados

3.5.2 Flujo A Tubo Lleno.

En la alcantarilla a tubo lleno debemos determinar la velocidad y el caudal, ediante la ecuación de Manning:[4]

$$V = 1/n * R^{2/3} * J^{1/2}$$
$$Q = V * A$$

En donde:

[4] DISEÑO HIDRAULICO, Sviatostav Krochin, Diseño Hidráulico, editorial Universitaria, Quito Ecuador, 1969, pág. 165

V = Velocidad (m/s)

n = coeficiente de rugosidad (PVC = 0.009)[5]

R = Radio hidráulico (m)

J = Pendiente del conducto

A =Área o sección mojada (m2)

3.5.3 Flujo en Tuberías Parcialmente Llenas.

En relación para las alcantarillas parcialmente llenas, los elementos como la velocidad y el caudal cambian de magnitud. Se emplean la relación de la sección parcialmente llena y el correspondiente a la sección totalmente llena.

$$v/V = N/n * (r/R)^{2/3}$$

$$q/Q = N/n * a/A * (r/R)^{2/3}$$

En la práctica resulta conveniente la aplicación de tablas, cuadros y diagramas de todas las magnitudes y relaciones dando progresivamente valores a la profundidad (H) y al diámetro (D).

Estas relaciones se encuentran tabulados en ábacos de los cuales se puede calcular rápidamente el caudal y la velocidad a tubo lleno,.

En la actualidad con el uso de las computadoras que facilitan las operaciones se puede realizar este cálculo empleando el mismo principio en los ábacos.

3.5.4 Velocidad Mínima y Máxima.

La consideración de la velocidad de aguas servidas y lluvias tiene importancia en los proyectos de alcantarillado, ya que si son bajas producen sedimentación de las

[5] PLASTIGAMA, Manual Técnico Novafort, 2009

partículas en el interior de los conductos y si son altas ocasiona abrasión del material.

3.6 Velocidad Mínima en el Sistema.

Las normas de la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico del MIDUVI, se recomienda el valor de 0.45 m/s como velocidad mínima. El valor de la velocidad máxima depende del tipo de material que se utilice en el sistema y cuyo valor es de 7.5 m/s para el PVC según fabricante, indicado en las mismas normas.

3.7 Diámetros Pendientes y Profundidades Mínimas.

Diámetro de tuberías.- Se ha tomado como diámetro mínimo 200 para los sistemas sanitario, para los inicios de tramo, el diámetro se calcula de tal manera que el caudal de diseño (parcialmente lleno), no supere el caudal a tubo lleno (0.80 H).

Pendientes.- las tuberías seguirán, la pendiente del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo. Se ha considerado como pendiente mínima para la solera de la tubería del 10 por mil.

Profundidad mínima.- Se considerará un relleno mínimo de 1.50 m sobre la clave del tubo, en los cabezales.

3.8 Pozos de Revisión.

Los pozos de revisión permite el acceso a las alcantarillas para su inspección y limpieza. Estos pozos se han colocado de acuerdo a los siguientes aspectos.

- En el inicio de toda tubería
- En todo cambio de diámetro o pendiente
- En tramos rectos a distancias no mayores de 100 m.

3.9 Bases de Diseño.

Para el análisis y cálculo del sistema sanitario, se utiliza las normas de diseño de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, cuyos parámetros son analizados futuros usuarios

3.10 Población.

El proyecto de la Nueva Cuidad de Los Bancos se compone de 342 lotes en 10.57 hectáreas compuesto de lotes de 150 m2 en promedio. Por su característica de diseño permite determinar su comportamiento poblacional de rápido crecimiento una vez que se disponga de los servicios básicos de agua potable, luz eléctrica, alcantarillado, etc. Por lo que se deduce lo siguiente:

Cuadro Nº 3.1 Densidad Poblacional

AREA DEL PROYECTO (HEC)	LOTES TOTALES UNIDAD	HABITANTES (HAB/LOTE)	DENSIDAD POBLACIONAL HAB/HEC
10.57	342	5	162

Fuente: personal

Elaborador: Vinicio Camacho

# Lotes habitados=	342
# Total de lotes =	342 * 5 habitantes promedio
Estimación población futura=	1710 habitantes

Densidad poblacional= 1710/10.57= 162 hab/hec

De acuerdo a estudios de poblaciones con características similares[6], se determina que la densidad poblacional de saturación estimada para un periodo de 25 años es de 162 hab/hec, que lo asumimos para el presente proyecto.

3.11 Dotación

Dotación es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público ya sea de agua potable o alcantarillado para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, industrial, comercial y de servicio público.

Las dotaciones tienen algunas variables como son:

Clima: Poblaciones con climas cálidos requieren dotaciones mayores que aquellos con clima templado o frío.

Costo del Agua: El costo elevado del metro cúbico de agua restringe su utilización y hace disminuir la dotación.

Calidad del Agua: Cuando el agua es de buena calidad, se incentiva su uso.

Nivel de Vida: Entre mayor es el estándar de vida, el consumo de agua aumenta.

Para determinar el valor de la dotación, debería realizarse una investigación IN SITU, tendiente a establecer el valor real de la misma; para ellos es necesario utilizar registros de consumos de la población, por un tiempo representativo y

[6]Los proyectos pertenecientes al Cantón Mejía como son: Urb. San Cristóbal De Cutuglagua, Barrio Santa rosa de Tambillo, Barrio San José de Cutuglagua.

dentro de las distintas variaciones climáticas

Como dentro de la presente consultoría no es posible realizar la investigación anterior, las normas nacionales [7] sugieren las siguientes dotaciones para los proyectos según lo muestra el cuadro de dotaciones medias futuras en función del Clima y del Número de Habitantes.

Cuadro Nº 3.2 Dotación de Agua VS Clima

Población Futura (hab)	**Clima**	**Dotación Media Futura (l/hab/día)**
Hasta 5000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5000 – 50000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Sistemas de agua potable y alcantarillado del EX - IEOS.

Elaborador: Vinicio Camacho

San Miguel de los Bancos presenta un clima relativamente cálido y una población futura de habitantes, es por esto, que se ha escogido una dotación final de 170 l/hab/día, con el fin de economizar el diseño.

3.12 Áreas de Aportación[8].

Para las áreas de aportación se ha considerado la zona únicamente del proyecto a urbanizarse. Cabe mencionar que los diseños se realizaron para llevar las aguas servidas a las descargas correspondientes.

[7] Sistemas de agua potable y alcantarillado del EX IEOS.

[8] Normas de diseño para alcantarillado, EPMAPS-Q

En los diseños del alcantarillado, el área aportarte de aguas servidas, serán las que se determinen de acuerdo a las características topográficas del terreno, la distancia de sus calles, provocando figuras geométricas que son resultantes de la verdadera contribución a la redes de alcantarillado. En el cálculo se ha considerado el área y la población, que define la densidad poblacional que existe en la zona de 162 hab/hec definidos en la población de diseño.

3.13 Período de Diseño[9].

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

En este caso, para definir el período de diseño, se ha tomado en cuenta la vida útil de los diferentes componentes del sistema y se incluye un período de implementación dedicado a la planificación, contratación de la construcción y construcción del alcantarillado, al que se sumará un período de servicio efectivo.

Los valores de tiempo que demanden las actividades previas de implementación y construcción en sí del alcantarillado, hasta la puesta en servicio del sistema, están implícitos en el valor absoluto del período de diseño final al que se ha llegado, a fin de no dilatar excesivamente este parámetro, ni sea subvalorado.

De acuerdo a lo que establecen las normas de diseño el período se establece considerando los siguientes criterios:

El período óptimo de diseño de una obra de ingeniería está una función del factor

[9] Ing. Gustavo Tituaña, Diseño del alcantarillado Sanitario de la Urbanización San Cristóbal de Cutuglagua

de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).

Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse justificable, dimensionarse para diferentes períodos intermedios de diseño.

Como regla general, las obras con economías de escala significativas, se diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala se diseñarán para períodos más cortos, de ser posibles múltiplos del período final.

Para la selección del período de diseño de las obras, además de lo anotado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

Como una aproximación e independientemente de otros factores (dificultad de ampliación, políticos, administrativos), la siguiente ecuación puede utilizarse para calcular el período óptimo de diseño y/o ampliación del componente de un sistema de alcantarillado.

$$X = \frac{2.6(1-a)^{\frac{1}{1.12}}}{R}$$

En donde:

X = período óptimo de diseño;

a = factor de economía de escala;

R = tasa de actualización.

A falta de información, plenamente justificada, se podrían utilizar los siguientes factores de economía de escala, en función del caudal.

Colectores = 0,43

Estaciones de bombeo = 0,75

Plantas de tratamiento = 0,88

Existen otros criterios que consideran que para diseño de colectores principales el período de diseño debe estar entre 25 y 30 años, debido a los costos de inversión de las obras, para redes de recolección convencional 20 años, para plantas de tratamiento de 25 a 30 años por los costos y para estaciones de bombeo o electromecánicas en función de la vida útil de los equipo.

Debido a la situación económica del país y a la dificultad de financiamiento en las obras difícilmente estas se pueden ejecutar por etapas, ya que se corre el riesgo de que estas no se culminen o queden inconclusas por lo que se diseñará considerando la vida útil de los materiales esto es: para el diseño de emisario sanitario se tomará 25 años de vida útil.

Período de diseño adoptado = n = 25 años

3.14 Caudales de Diseño.

3.14.1 Caudal de Aguas Residuales.

Las aguas residuales a ser evacuadas por el sistema de alcantarillado sanitario están constituidas por:

- Aguas residuales domésticas;
- Contribución por infiltración; y,
- Conexiones clandestinas.

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calculará para el final del período de diseño. Este caudal será el producto de la población y de las dotaciones de agua potable correspondientes al inicio y final del período de diseño, afectado por el coeficiente de retorno.

Los caudales de aguas residuales domésticas varían sensiblemente a lo largo del día por lo que, para efecto del dimensionamiento de las obras de alcantarillado, será necesario determinar el caudal máximo instantáneo.

El caudal máximo instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección, por lo que no es recomendable la adopción de valores reportados en la literatura u obtenidos para otras comunidades, en poblaciones con sistemas existentes donde es posible la determinación de este caudal, por mediciones en el campo.

Para zonas que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica.

Los sistemas de alcantarillado sanitario no deben admitir entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas y deberán tomarse todas las previsiones necesarias para lograr este propósito.

3.14.2 Caudal de Aguas Servidas Domésticas.

El caudal medio diario de aguas servidas domésticas se establece en función de la dotación de agua potable, considerando para este estudio un coeficiente de retorno del 70%, en el que se supone que el 30 % restante, se emplea en riego de jardines y áreas verdes, el consultor incluye en este factor el porcentaje de fugas existente en el sistema de agua potable.

En toda la red de alcantarillado sanitario se producen instantes en los que circulan caudales máximos, esto generalmente coincide con la curva de máximo consumo de agua potable, con un tiempo de retraso pequeño.

Para tomar en cuenta las relaciones entre el caudal máximo horario con el caudal

medio diario, se utiliza un factor de simultaneidad K, el cual afecta al caudal medio de aguas negras, por lo que el caudal aportante al alcantarillado se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$Qas = \frac{P \times D \times 0.70 \times K}{86400}$$

Donde:

Q_{as} = caudal de aguas servidas en l/s

P = población Hab.

D = dotación de agua potable en l/hab./día

K[10] = coeficiente de mayoración

$$K = \frac{2.228}{Q_{as}^{0.073325}}$$

Los parámetros utilizados, son los determinados en el estudio del sistema, y los caudales son los siguientes:

Cuadro Nº 3.3 Caudal de Aguas Servidas

AÑO	POBLACIÓN Hab	DOTACIÓN L/hab/día	CAUDAL AGUAS SERVIDAS L/s
2036	1704	170	9.39

Fuente: personal

Elaborador: Vinicio Camacho

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

$$q = \frac{1704 \times 170 \times 0.70 \times 4}{86400} = 9.39 l/s$$

3.14.3 Caudal de Aguas de Infiltración.

Se definen como aguas de infiltración a las que ingresan al alcantarillado sanitario por las uniones de los tubos, y dependen de muchos factores; métodos constructivos, tipo de uniones, altura, nivel freático, tipo de suelo, etc.

Para el presente caso, se va a diseñar con tubería PVC. Por lo que el caudal de infiltración es cero.

$$Q\text{inf} = 14 m3/dia \times A(ha) = 0$$

Donde;

Q_{inf} = caudal máximo instantáneo de infiltración, m^3/ha.d
A = área servida (Ha).

3.14.4 Caudal de Aguas Ilícitas.

Este caudal es el resultado de la existencia de conexiones mal realizadas, provenientes de las aguas lluvias, especialmente donde no hay alcantarillado pluvial, las mismas que son conducidas al alcantarillado sanitario. Por lo tanto están incluidas las aguas recolectadas en techos, patios y parte de la escorrentía superficial.

Para el diseño del alcantarillado sanitario de la Nueva ciudad de los Bancos, se adoptado el valor de 80 l/hab.d.

$$Qilic = \frac{P \times 80}{86400}$$

Cuadro Nº 3.4 Caudal de Aguas Ilícitas

PERIODO	POBLACIÓN	AGUAS ILÍCITAS l/hab/día	CAUDAL ILÍCITAS l/s
2036	1704	**80**	**1.58**

Fuente: personal

Elaborador: Vinicio Camacho

$$Q\inf \frac{1704 \times 80}{86400} = 1.58 l/s$$

3.14.5 Caudal Total.

Para el diseño del alcantarillado sanitario y el tratamiento de las aguas servidas se han vertido varios criterios para la determinación de los caudales, así;

$$Q = Q_s + Q_{\inf} + Q_{ilic}$$

Donde:

Q_s = caudal de aguas servidas mayorado

Q_{inf} = caudal de infiltración = 0

Q_{ilic} = caudal de aguas ilícitas

$$Q = 9.39 + 0 + 1.58 = 10.96 l/s$$

3.14.6 Nivel de Servicio.

Debido a la topografía existente se utiliza en el diseño redes de alcantarillado convencional, nivel de servicio 3., que de acuerdo a las normas indica:

Alcantarillado Sanitario. Se utilizará una red de tuberías y colectores. En ciertas

zonas de la ciudad especialmente en aquellas en las que se inicia la producción de las aguas residuales, se podrá utilizar el diseño del nivel 2 pero con diámetro mínimo de 200 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías.

3.15 Red de Tuberías y Colectores.

3.15.1 Criterios de Diseño Adoptados.

Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

Los gastos en cada tramo serán proporcionales a la superficie afluente en su extremo inferior y a la tasa de aportación calculada.

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

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

El diámetro mínimo que se utiliza en el sistema de alcantarillado es de 0,2 m para alcantarillado sanitario.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

a) Gradiente de energía continuo y descendente.
b) La tubería nunca trabajará a presión
c) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s. según fabricante
d) Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores serán:

Cuadro Nº 3.5 Velocidades Admisibles en las Tuberías

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple Con uniones de mortero. Con uniones de neopreno	4	0.013
Para nivel freático alto	3.5 – 4.0	0.013
Asbesto cemento	4.5 - 5	0.011
Plástico	7.5	0.009
Acero	5	0.013

Fuente: Los fabricantes de tuberías plásticas

Elaborador: Vinicio Camacho

Para el diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado se utilizará las fórmulas de Manning.

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

3.16 Pozos y Cajas de Revisión.

Los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios

de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los tramos colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.[11]

Las cajas de empate de las domiciliarias se ubicará en cada esquina y las conexiones domiciliarias se ubicarán a lo largo de la línea de 160 mm, deberá analizar en la ejecución de la obra el colocar una caja para dos lotes, lo que disminuye el número de cajas.

3.17 Cálculos Hidráulicos.

3.17.1 Descripción de la Hoja de Cálculo.

La hoja de cálculo, se ha realizado en Excel en cuyas primeras filas se tienen las bases de diseño que son generales y, en las primeras columnas se tienen los datos particulares de cada uno de los tramos; en el resto de columnas, se procesa el resto de la información.

3.18 Datos de Diseño.

Son generales para toda la hoja y contienen:

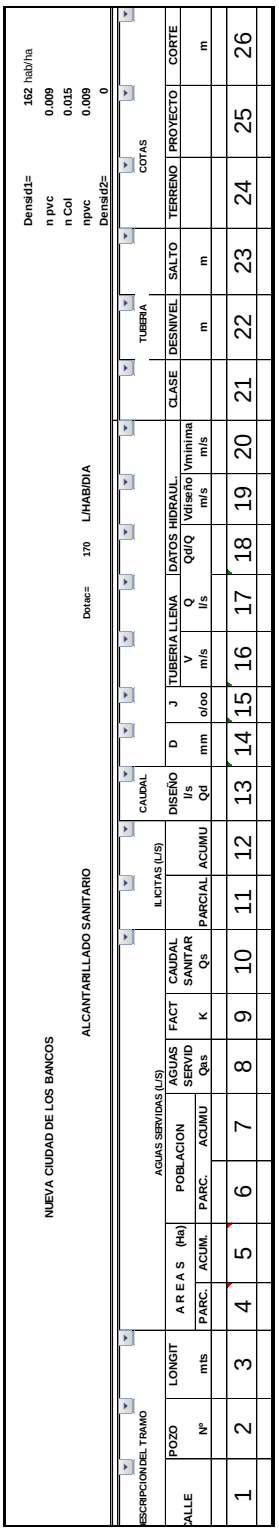
Dotación de agua: 170 lt/hab/día

Diámetro mínimo: 200 mm

[11] JURADO & JURADO CSOTRUCCIONES S.A, Diseño del Sistema de alcantarillado del Barrio San José de Cutuglagua

3.18.1 Datos de Ingreso.

Cuadro Nº 3.6 Hoja de Cálculo Hidráulico



NUEVA CIUDAD DE LOS BANCOS

ALCANTARILLADO SANITARIO

Dotac= 170 L/HAB/DIA

Densid1= 162 hab/ha
n pvc 0.009
n Col 0.015
npvc 0.009
Densid2= 0

DESCRIPCION DEL TRAMO			AGUAS SERVIDAS (L/S)							ILICITAS (L/S)			CAUDAL DISEÑO				TUBERIA LLENA			DATOS HIDRAUL.			TUBERIA		COTAS		
CALLE	POZO Nº	LONGIT mts	AREAS (Ha) PARC.	AREAS (Ha) ACUM.	POBLACION PARC.	POBLACION ACUMU	AGUAS SERVID Qas	FACT K	CAUDAL SANITAR Qs	PARCIAL	ACUMU	Qd l/s	D mm	J o/oo	V m/s	Q l/s	Qd/Q	Vd/serlo m/s	Vminima m/s	CLASE	DESNIVEL m	SALTO m	TERRENO	PROYECTO	CORTE m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Fuente: Personal

Elaborador: Vinicio Camacho

COLUMNA 1: Nombre de la calle.

COLUMNA 2: Número de pozo,

COLUMNA 3: Longitud del tramo entre los pozos que lo conforman, esta distancia será la horizontal medida de eje a eje, tomada de la lámina que contiene el diseño vertical entre ejes.

COLUMNA 4: Área parcial en hectáreas.

COLUMNA 5: Área acumulada en hectáreas.

COLUMNA 6: Población parcial (hab).

COLUMNA 7: Población acumulada (hab).

$$P_{AC} = Ae * Densidad$$

COLUMNA 8: Caudal de aguas servidas (lt/s).

$$Q_{AS} = \frac{Dot * P_{AC} * 0.7^{*}}{86400}$$

(*) % de aportación del agua potable.

COLUMNA 9: Factor de mayoración (M).

$$K = \frac{2.228}{Q_{as}^{0.073325}}$$

COLUMNA 10: Caudal sanitario (lt/s).

$$Qs = Q_{AS} * M$$

COLUMNA 11: Caudal de conexiones ilícitas (lt/s), considerando cada uno de los tramos con sus propias características.

$$Qi = \frac{Pac * 80}{86400}$$

COLUMNA 12: Caudal de conexiones ilícitas acumulado (lt/s),

COLUMNA 13: Caudal de diseño (lt/s),

$$Q = Q_s + Q_{\inf} + Q_{ilic}$$

Donde Qinf=0

COLUMNA 14: Diámetro interno de la tubería (m).

D = dato de ingreso

COLUMNA 15: Pendiente de diseño del proyecto (‰).

J = dato de ingreso

COLUMNA 16: Velocidad a tubo lleno (m/s).

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

COLUMNA 17: Caudal a tubo lleno (lt/s).

$$Q = \left(V * \pi * \left(D/2 \right)^2 \right) * 1000$$

COLUMNA 18: Relación de caudales.

$$\frac{Qd}{Q}$$

COLUMNA 19: Velocidad de diseño (m/s).

$$V_{DIS} = \left(0.2812 + 5.2453 * \frac{Qd}{Q} - 18.8844 * \left(\frac{Qd}{Q} \right)^2 + 35.2216 * \left(\frac{Qd}{Q} \right)^3 - 30.5408 * \left(\frac{Qd}{Q} \right)^4 + 9.8056 * \left(\frac{Qd}{Q} \right)^5 \right) * V$$

COLUMNA 20: Velocidad Mínima

COLUMNA 21: Clase de tubería

COLUMNA 22: desnivel del tramo.

COLUMNA 23: saltos considerados en el diseño.

COLUMNA 24: Cota del terreno (m), dato de ingreso.

COLUMNA 25: Cota del proyecto (m).

$C_{PROYECTO}$ = $C_{PROYECTO}$ pozo ant. – (J × L)

COLUMNA 26: Corte en cada pozo (m).

Corte = $Cota_{TERRENO}$ - $Cota_{PROYECTO}$

COLUMNA 27: Observación y clases de tubería.

3.19 Hoja de Cálculo.

(Ver Anexo 2. Caculo Hidráulico)

3.20 Resumen del Sistema

El proyecto abarca un área de 10.52 hectáreas, y servirá en el futuro a 1704 habitaste; tiene una longitud total de 2641.0 m, una vez realizado el cálculo hidráulico se determinó que los caudales son bajos; por lo que se ha tomado el diámetro minino establecidas en las normas de diseño que es de 200 mm y para este caso será PVC para todo el sistema.

Las pendientes se diseño tomando en cuenta las velocidades mínimas para evitar la sedimentación.

Los pozos de revisión se les han clasificado según su altura de hormigón simple y hormigón armado según su altura como se detalla a continuación:

POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	3.00
POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	8.00
POZO REVISION H.S. H=3.26-3.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	7.00
POZO REVISION H.S. H=3.76-4.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	4.00
POZO REVISION H.S. H=4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	4.00
POZO REVISION H.S. H=4.76-5.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.S. H=5.26-5.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	3.00
POZO REVISION H.S. H=5.76-6.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	2.00
POZO REVISION H.S. H=6.26-6.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.S. H=6.76-7.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.S. H=7.26-7.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.S. H=7.76-8.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.A. H=8.26-8.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00
POZO REVISION H.A. H=10.76-13.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)	u	1.00

El presupuesto general del proyecto es de 380480.00 dólares que se calculó con el 22 % de costos indirectos que actualmente el municipio esta ofertando las obras

CAPITULO IV

4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Introducción.

Las obras de infraestructura coadyuvan al desarrollo de las poblaciones y ciudades en mayor o menor grado, a través de la implementación de estructuras que tienden a asegurar el bienestar ciudadano, sin embargo, estas alteran y deterioran en diferente forma e intensidad al medio ambiente, en todos los sectores que lo comparen, esto es y perturban el aire, agua y suelo, siempre relacionados al ser humano como constituyente racional del ecosistema.

4.2 Antecedentes.

La concentración de los conglomerados humanos específicamente en áreas urbanas, ha traído consigo cambios en los hábitos de consumo y en medida que se han mejorado los niveles de vida en la población, ha aumentado la demanda de servicios básicos y de igual manera han proliferado factores que contaminan en el

medio ambiente y por ende el deterioro de los recursos naturales.

Conforme aumenta la población se incrementa la producción de aguas servidas, y si a esto sumamos las aguas lluvias, demanda la existencia de un sistema de alcantarillado óptimo que permita trasladar y descargar el fluido en condiciones que impidan la contaminación de los cuerpos receptores.

4.3 Objetivos del Estudio.

El presente estudio trata precisamente de identificar evaluar y valorar los impactos ambientales que el proyecto propuesto durante la Constitución del alcantarillado sanitario del la Nueva Ciudad de los Bancos puede ocasionar.

Así también, trata las medidas para prevenir, atenuar o eliminar aquellos impactos negativos a realizarse y en todo en cuanto tiene que ver al ecosistema en el que se desenvuelve la zona.

Para la consecución de los objetivos antes citados se realizará la revisión de la información disponible del proyecto a más del trabajo de investigación de campo.

4.4 Metodología.

4.4.1 Diagnóstico Ambiental.

Para la obtención de la información se acudió a la recolección de información secundaria sobre aspectos biológicos y ecológicos en el Ministerio del Ambiente, al Herbario de la Universidad Central del Ecuador, Fundación Natura, Instituto Geográfico Militar (IGM) y el Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Se completó el diagnóstico con investigación y verificación de campo. Para los inventarios biológicos y ecológicos se utilizó la metodología de Evaluación

Ecológica Rápida (Sobrevila y Bath, 1992).

Se efectuaron recorridos en la zona de estudio. Se realizó entrevistas a los residentes locales quienes facilitaron información de la presencia de varias especies de la fauna local.

4.4.2 Diagnóstico Socioeconómico.

La información socioeconómica se obtuvo a través de entrevistas, diálogos y recorridos en sitio. Participaron en la consulta, representantes de los pobladores locales, que fueron abordados sobre los aspectos positivos y negativos del proyecto del alcantarillado sanitario y las expectativas locales.

4.4.3 Determinación del Área de Influencia.

Se considera como área de influencia directa la zona donde se desarrollara el proyecto de urbanización denominada Nueva Ciudad de los Bancos, o aquellos sitios donde se efectuaran acciones necesarias para el mejoramiento, rectificación y construcción (campamentos, canteras, zonas de préstamo y deposito, áreas sujetas a reforestación , educación ambiental, etc.)

Para determinar el área de influencia referente a los aspectos físicos se debe considerar la presencia de ríos, quebradas, estribaciones de cordilleras y accidentes naturales. En cuanto a los aspectos bióticos se tiene como referencia la presencia de especies animales localizando sitios de anidación, alimentación, pastoreo, etc. y por la distribución, observación de bosques secundarios, primarios, áreas dedicadas a tareas agrícolas, y áreas inundables.

En los aspectos socioeconómicos se determina la distribución de la población, servicios de infraestructura el uso del suelo (pasto, sembríos, ganadería) localizados en la cercanía del proyecto

4.5 Diagnóstico.

4.5.1 Introducción.

En este documento se presenta los resultados de la investigación de la línea de base (diagnóstico ambiental) de la zona del proyecto, la identificación de los principales impactos positivos y negativos y la evaluación ambiental de los principales impactos negativos potenciales.

La evaluación ambiental forma parte del análisis de factibilidad del proyecto. Este análisis determinará la interrelación PROYECTO: MEDIO AMBIENTE, tomando en cuenta la capacidad de afectación del proyecto hacia los elementos ambientales, y a su vez, el potencial de respuesta del medio hacia el proyecto.

Se pretende que la evaluación ambiental logre que la ejecución del proyecto cause el menor impacto negativo y el menor deterioro sobre cada uno de los elementos ambientales involucrados.

Al evaluar ambientalmente el proyecto, se considerará también los efectos positivos que pueda aportar el proyecto al medio.

El balance de los efectos negativos irreversibles, de los efectos negativos con probabilidades de ser mitigados y corregidos al frente de los efectos positivos dará la pauta sobre la idoneidad del proyecto.

4.5.2 Características Biofísicas.

4.5.2.1 Clima e Hidrología.

Dentro del área de estudio las temperaturas media anuales oscilan entre los 16 a 22 grados centígrados, mientras que la humedad media anual se mantiene en alrededor del 95 %.la precipitación media anual en cinco años se sitúa en el 79.28

mm. La altitud se encuentra entre los 550 a 1800 msnm.

De lo anteriormente descrito se puede anotar que a la zona de los bancos les corresponde un clima denominado como húmedo.

4.5.2.2 Flora.

Como resultado variedad de micro climas y gracias a la existencia de uno de los mejor conservados bosques nublados, podemos apreciar 260 especies de orquídeas, de las cuales 9 son endémicas.

4.5.2.3 Fauna.

En toda la zona del proyecto no existen especies en peligro de extinción; en cuanto a las aves, mamíferos, reptiles se conoce de la existencia de varias especies tales como: Anfibios, reptiles y mamíferos como el oso de anteojos, venados, guatusas y otros tantos residentes silenciosos del bosque

4.5.3 Aspectos Socioeconómicos.

La cabecera cantonal, San Miguel de Los Bancos, muestra las características comunes a varios de los pueblos ubicados entre la Sierra y la Costa: el movimiento comercial se desenvuelve en la calle principal, donde se encuentran hoteles, restaurantes y almacenes, sobre todo de productos agropecuarios, así como servicios veterinarios y tiendas para el consumo diario de la población

La población del cantón, se dedica preferentemente a la ganadería y a agricultura. Es una zona rica en cultivos de pimientos, borojó, palmito, naranjas, pimienta, naranjilla, plátano, yuca y maní. Los bosques producen laurel, copal y pachaco. La principal actividad es la producción lechera, que se comercializa en el cantón con empresas productoras de lácteos. Según un estudio hecho por los ganaderos de la zona, la producción de leche asciende a 1'300.000 litros mensuales

4.5.4 Conclusiones del Diagnostico.

Con la construcción del Alcantarillado Sanitario del la Nueva Ciudad de los Bancos, proyecta mejorar las condiciones actuales de vida en las que se desarrolla la población, así como en salud.

4.6 Determinación y Evaluación de los Impactos Ambientales.

4.6.1 Objetivos del Estudio.

En esta segunda fase de investigación se ha definido los siguientes objetivos:

Identificar los impactos positivos y negativos, Físicos, Biológicos y Socioeconómicos que producirán las obras del proyecto.

Realizar el análisis ambiental que permita calificar y evaluar los impactos sociales y ambientales negativos que se generarán por el proyecto.

4.6.2 Metodología.

4.6.2.1 Identificación de Impactos Ambientales.

Para la identificación de las interacciones causadas por las actividades, procedimientos constructivos sobre un conjunto de factores y recursos ambientales (físicos, biológicos y socioeconómicos), se utilizó una matriz de doble entrada, donde por cruzamiento de variables se identifica la interacción ambiental.

Para el presente caso, se utilizó un sistema modificado de los Listados de Verificación, adaptado de Bisset (1987) que se desarrolla en la "Matriz de Identificación de Impactos Ambientales" cuya estructura básica es la siguiente:

En las filas consta una lista de componentes ambientales y socioeconómicos

potencialmente afectables por la construcción y operación del alcantarillado sanitario. En las columnas constan los siguientes componentes:

a. El estado actual del elemento sensible, que es una apreciación cualitativa de las condiciones actuales de los componentes ambientales, resultante de la investigación realizada en la fase de diagnóstico.

b. Las actividades y obras o acciones generadoras de impactos, clasificadas en: fase de construcción y fase de operación del alcantarillado sanitario.

c. La columna marcada con la palabra Impacto, que identifica, mediante la relación causa - efecto, la ocurrencia o no de un determinado impacto.

4.6.2.2 Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales.

Para el procedimiento sistemático y simplificado de la evaluación de los impactos ambientales (EIA) de mayor significancia, ha desarrollado la "Matriz Multidimensional", la misma que fue construida tomando como referencia las matrices desarrolladas por Pillip y Defillini (1976), Leopold (1970) y otras referencias.

En esencia, esta matriz presenta en las filas los impactos ambientales esperados y en las columnas las actividades de la construcción y operación del alcantarillado sanitario, permitiendo además, la entrada, en sub - filas y sub - columnas, las categorías de calificación y evaluación en un arreglo multidimensional.

La Calificación de los impactos se realizó a través de parámetros Cualitativos y Cuantitativos, que permiten luego calcular la Magnitud e Importancia de cada uno de ellos, tanto a nivel del elemento afectado, como de la actividad que genera la afectación.

Esos parámetros o variables son de dos tipos: Cualitativos y Cuantitativos.

4.6.2.3 Parámetros Cualitativos.

Los Impactos Ambientales identificados fueron calificados cualitativamente considerando los parámetros siguientes:

CARACTER GENÉRICO:	**INTENSIDAD:**
Positivo o benéfico	Alta
Negativo o dañino	Moderada
	Baja
EXTENSION:	**DURACION:**
Regional	Permanente
Local	Temporal
Puntual	Periódica
RECUPERABILIDAD:	**RIESGO:**
Irreversible	Alto
Poco reversible	Medio
Reversible	Bajo

Genérico: Se presenta como un juicio de valor para definir si el impacto es positivo o benéfico (+) y negativo o dañino (-).

Intensidad: Es el grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por lo tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento. Puede ser: Alto, Medio y Bajo.

Extensión Determina el área geográfica de influencia que será afectada por un impacto; en el presente caso se consideran:

Regional: La región del proyecto.

Local: Los barrios aledaños denominada Área de Influencia Indirecta.

Puntual: En el sitio sobre la línea del trazado del eje del alcantarillado es el Área de Influencia Directa.

Duración Es la característica del efecto en función del tiempo:

Periódico: Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

Temporal: Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.

Permanente: Si la permanencia del efecto continúa, aún cuando se haya finalizado la actividad.

Recuperabilidad.

Reversible: Si el elemento ambiental afectado puede volver a su estado similar al inicial;

Poco reversible: Señala un estado intermedio

Irreversible: Si el elemento ambiental afectado no puede ser **recuperado.**

Riesgo

Alto: Si existe la certeza de que un impacto se produzca y es **real;**

Medio: La condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto

Bajo: Si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial.

4.6.2.4 Parámetros Cuantitativos.

Para valorar los impactos, los parámetros base son la Magnitud y la Importancia:

La Magnitud del impacto, según Leopold, hace referencia a su cantidad física; es decir al tamaño del impacto. En consecuencia, se considera que la Magnitud está relacionada directamente con las variables: INTENSIDAD (i), EXTENSION (e) y DURACION (d) (Unidad de Protección Ambiental de Petroecuador, 1992).

La Importancia, según la misma fuente citada de Petroecuador, se refiere a la calidad del impacto y por lo tanto se relaciona con las variables, RECUPERABILIDAD (r), RIESGO (g) y EXTENSION (e), notándose que la variable extensión se repite, dada su afinidad con ambos parámetros.

Entonces, la Magnitud y la Importancia son parámetros calculados, en base a los valores de escala dados a las respectivas variables. En este estudio, los valores asignados son:

Cuadro 4.1 Valores Asignados a los Parámetros de Importancia y Magnitud

VARIABLE	SIMBOLO	CARÁCTER	VALOR
MAGNITUD			
Intensidad	**I**	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
		Ninguna	0
Extensión	**E**	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
		Ninguna	0
Duración	**D**	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
		Ninguna	0
IMPORTANCIA			
Recuperabilidad	**R**	Irrecuperable	3
		Poco Recuperable	2
		Recuperable	1
		Ninguna	0

Riesgo	**G**	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
		Ninguna	0
Extensión	**E**	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
		Ninguna	0

Fuente: Personal

Elaborador: Vinicio Camacho

4.6.3 Procedimiento de Análisis.

El procedimiento de análisis desarrollado para este estudio consiste en una matriz que contiene: (1), la calificación de impactos, (2), cálculo de Magnitud e Importancia, y (3), la evaluación de los impactos.

La calificación comprende la asignación de valores a cada impacto que realiza el grupo de trabajo en base a la escala de valores preconcebidos para cada variable.

La elección de cada valor es subjetiva, depende del conocimiento y experiencia de los técnicos participantes y es finalmente consignada por consenso.

El cálculo de los parámetros, Magnitud e Importancia para cada impacto y por distintas causas, se basa en una sumatoria acumulada de los valores de calificación y se realiza aplicando las siguientes fórmulas:

Magnitud: $M = X_1 (i + e + d) + X_2 (i + e + d) +...+ X_n (i + e + d)$

o también: $M = \sum_{j=1}^{n} X_j (i + e + d)$

Importancia: $I = X_1 (e + r + g) + X_2 (e + r + g) +...+ X_n (e + r + g)$

o también: $I = \sum_{j=1}^{n} X_j (e + r + g)$ Donde: X= causas del impacto

Para evaluar un impacto se establece la relación entre los valores calculados de Magnitud e Importancia que pueden denominarse como: "Magnitud Calculada (MC) e Importancia Calculada (IC) ", y sus correspondientes valores teóricos posibles esperados que pueden denominarse como: "Magnitud Máxima de Impacto Esperado (ME) e Importancia Máxima de Impacto Esperado (IE).

Se definen como valores teóricos a los segundos, porque se generan al crear la escala valorativa de calificación, en este caso de 1, 2 y 3; son esperados por cuanto son posibles de ocurrir y, máximos, porque sólo se referirá al valor de sumatoria constante que tiene que resultar si se asignara el valor máximo de 3 en la escala.

Entonces, el marco tope de comparación es el Valor Esperado Máximo, es decir aquel que resulta cuando la variable en uso toma el valor 3 de forma constante y por lo tanto marca el límite de mayor impacto negativo que se podría esperar.

El cálculo de la ME y la IE tiene el mismo proceso que el de los valores calculados, excepto que, los valores de las variables i, e, d, r, g, no varían de 1 hasta 3 sino que siempre toman el valor máximo de 3. La evaluación final de cada impacto negativo responde, en consecuencia, a la relación resultante entre Magnitud e Importancia Calculadas con las Esperadas. Proceso que se resuelve mediante la aplicación del siguiente "Coeficiente de Variación"

Magnitud: Importancia:

$$CV = \frac{MC}{ME} 100 \qquad CV = \frac{IC}{IE} 100$$

Para completar el análisis y además facilitar la interpretación, los resultados así obtenidos pueden ser jerarquizados en las categorías de: Impacto Bajo, Impacto Medio e Impacto Alto.

Para la definición de esta escala tomamos como criterio el hecho de que todos los valores que intervienen en los cálculos realizados, se derivan de la escala construida con tres valores que van de 1 a 3 para la valoración de los impactos.

Transformando esta escala ordinal en escala porcentual, de tal manera que al valor más alto, 3 le corresponda el 100% y aplicando la regla de tres correspondiente, tenemos:

De 00.00	-	33.33	No hay Impacto
De 33.34	-	55.43	Impacto Bajo
De 55.44	-	77.76	Impacto Medio
De 77.77	-	100	Impacto Alto

4.7 Evaluación de Impactos Ambientales.

4.7.1 Identificación a Priori de Impactos Ambientales.

Para la identificación de impactos ambientales, se definieron los factores, componentes y elementos del ambiente susceptibles de impacto con el proyecto y las principales actividades previstas para la construcción del alcantarillado sanitario y que resultan en las acciones causantes de los impactos. Este tipo de análisis se realizó tanto a nivel de los factores ambientales así como de los socioeconómicos, calificando a los impactos en benéficos (positivos) y perjudiciales (negativos).

4.7.1.1 Actividades Previstas en la Construcción del Alcantarillado Sanitario.

En los Anexos 4.1 y 4.2 se presenta las principales actividades previstas para la fase de construcción y operación, respectivamente,

4.7.1.2 Identificación de Impactos Negativos.

La identificación a priori de impactos negativos del proyecto de construcción del alcantarillado sanitario, se realizó relacionando las actividades previstas y los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados negativamente por esas actividades.

En el anexo 4.4.- Matriz de Identificación (a priori) de Impactos Ambientales NEGATIVOS.

4.7.1.2.1 Descripción y análisis de los elementos sensibles de Impacto Negativo.

Factor: Biológico y Ecológico
Componente: Sistemas Naturales
Elemento: Especies de Mamíferos
Especies de Avifauna
Comunidades de plantas

Mamíferos.- El área del proyecto, reporta una amplia diversidad de especies, que actualmente posee la zona lo que puede ocasionar mortalidad regular de algunos animales particularmente de los guatusos, armadillos, ratones y raposas principalmente por causa del tráfico vehicular.

Especies de Avifauna.- El área del proyecto reporta una gran diversidad de aves. De alguna manera su hábitat ya ha sido alterado, pero este tipo de impacto se mantendrá posiblemente momentáneo debido a que las maquinas, se retiraran luego de terminar los trabajos.

Comunidades de plantas.- de hecho con la generación del proyecto se perderá totalmente las plantas existentes al cambiar el uso desuelo a residencial.

Factor: Atmosférico
Componente: Aire
Elementos: Polvo
Ruido
Gases y Humo

Nivel de Polvo.- Con el proyecto de construcción del alcantarillado sanitario, se prevé que este impacto de producción de polvo se incrementará en la fase de construcción de las obras.

Nivel de Ruido.- En las fases de construcción, la presencia de maquinarias y otros equipos de construcción aumentará los niveles de ruido, con efectos en los habitantes del lugar y también a especies de animales silvestres.

Niveles de Gases y Humo.- Con la construcción se prevé un aumento en el tráfico de vehículos y por lo tanto mayor emisión de gases y humo por parte de las maquinarias que afectará a los pobladores locales.

Factor: Geomorfológico
Componente: Suelos
Elementos: Desestabilización
Erosión.

Erosión del suelo.- Se prevé este fenómeno en sitios donde hay desbroce, desbosque y limpieza de la vegetación, sitios de préstamo de materiales y escurrimiento de agua.

Factor: Hídrico
Componente: Agua
Elementos: Cambio del pH
Cambio de concentración de partículas disueltas

Potencial Hidrógeno (pH).- Es probable que este indicador se modifique con la ejecución del proyecto de construcción, debido a la presencia de efluentes líquidos como combustibles y otros químicos de diversa naturaleza.

Cambio de Turbidez.- El volumen de sólidos en los causes de agua aumentará inevitablemente por el arrastre de materiales resultantes del movimiento de tierra.

Factor: Estético
Componente: Paisaje y ornato
Elementos: Alteración del paisaje natural y el construido.

Salud y Seguridad.- Generalmente la construcción del un sistema de alcantarillado produce diferentes actividades como (excavaciones, circulación de maquinaria, eventual uso de explosivos, etc.), también aumentará el riesgo para la salud y seguridad de las personas involucradas directamente en las obras y para la población de transeúntes y residentes locales.

Factor: Socioeconómico
Componente: Humano
Elementos: Salud y seguridad

4.7.1.3 Identificación de Impactos Positivos.

Algunas de las actividades de rehabilitación del proyecto y que se señalan previamente en los anexos 4.1 y 4.2, generarán efectos positivos que beneficiará a los pobladores residentes de la zona.

La matriz del anexo 4.3, presenta la identificación de los impactos positivos a través de la interrelación de las actividades del proyecto y los elementos sensibles del ambiente

4.7.1.3.1 Descripción y Análisis de los Elementos Sensibles de Impacto Positivo.

Factor: Socioeconómico
Componente: Humano
Elementos: Empleo
Turismo
Vida útil y rentabilidad del parque automotor

Empleo.- Durante la ejecución de las obras, se producirá una demanda de mano de obra local. Esto repercutirá positivamente en las plazas de trabajo disponibles actualmente.

Salud.- con la construcción de un sistema de alcantarillado trae consigo el mejoramiento de la salud de sus pobladores.

4.7.1.4 Resumen General de la Identificación a Priori de Impactos

Para el proyecto construcción del alcantarillado sanitario, se identificaron 22 impactos negativos, 12 en la fase de construcción y 10 en la fase de operación del sistema de alcantarillado. De igual manera, 4 impactos fueron identificados como positivos, 1 de ellos en la fase de construcción y 3 en la fase de operación del alcantarillado sanitario (Ver anexo 4.4).

4.8 Análisis y Evaluación de Impactos Ambientales Negativos.

Los resultados de la calificación y evaluación de los impactos negativos de mayor significancia se presentan en la matriz del (anexo 4.5).

El análisis cuantitativo realizado en esta matriz permite caracterizar y jerarquizar en términos de Magnitud e Importancia a los principales impactos negativos identificados. Estos son los siguientes:

4.8.1 Impactos en los Suelos.

Puesto que la construcción del alcantarillado sanitario, comprenderá, principalmente excavaciones, movimiento de tierra, construcción de hormigones, el retiro de la cubierta vegetal local; trabajos que indican que el elemento ambiental suelo, estará expuesto a factores de desestabilización y erosión local, así como a fenómenos de compactación.

4.8.1.1 Desestabilización.

En la etapa de construcción, se estima que este impacto será de Magnitud Alta (78%) y de Importancia Alta (81%). Se espera en la etapa de operación que esta afectación esté en el nivel de impacto bajo para la Magnitud (67%) y medio para la Importancia (67%). Con la construcción del alcantarillado sanitario y con las medidas propuestas se deberá lograr estabilizar mejor los suelos.

4.8.1.2 Erosión.

Se prevé este impacto en sitios obligados de campamentos, operación de maquinaria y sitios de acopio de materiales, que en todo caso se estima que será bajo en Magnitud (48%) y bajo en Importancia (46%), en la etapa de construcción, mientras que en la etapa de operación la Magnitud es baja (36%) y también la Importancia media (56%), al cesar las causas que lo producen.

4.8.2 Impactos en el Agua.

Se prevé alteraciones en la calidad del agua, principalmente de los cuerpos hídricos (ríos y quebradas) que pasan por el proyecto, a consecuencia de arrastre de sólidos, producto de la desestabilización de los suelos, el vertido de efluentes líquidos, producto de derrames de aceites, combustibles y otros químicos. Por esto, se estima que habrá cambios en parámetros indicadores como el pH y también en la concentración de sólidos en el agua, respecto de la situación actual.

Aumento de Turbidez.

Debido a la generación de finos por el levantamiento de la capa asfáltica y el subsiguiente arrastre a los cuerpos de agua, durante la construcción este impacto tendrá una Magnitud Media. No obstante, en la etapa de operación del alcantarillado sanitario, este impacto disminuirá.

4.8.3 Impactos en el Aire.

Se estima que el elemento ambiental aire, estará afectado por la generación de polvo, ruido, gases y humo, productos derivados principalmente del movimiento de tierras, explotación, transporte y colocación de materiales; así como por la operación de maquinaria y equipo utilizado en la construcción del alcantarillado sanitario. Los siguientes elementos se analizan:

4.8.3.1 Aumento del nivel de Polvo.

En la etapa de construcción, este impacto será de Magnitud Media (65%) y también de Importancia alta (87%), debido al movimiento de tierras que se efectuará para la excavación de la zanja.

En la etapa de operación la incidencia de este impacto será baja en Magnitud (44%) y también en Importancia (44%).

4.8.3.2 Aumento del Ruido.

Este impacto, en la etapa de construcción aumentará, pero será bajo en Magnitud (51%) y baja en Importancia (54%).

4.8.3.3 Aumento de Gases y Humo.

Se prevé que este impacto aumentará, pero será bajo en Magnitud (47%) y en

Importancia (54%). En la etapa de operación, los niveles son Bajos en Magnitud (50%), pero medio en Importancia (56%)

4.8.4 Impactos en los Sistemas Naturales.

Los resultados de la evaluación indican que las diferentes actividades de la construcción del alcantarillado sanitario, afectarán al ecosistema natural en su integridad, pero, por la vulnerabilidad de ciertos grupos (especies endémicas, amenazadas, raras, etc.), se considera en el análisis al grupo de mamíferos, aves y comunidades de plantas.

4.8.4.1 Mamíferos.

Sujetos a mayor riesgo de cacería, ahuyentamiento por ruido y perturbación del hábitat, la afectación, en la etapa de construcción alcanzará una Magnitud baja (41%), y también una Importancia Baja (43%).

En la etapa de operación el impacto tiene tendencia a no tener impactos en Magnitud (33%) y en Importancia (33%),

4.8.4.2 Especies de Avifauna.

Igual que el grupo anterior, durante la etapa de construcción el impacto será bajo en Magnitud (40%) y en Importancia (42%); en la etapa de operación el impacto será de nivel de Magnitud Bajo (37%), y también de Importancia baja (37%).

4.8.4.3 Comunidades de Plantas.

En la etapa de construcción el impacto será bajo en Magnitud (47%) y en Importancia (45%), y en la etapa de operación los niveles se mantienen similares en Magnitud (50%) e Importancia (50%)

.

4.8.5 Impactos en el Componente Humano.

En la etapa de construcción este impacto será bajo en Magnitud (44%) y en Importancia (51%), pero será de nivel bajo en Magnitud (47%) y en Importancia (48%) cuando entre en plena operación del sistema de alcantarillado.

4.8.6 Impactos en el Paisaje Natural.

Sufrirán algunas alteraciones en el entorno, afectando el panorama visual y estético del entorno.

La alteración del paisaje natural prevé impactos Bajos durante la etapa de construcción con una Magnitud de 49% y una Intensidad de 43%. Para la fase de Operación del alcantarillado sanitario se mantiene la tendencia de los impactos Bajos con una Magnitud de 44% y de una Intensidad de 39%.

4.9 Conclusiones.

El análisis realizado para la Identificación, Calificación y Evaluación de los posibles impactos que podría causar la reconstrucción y operación del alcantarilladlo, nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Se prevé impactos negativos altos de desestabilización de suelos debido a la inestabilidad geológica que afecta a la zona del proyecto durante las excavaciones.

En la construcción se prevé que existirá alteración de suelo, sin embargo se colocara un rubro de relleno con material mejorado para evitar asentamientos.

Los impactos negativos identificados que merecen principal atención son los relacionados con la seguridad, salud y bienestar de la población que vive y/o desarrolla sus actividades junto al proyecto en desarrollo.

Es necesario que el plan de Manejo Ambiental, diseñe medidas correctivas y mitigantes para atenuar el impacto.

La magnitud e intensidad de estos impactos es suficientemente crítico por lo que en el plan de manejo ambiental se adoptarán medidas, ante todo, preventivo y también correctivo y de compensación.

Los impactos negativos que afectarán a la propiedad y a las actividades productivas de los pobladores de la zona, entre ellos, el bote de escombros, la erosión y desestabilización de suelos y cierta pérdida de cobertura vegetal, también resultan significativos por su repercusión en la débil economía de la mayoría de pobladores asentados junto al proyecto; por esto, se requerirá, igualmente, adoptar medidas suficientes para mitigarlos.

Los impactos negativos que afectarán a la flora y fauna silvestre, sistemas antropogénicos y en general, el ecosistema que engloba al proyecto, son también de mucho cuidado.

El impacto al paisaje y todos sus componentes, naturales es muy significativo en la zona del proyecto, por ser el componente marco dentro del cual se insertan valores históricos, culturales y naturales que permiten el desarrollo turístico regional.

Los recursos naturales silvestres y el paisaje son elementos sensibles gracias a los cuales la población desarrolla sus actividades productivas y recreativas, por esto se pondrá especial atención en el diseño de medidas que eviten y mitiguen la influencia de los impactos negativos en estos elementos.

4.10 Plan de Manejo Ambiental.

4.10.1 Introducción y Alcance del Plan.

Los estudios de línea de base (diagnóstico) y la evaluación de impactos ambientales

y la evaluación de pasivos ambientales, ha permitido definir la gravedad (Importancia) y el alcance (Magnitud) de las principales afectaciones.

Aún cuando la mayoría de impactos previstos no son graves, de acuerdo a los resultados de los análisis cualitativos y cuantitativos señalados anteriormente, se formula el presente plan de manejo ambiental para disminuir más el nivel de impacto esperado por la ejecución del proyecto y mantener la calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares vigentes.

Por estar sustentado en previsiones, de acuerdo a la descripción obtenida de los pasivos ambientales, y no en hechos consumados, el plan de manejo contempla lineamientos y acciones específicas que de todas maneras deben ser replanteadas al momento de la ejecución de la obra, bajo la supervisión de la fiscalización.

4.10.2 OBJETIVOS.

Evitar, en la medida de lo posible que se generen impactos ambientales negativos por las obras de construcción, operación y mantenimiento del proyecto

Atenuar o mitigar los impactos ambientales negativos que se produzcan de manera inevitable por las obras de reconstrucción, operación y mantenimiento del proyecto.

Compensar los daños ambientales y socio-ambientales causados por la intervención en la reconstrucción, operación, abandono y mantenimiento de la obra.

Los Impactos previstos en el ambiente por las obras de construcción del alcantarillado sanitario (ver anexo. 4.6)

4.11 Programas.

4.11.1 Programa Preventivo – Correctivo.

Este programa integra las actividades, obras y acciones tendientes a evitar, mitigar y corregir los impactos ambientales imputables directamente a las obras de construcción del alcantarillado sanitario, operación y mantenimiento del sistema.

Se describen medidas de carácter preventivo para que el contratista y su personal eviten introducir modificaciones innecesarias en hábitat y paisajes, por efecto de la construcción de obras o de la operación y mantenimiento del sistema sanitario.

Las medidas correctivas o mitigantes se aplicarán en aquellas circunstancias en que los impactos negativos a producirse por las actividades de la construcción, son inevitables**.**

4.11.1.1 Medidas de Control Ambiental Propuestas.

4.11.1.1.1 Prevención y Control de la Erosión del Suelo.

Descripción.- Esta medida consiste en la realización de las siguientes obras: a), preparación del suelo de las superficies expuestas a la erosión, tales como taludes, áreas de escombreras, áreas desnudas luego de la explotación y producción de materiales y áreas de campamentos, talleres y bodegas luego del desmontaje; b), incorporación de suelo orgánico; y c), siembra o plantación en los sitios determinados en este estudio.

Área Sembrada.- Esta medida consiste en la siembra, mediante semilla u otra forma propagativa de especies de plantas, generalmente herbáceas, en las áreas previstas en el presente estudio.

Procedimiento de Trabajo.-

Preparación de Terreno.- Previo a la siembra o plantaciones, el contratista deberá realizar los siguientes trabajos de preparación:

i) restituir el drenaje al existente antes de la intervención,
ii) descompactar el suelo donde se instaurará la vegetación para permitir un buen enraizamiento,
iii) eliminación de elementos tóxicos (residuos de combustibles, grasas etc.), iv) proporcionar el suministro de nutrientes esenciales (fertilización), y v) integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

Fertilización.- La fertilización es necesaria, principalmente porque se ha modificado la estructura del suelo, también porque los suelos utilizados en la restitución resultan pobres en nutrientes y además porque se requiere la vegetación crezca rápido y alcance la mayor cobertura en el menor tiempo posible.

La fertilización se lo puede hacer a través de aportes de nutrientes esenciales que pueden provenir de materia orgánica, fertilización orgánica (humus natural o de lombriz, residuos domésticos, abonos provenientes de excretas animales), o también mediante fertilizantes inorgánicos tales como nitrato amónico, urea, sulfato de amonio, ácido fosfórico o fosfato de amonio.

Los fertilizantes orgánicos e inorgánicos deberán esparcirse uniformemente sobre el área de siembra, con una densidad entre 6 y 8 Kg por hectárea, empleando procedimientos manuales de conformidad con la propuesta del Contratista y la aprobación de la Fiscalización.

Siembra.- Para ayudar a una rápida cobertura con especies herbáceas se sembrará pastos de las especies presentes en la zona. Las semillas serán esparcidas mediante el método de voleo.

Área Plantada.- Este trabajo consiste en la provisión y plantación de árboles y arbustos necesarios para reforestar o forestar áreas de bosques afectadas por las obras del proyecto; también para reponer plantaciones forestales, agroforestales, cercas vivas, barreras rompe vientos y especies arbóreas de frutales u ornamentales que han sido afectadas por las obras del proyecto.

Procedimiento de Trabajo.- Este trabajo lo realizará el Contratista, con la participación de un experto forestal.

El transporte, almacenamiento provisional o de aclimatación, protección y mantenimiento, correrá a cuenta del Contratista, hasta la plantación y entrega definitiva.

Las plantas o plantones aptos para la plantación deben tener un tallo recto y sano, con una altura de 20 a 30 cm.

Señalamiento y Hoyado.- Si el terreno es plano, la plantación puede realizarse en cuadros, a una distancia de 3 x 3 metros; si el terreno es en pendiente hay que utilizar el sistema "tres bolillo" es decir, en forma de triángulo de 3 x 3 metros. Si la plantación es en parcelas de cultivos o las especies a plantar son de frutales u otra forma cultivable, es preferible plantar en hileras, a una distancia de más o menos 2 metros entre planta y planta; para cercas vivas y barreras rompe vientos, esta distancia puede ser menor.

En general para cualquier especie andina, se abren hoyos de 40 cm de profundidad y 40 cm de cada lado. La tierra que sale se acopia para rellenar el hoyo. Si este suelo no es el apropiado (no es suelo orgánico fértil), mejor utilizar otro suelo de mejores condiciones, que provenga del horizonte A (capa superior), con humus u otros componentes de fertilidad.

En el fondo del hoyo se colocará una capa de suelo vegetal de aproximadamente

15 cm. de espesor, salvo que las características del suelo de fondo sean tales que el Fiscalizador considere únicamente desmenuzarlo para formar el lecho de la planta.

4.11.1.1.2 Medidas para Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Descripción.- Estas medidas sirven para prevenir y proteger de la contaminación a los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, debido a derramamientos accidentales de efluentes, desalojo de desechos, basuras, etc.

Procedimiento de Trabajo.- Se prohíbe terminantemente la práctica de arrojar escombros, fango o lodos a los cuerpos de agua: ríos, quebradas, canales de riego y reservorios que se encuentren cerca a la obra. Todo bote de escombros debe realizarse en los sitios determinados en este plan para ese propósito.

El contratista deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas, u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.

Para evitar que los derrames involuntarios o poco controlables de lubricantes, combustibles y otros químicos a cuerpos hídricos (y también al suelo), los patios de operación de maquinaria, talleres y otros sitios expuestos a este impacto deben ser pavimentados previamente y contar con la pendiente apropiada y zanjas perimetrales que recojan los vertidos y conduzcan, sin posibilidad de escape hacia trampas de recuperación de estos efluentes.

Estos vertidos y residuos, una vez recuperados, deben ser almacenados en tanques cerrados y seguros y trasladados a los lugares de reutilización (aceites quemados) o disposición final, debidamente autorizados por la autoridad competente.

Pozos Sépticos y Trampas de Grasas.- La letrinas que se instalen en los campamentos que no tienen descarga en el sistema de alcantarillado deben contar

con fosas sépticas para el tratamiento de las aguas antes de la descarga final.

Las trampas de grasa son receptores de residuos procedentes principalmente de lubricantes y combustibles que se derraman por la operación de maquinaria estacionaria y móvil en áreas delimitadas. Estos receptores, atrapan los residuos que son arrastrados por el agua y permiten una recuperación razonable cuando son bien diseñados.

Constructivamente las trampas de grasa son cámaras de confinamiento de grasas, aceites, lubricantes y todo derivado de hidrocarburos, que deben ser construidas en hormigón simple (fc=180 Kg/cm^2), que facilitan la separación del agua y los efluentes mencionados.

Como norma ambiental del proyecto, el Fiscalizador dispondrá que los residuos sólidos no sean arrojados bajo ningún motivo a cualquier cuerpo de agua, cauces, cunetas, alcantarillas o cualquier elemento hídrico o su entorno.

Los desechos sólidos deben ser recolectados en el sitio inmediatamente a su generación, dispuestos en recipientes apropiados, clasificados selectivamente en orgánicos y no orgánicos para transportarlos a los sitios autorizados de disposición o reciclaje final. No se permitirá la práctica de arrojar los desperdicios y periódicamente recogerlos.

En todo caso, se limitara al máximo la utilización de alimentos y otros productos de consumo humano contenidos en envases de plásticos y otros materiales no biodegradables y no retornables.

El Fiscalizador impartirá las instrucciones correspondientes para evitar actividades de pesca, extracción o perturbación de cualquier forma de vida acuática y prohibir el uso de instrumentos penalizados de pesca, tales como dinamita, electricidad, barbasco u otros productos químicos o tóxicos.

Medición.- Para las letrinas y trampas de grasa se tomara en cuenta el número de unidades construidas

El resto de trabajos indicados en esta sección que deban realizarse, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa, sino que se considerarán en los rubros del contrato.

Pago.- Las letrinas y trampas de grasa se pagarán a los precios unitarios establecidos en el contrato y de acuerdo a los rubros abajo designados

Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
Letrinas y pozo séptico unitario	Unidad
Letrinas y pozo séptico de cuatro módulos	Unidad
Trampas de grasa	Unidad

Período de ejecución.- Trampas de grasas y letrinas con pozos sépticos deben ser instalados antes del inicio de los trabajos y previa la ubicación de personal y técnicos en los campamentos.

Las acciones y actividades indicadas para prevenir y remediar la contaminación de los cuerpos de agua, debe ser permanente desde el inicio de los trabajos hasta la recepción definitiva y bajo la vigilancia estricta y aprobación del Fiscalizador.

4.11.1.1.3 Medidas para el Control del Polvo.

Descripción.- Esta medida consiste en la aplicación, según las ordenes del Fiscalizador, de agua como paliativo para controlar el polvo que se producirá por la construcción de la obra o el tráfico publico que transita por el proyecto.

Procedimiento de Trabajo.- El agua será distribuida de modo uniforme por un carro cisterna, con velocidad máxima de 5 Km/h, equipado con sistema de

rociador a presión. La tasa de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 Litros/m^2, conforme indique el Fiscalizador.

Para evitar la generación de polvo, se cubrirá con lona el material transportado por los volquetes.

Medición.- Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación, verificada por el Fiscalizador

Pago.- Se pagarán a los precios que consten en el contrato, de acuerdo a los rubros abajo designados

Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
Agua para el control de polvo	Miles de litros.

Período de ejecución.- El Fiscalizador indicará la necesidad y la frecuencia de aplicación del agua.

Medidas para la Prevención y Control de la Contaminación del Aire.

Descripción.- Esta medida establece pautas para prevenir y controlar los efectos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes producido por las maquinarias, que son utilizados para la ejecución de la obra.

Procedimiento de Trabajo.- El Contratista está obligado a controlar las emisiones de humos y gases mediante un adecuado mantenimiento de sus equipos y maquinaria propulsada por motores de combustión interna. El Fiscalizador hará que se cumpla con esta medida.

No está permitido que durante la ejecución de las obras del proyecto, el Contratista queme a cielo abierto desperdicios, llantas, plásticos, vegetación u otros materiales. En casos de incumplimiento de esta medida, el Fiscalizador sancionara con multas, por atentar contra el ambiente.

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

4.11.1.1.4 Educación y Concientización Ambiental.

Descripción.- Este programa conlleva la ejecución por parte del Contratista de una serie de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de principios de convivencia en armonía con el entorno ambiental.

Estas actividades están dirigidas a dos grupos focales de la obra: a) la población directamente involucrada en la obra y demás actores sociales que se localizan en el área de influencia, y b) el personal técnico y obrero que ejecuta y está en contacto permanente con la obra y el entorno ambiental.

Procedimiento de Trabajo.- El Fiscalizador exigirá al Contratista el cumplimiento de esta medida, quien planificará y pondrá a consideración del Fiscalizador los contenidos, cronograma y metodología de ejecución para su aprobación.

En esta programación, el Contratista tendrá en cuenta las recomendaciones dadas para el efecto, en el presente plan.

Entre las principales actividades a desarrollar, el Contratista incluirá:

4.11.1.1.5 Charlas de Concientización.

Estas charlas están dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas y polos de la vía, que directa o indirectamente están relacionados con el desarrollo de la obra vial.

Los temas a desarrollarse en estas charlas incluirán:

El entorno socio - ambiental que rodea a la obra vial.

Los principales impactos ambientales de la obra y el Plan de Manejo Ambiental diseñado para evitar, mitigar y compensar esos daños.

4.11.1.1.6 Cursillos de Educación Ambiental.

Estos cursillos tienen por objeto capacitar al personal de la Compañía constructora y al de la Fiscalización para la ejecución de los trabajos considerando los aspectos de conservación, seguridad y ambiente.

Estos cursillos serán dictados por profesionales con experiencia que proveerá el Contratista. Tendrán una duración mínima de tres horas y los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales deberán ser puestos a consideración del Fiscalizador para su conocimiento y aprobación.

Estos cursillos deberán también ser sustentados de forma escrita, a través de instructivos ambientales.

4.11.1.1.7 Instructivos Ambientales.

El siguiente es el contenido sugerido:

Indicaciones para el manejo y disposición de combustibles, lubricantes y otros

contaminantes ambientales,

Indicaciones para la eliminación o tratamiento de desechos sólidos, plásticos, aluminio, papel, vidrio, desechos orgánicos y otros, evitando contaminar el medio ambiente.

Información e indicaciones del buen uso del agua, cuidado y protección de las fuentes naturales (ríos, arroyos, lagunas, vertientes)

Comportamiento frente a los recursos naturales de flora y fauna silvestre.

Regulaciones para la caza y pesca; métodos autorizados y prohibidos.

Otros, de acuerdo a los requerimientos específicos una vez iniciada y en el avance de la obra y a criterio del Fiscalizador Ambiental.

Este instructivo tiene la finalidad de difundir por escrito las instrucciones de carácter ambiental a todo el personal involucrado en la obra y a todo nivel. Debe impartirse también a las autoridades locales y líderes comunitarios.

Perfil Profesional del Especialista Ambiental.

Para el desarrollo de las actividades indicadas, el Contratista deberá contar mínimo con un especialista ambiental, cuyo perfil sugerido es el siguiente:

Especialista Ambiental. Biólogo o Sociólogo con experiencia en estudios de Impactos Ambientales para la construcción de proyectos sanitario. Debe conocer la zona del proyecto y la forma de vida de la población residente. Tener habilidad en el manejo de equipo audiovisual y manejo adecuado de audiencias rurales.

Medición.- El Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las

actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

Pago.- Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados a continuación y que constan en el contrato:

Estos pagos constituirán la compensación total por la planificación, colaboración, transporte y realización de las actividades descrita, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de los trabajos.

Rubro de pago y designación	**Unidad de medida**
Charlas de concientización	Cada una
Cursillos de adiestramiento	Cada uno
Afiches	Cada uno
Instructivos ambientales	Cada uno
Comunicados radiales	Cada uno
Especialista ambiental	Mes

4.11.1.1.8 Señalización Ambiental.

Descripción.- Esta medida es para implementar una adecuada señalización ambiental con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en la zona de trabajo de la construcción del alcantarillado sanitario.

Procedimiento de Trabajo.- Antes del inicio de los trabajos, el Contratista implementará una adecuada rotulación ambiental de carácter:

i) informativo,
ii) preventivo, y

iii) restrictivo que será temporal y estará ubicada en los frentes de obra.

De igual manera, este programa prevé señalización ambiental permanente para la fase de operación del alcantarillado sanitario y que de carácter principalmente informativo.

El contenido de estos rótulos contendrá mensajes cortos y claros de 1 a 2 líneas, como los siguientes:

Cuidemos la Naturaleza
Cuidemos el Agua, es muestra Vida
Área de Recuperación Vegetal

Medición.- La medición de los rótulos será unitaria

Pago.- Los rótulos ambientales se pagarán a los precios contractuales que consten en el contrato y para el rubro abajo designado. Estos precios constituirán la compensación total por la fabricación y colocación de los rótulos: en los pagos se incluirá mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas para la instalación en el sitio.

CAPÍTULO V

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO[12]

NORMAS GENERALES

5.1 APLICACIÓN.

Las presentes Especificaciones Técnicas norman la ejecución del proyecto de Construcción del Sistema de Alcantarillado para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la Nueva Ciudad de los Bancos.

Las especificaciones conformadas por estas normas generales, señalan las especificaciones técnicas de obras civiles, en su conjunto, se aplican para la ejecución de las obras materia del objeto del contrato y descritas en los documentos técnicos y por tanto son partes fundamentales del contrato de obra.

[12] ¨Especificaciones Técnicas Generales¨, EPMAPS-Q

El objetivo fundamental de las especificaciones es que las obras contempladas en este proyecto sean ejecutadas y cuidando de sobremanera el entorno social y natural, cumpliendo las mejores prácticas de la ingeniería, empleando los materiales y equipos de calidad que cumplan con los requisitos señalados en este documento, a un costo razonable para el contratante y que el Contratista reciba un precio justo por tales trabajos.

5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.

5.2.1 Obra.

Lo definido en el contrato de ejecución de obra como "objeto del contrato" que se describe en los documentos técnicos bajo el título de: Descripción del Proyecto, cuya ejecución obliga y compromete el Contratista, y que debe ser realizado de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

5.2.2 Proyecto.

Proyecto es el conjunto de documentos que describen y definen la obra, de acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, presupuesto, normas y recomendaciones.

5.2.3 Planos.

Dibujos o reproducciones de los dibujos u otros medios de expresión gráfica del proyecto en donde se consignan la localización, las formas, dimensiones, detalles constructivos y en general todas las características necesarias para la ejecución de la obra.

5.2.4 Especificaciones.

Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, formas

de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a las cuales debe sujetarse estrictamente el Contratista.

5.2.5 Contratista.

Persona o personas, naturales o jurídicas, pública o privada que mediante un contrato se compromete con el contratante a la ejecución de las obras definidas en el Proyecto. El término incluye y a los representantes técnicos, o residentes de obra del Contratista. Los actos de sus representantes legales o técnicos, dependientes, ejecutores, subcontratistas son responsabilidad del Contratista.

5.2.6 Contratante.

Se refiere a la Empresa patrocinadora del proyecto.

5.2.7 Proveedor.

Persona natural o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales o que alquila equipos al Contratista.

5.2.8 Fiscalizador - Fiscalización.

Quien por delegación del contratante; tiene a su cargo el control y vigilancia de los distintos aspectos de trabajo, y exigir al Contratista que se cumplan las estipulaciones del contrato, labores que se efectuarán en obra, de conformidad con los cánones profesionales y normas técnicas de construcción, a través de disposiciones, instrucciones, órdenes de trabajo, o informes oportunos y precisos.

La Fiscalización también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que pudieran surgir en la ejecución del contrato. En general el fiscalizador dará estricto cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Determinación de

Etapas de los Procesos de Ejecución de Obras y Prestación de Servicios dictado por la Contraloría General del Estado.

5.2.9 Supervisión.

Labores de revisión y control del debido cumplimiento del "Objeto del Contrato", que estarán a cargo del Contratante.

5.2.10 Libro de Control de Obra.

Es el registro en el cual se llevará la memoria de la construcción; es decir que se asentará en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores. Deberá permanecer en la obra mientras dure ésta y al final pasará al poder del contratante. El libro contendrá una hoja original y dos copias, prenumerada.

Diariamente se deberá consignar la siguiente información:

- Fecha,
- Estado del tiempo,
- Actividades ejecutadas,
- Descripción y número del personal y equipos utilizados,
- Ordenes de cambio,
- Detalles, y
- Actividades y observaciones referentes al Manejo Ambiental de la Obra
- Firmas del Contratista (residente) y Fiscalizador.

5.2.11 Rubro o Concepto de Trabajo.

Conjunto de actividades y servicios, operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas; integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición y pago.

5.2.12 Costo Directo.

Es la suma de los costos por mano de obra, materiales, maquinaria, herramientas o instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

5.2.13 Costo Indirecto.

Son los gastos generales técnico-administrativo necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que realiza el Contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

5.2.14 Orden de Cambio.

Documento escrito mediante el cual la Fiscalización, da las instrucciones al Contratista para que efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado. Estas instrucciones pueden referirse a la ejecución de la obra y/o modificaciones a los planos y especificaciones, mediante aumentos, disminuciones sustituciones de materiales, acabados, volúmenes o rubros de trabajo, detallando las correlativas variaciones del tiempo contractual.

5.2.15 Fuerza Mayor.

Circunstancias imprevistas, provenientes de situaciones extrañas a la voluntad de las partes de las cuales no es posible resistir. Por ejemplo: pueden comprender los daños por los efectos derivados de terremotos, fuerzas de movimientos sísmicos, vientos huracanados, crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómenos atmosféricos, destrozos ocasionados voluntariamente o involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o en robos tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente

hayan afectado en forma real o efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

5.2.16 Medición.

Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo (rubros) ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones de la Fiscalización.

5.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.

5.3.1 Legislación Aplicable.

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego al Contrato suscrito, así como a todas las leyes y decretos de la República, especialmente a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes, son aplicables también entre otros el Código Civil, Código del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y la Legislación Ambiental del país cuya aplicación será obligación del Contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará a la Fiscalización, quien definirá lo mejor para el proyecto.

Cualquier discrepancia entre los documentos contractuales será resuelta acatando lo dispuesto en el Contrato, o en el siguiente orden de prioridad de un documento sobre los otros: las especificaciones prevalecen sobre los planos. Las dimensiones acotadas en los planos tendrán prioridad sobre cualquier dimensión medida en escala.

El Contratista no podrá sacar ventaja alguna de un error u omisión, deberá informar de inmediato a la Fiscalización del Proyecto, para que se proceda con las correcciones e interpretaciones que se juzgue necesarias, para lograr el propósito general de los planos y especificaciones.

5.3.2 Especificaciones Aplicables.

Todas las normas de carácter nacional o internacional, mencionadas en el presente documento, principalmente relacionadas con bienes, suministros, equipos y materiales están sujetas a actualización, por lo que el Contratista, en caso de que así lo solicite la Fiscalización deberá aplicar la última versión de las mismas.

5.3.3 Fiscalización de la Obra.

Se realizará la vigilancia y control para una adecuada ejecución de la obra a través de un Fiscalizador, quien tendrá autoridad para inspeccionar, comprobar, examinar y aceptar o rechazar cualquier trabajo o componente de la obra; además, él resolverá cualquier cuestión relacionada con la calidad de los materiales utilizados, calidad y cantidad de trabajos realizados, avance de la obra, interpretación de planos y especificaciones y el cumplimiento del contrato en general.

Son funciones de la Fiscalización lo señalado en el Artículo 12 del Reglamento de Determinación de Etapas del Proceso de Ejecución de Obras y Prestación de Servicios. Acuerdo Contraloría General del Estado No. 817 RO/779 del 27 de septiembre de 1991.

El Fiscalizador solicitará, que disponga la suspensión de parte de los trabajos o de la totalidad de la obra, en cualquier momento y por el período que considere necesario, en los siguientes casos:

- Si las medidas de seguridad dispuestas por el contratista son inadecuadas para proteger la vida del personal o la integridad de las instalaciones o parte de la obra ya construida.
- Por desorganización del contratista, negligencia en la dirección de los trabajos.
- El Contratista no cumpla con cualquiera de las cláusulas del contrato; no acate órdenes del Fiscalizador, o se niega a despedir a personal inaceptable.
- El Fiscalizador considere que el estado del tiempo u otras condiciones no permiten la correcta ejecución de los trabajos.
- El Fiscalizador juzgue que por razones del interés público es necesaria una suspensión parcial o completa de la obra.
- Incumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales.

El Fiscalizador podrá permitir, durante un período de suspensión completa de la obra, trabajos de emergencia para facilitar el tránsito público y trabajos menores que no estén relacionados con la causa de la suspensión ni afectados por ella.

La Fiscalización exigirá al Contratista mantener en el sitio de la obra, un juego completo de los documentos técnicos inherentes a ella.

El Contratista mantendrá en la obra un Residente (ingeniero civil) de reconocida capacidad técnica, profesional y será su agente autorizado y tendrá la autoridad necesaria para poder cumplir con oportunidad las órdenes e instrucciones del Fiscalizador de sus representantes autorizados, y tomar cualquier acción necesaria para asegurar el normal desenvolvimiento de los trabajos.

Cuando el Residente no se halle presente, el Fiscalizador podrá dar instrucciones respecto a un trabajo en ejecución, ya sea al capataz u otra persona encargada del trabajo en cuestión, y éstas deberán ser acatadas, como si fueran dadas a través del Residente. El Fiscalizador, posteriormente, deberá dejar constancia escrita en el "Libro de obra", de haber emitido tales órdenes, y ello será prueba suficiente en

cualquier controversia técnica.

5.3.4 Seguridad y Disposiciones de Trabajo.

El Contratista en su calidad de patrono será el único responsable de los daños y perjuicios que por accidentes de trabajo que pudieran sufrir los trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de las obras, debiendo por tanto los obreros que trabajen en la obra estar afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y cumplir con los reglamentos correspondientes.

El Contratista presentará mensualmente a la Fiscalización para su control, la documentación exigida en el Contrato relativa a las obligaciones del Contratista con el IESS. Así mismo, presentará el registro de todo el personal asignado al proyecto, los cuales deberán constar en las planillas de aporte mensual.

El Contratista cumplirá con todas las cláusulas establecidas en el Contrato o en las bases del concurso respecto a Seguros.

En caso de no estar estipulado, se cubrirá adicionalmente de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como consecuencia de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza de seguro.

El Contratista dará estricto cumplimiento a lo estipulado a las Especificaciones Ambientales en lo relacionado a los Programas de Salud y Seguridad Ocupacional para garantizar todas las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal Contratista, para visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

El Contratista será responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. Respecto a la seguridad de los trabajadores observará también las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, al

Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 253 del 9 de Febrero de 1998) y lo señalado en estas especificaciones.

Para minimizar los riesgos de trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal, obligatoriamente: chalecos identificadores, cascos protectores, y, dependiendo del tipo de trabajo: botas de goma con punta de acero, mascarillas, orejeras para el ruido y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial.

La Fiscalización vigilará que se tomen todas las medidas de seguridad, verificando que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos y soportes, además que se coloquen señales y letreros de aviso a fin de reducir los riesgos de accidentes.

Por otro lado, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas.

El sitio de trabajo deberá estar perfectamente delimitado con la señalización correspondiente para lo cual proveerá, erigirá y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, pintadas con pintura reflectiva para que sean visualizadas durante la noche.

Las vías cerradas al tránsito, se protegerán con barreras y señales de advertencia y otros dispositivos adecuados que se mantendrán iluminados por la noche. Así mismo, la maquinaria de construcción, los materiales de construcción y/o excavación que se encuentre en las vías o calles, aceras, a consecuencia de las operaciones del Contratista, será cuidadosamente señalizada y protegida por lámparas de luz roja funcionando intermitentemente que permanecerán encendidas durante la noche.

No se permitirá ubicar fuera del sitio de trabajo, equipos, herramientas o materiales que interfieran con el tráfico.

5.3.5 Responsabilidad Técnica y Legal del Contratista.

El Contratista será responsable por todos los trabajos de obra civil que realice así como por los materiales y equipos que suministre, cumplir con las especificaciones técnicas y satisfacer los requerimientos de la Fiscalización previa a su instalación y a la aceptación definitiva de las obras, así como posterior a la misma, en los próximos diez años a partir de la recepción definitiva si se determinare la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales defectuosos.

La actuación de la Fiscalización en nada disminuye la responsabilidad única y exclusiva del Contratista en lo concerniente a las obras y sus implicaciones próximas y remotas, de conformidad con lo que establecen: el contrato, el Código Civil y demás Leyes y Reglamentos vigentes.

5.3.6 Mano de Obra.

El Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someter a consideración de la Fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades.

Será responsabilidad del Contratista obtener del fabricante o la casa proveedora, la participación del personal especializado requerido para la colocación, instalación o montaje de materiales o equipos especializados.

El empleo de personal extranjero por parte del Contratista deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Defensa Profesional.

De acuerdo con lo dispuesto en el Art. 24 de la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería y el Art. 7 de la Ley Profesional de la Ingeniería Civil, el Contratista deberá asignar por escrito mediante comunicación dirigida a la Fiscalización del

proyecto, un representante técnico en la persona de un Ingeniero Civil en ejercicio de la profesión, a él le serán dadas las directrices y/o instrucciones referentes a la obra.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

5.3.7 Campamentos.

Campamentos son las construcciones provisionales que el Constructor debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo, trabajadores y para la Fiscalización del proyecto.

El Constructor, dispondrá en la zona del proyecto, de los locales requeridos para el personal técnico, administrativo y de trabajadores y para la Fiscalización del proyecto.

El campamento puede ser una obra provisional construida para el proyecto, o un local existente propio para estas actividades, que brinde condiciones razonables de seguridad, comodidad e higiene a todo el personal. En cualquier caso, debe cumplir con las normas y especificaciones ambientales.

Se observará lo indicado en las especificaciones técnicas ambientales relacionadas a las instalaciones y sus obras complementarias como separadores de aceites, tratamientos de aguas negras y grises, etc.

El, o los locales destinados a campamento y oficinas deberán ser aprobados por las Fiscalización quien evaluará también la localización relativa.

El Constructor deberá usar terrenos propios o arrendar terrenos de particulares para sus campamentos, pero en tales casos correrá de su cuenta todos los pagos de

adquisición o de arriendos, más gastos relacionados con la ocupación de estos terrenos.

El campamento deberá estar dotado de agua potable y de disposición de las aguas residuales. Correrá de cuenta del Contratita los trámites y los costos para la obtención de los servicios antes citados.

El Constructor dispondrá permanentemente en sus campamentos de un local adecuado, dotado de medicinas, muebles y útiles indispensables y personal idóneo para que oportunamente y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios en caso de accidentes, de conformidad a las estipulaciones del IESS.
Como parte de la limpieza final que debe hacer el Constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de sus campamentos, salvo que el propietario de los terrenos desee adquirirlos total o parcialmente, de lo cual el Contratista deberá presentar un acta de conformidad debidamente firmada por el propietario.

Medición y Forma de Pago.

La construcción de los campamentos y sus anexos formará parte de los costos indirectos del Contratista, por lo que no se reconocerá un pago alguno por este concepto. Correrá también a cuenta del Contratista el pago por concepto de los servicios de luz, agua, alcantarillado y otros servicios.

5.3.8 Bodegas de Materiales.

Son las construcciones provisionales que el Constructor debe realizar con el fin de almacenar temporalmente en condiciones seguras los materiales y suministros a ser empleados en la obra.

El Constructor pondrá a disposición del Proyecto los espacios abiertos y las edificaciones necesarias para embodegar temporalmente los materiales y

suministros en general. Estas construcciones servirán para proteger los bienes que así lo requieran de los agentes atmosféricos especialmente lluvia y sol, y adicionalmente brindarán las seguridades contra ingresos no autorizados y robos.

Se observará lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales relacionadas a las instalaciones y sus obras complementarias como separadores de aceites, tratamientos de aguas negras y grises, etc.

Medición y Forma de Pago.

La construcción o arrendamiento de locales para bodegas y sus anexos formará parte de los costos indirectos del Contratista, por lo que no se reconocerá un pago adicional por este concepto.

5.3.9 Transporte y Acopio de Materiales y Equipos.

Comprende el conjunto de actividades necesarias para transportar desde su origen al sitio de la obra los distintos materiales, equipos y suministros en general, requeridos para el proyecto, pudiendo en algunos casos requerirse de su almacenamiento o bodegaje temporal.

Todos los materiales y equipos deben ser transportados de manera segura, siguiendo las especificaciones de los fabricantes o distribuidores. Con este fin en general deben ser adecuadamente empacados y rotulados para facilitar su identificación. El manejo y transporte de materiales deberá efectuarse de tal modo que se conserve la calidad y aceptabilidad de los materiales que han de incorporarse a la obra. Los vehículos empleados en el transporte de agregados deberán evitar la segregación o pérdida de materiales después de ser cargados y medidos.

En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo.

El Constructor deberá mantener permanentemente un registro actualizado de todos los ingresos, egresos y saldos de materiales, que permitan además de programar los despachos y adquisiciones de manera oportuna, efectuar el control y pago de los bienes suministrados en los casos pertinentes, establecidos en estas especificaciones.

Medición y Forma de Pago.

Los costos de transporte, seguro, almacenamiento y manipuleo de los bienes deben estar incluidos en los respectivos análisis de los precios unitarios, por lo que no se reconocerá pagos adicionales por estos conceptos.

5.3.10 Maquinaria y Herramientas.

El Contratista proveerá la maquinaria y las herramientas apropiadas y necesarias para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios. Toda la maquinaria y herramientas deberán cumplir entre otras con la normativa ambiental y de seguridad establecida para el proyecto. La Fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con la maquinaria y las herramientas autorizadas o apropiadas y que puedan comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada

Los costos de maquinaria y herramientas necesarias para la obra, serán incluidos en el análisis de los precios unitarios respectivos.

5.3.11 Cantidades de Obra a Ejecutarse.

Las cantidades indicadas en el presupuesto referencial y/o planos son aproximadas. Por tanto, la Contratante no admite expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo estén de acuerdo con las mencionadas y se reserva el derecho de aumentar, disminuir o eliminar cualquier rubro de trabajo o

parte de la obra según lo juzgue necesario, a fin de que el trabajo total sea completado adecuadamente de acuerdo con los planos y especificaciones.

5.3.12 Modificaciones al Proyecto.

La Contratante se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en forma, calidad y cantidad de cualquier parte de la obra contratada en los montos permitidos en la Ley, que a su juicio sean necesarios para llevar a cabo el objeto del contrato, sin que esto de razón a un reclamo del Contratista.

El Contratista podrá presentar al Fiscalizador, por escrito, propuestas para realizar modificaciones de los planos, especificaciones u otros requisitos contractuales, con el único propósito de disminuir el costo total de la construcción de la obra sin afectar la calidad o mejorar su funcionamiento.

Las modificaciones propuestas no podrán perjudicar de ningún modo las características o funciones esenciales de la obra, tales como la vida útil del proyecto, la economía de operación, facilidad de mantenimiento, apariencia y las normas de diseño y seguridad.

Las propuestas para las modificaciones de la obra deberán incluir como mínimo la siguiente información, debidamente enmarcados en las leyes:

- El respaldo técnico correspondiente.
- Una descripción de los requisitos contractuales existentes para la ejecución del trabajo en consideración y de las modificaciones propuestas.
- Un listado de los requisitos contractuales que deberán cambiarse si se acepta la propuesta.
- Un presupuesto detallado del costo estimado de efectuar el trabajo, de acuerdo a las modificaciones propuestas, además del tiempo requerido para los dos casos.
- Una indicación del plazo en que el Contratista necesita conocer la decisión

del Contratante respecto a la propuesta.

- Un estado de los rubros del contrato afectado por las modificaciones propuestas, inclusive cualquier variación en cantidades de pago que se puedan atribuir a dichas modificaciones.

Nada de lo contenido en este numeral significa que existe una obligación para que el Contratante atienda cualquier propuesta de modificación que presente el Contratista; tampoco el Contratista podrá demandarle o reclamarle a causa del rechazo de una propuesta de esta naturaleza o de cualquier demora relacionada con la consideración de tales propuestas.

El Contratante, a su juicio, decidirá la aceptabilidad de una propuesta para la modificación de la obra y de la reducción o incremento estimado en el costo de construcción que podría resultar de la adopción de la propuesta o parte de la misma.

5.3.13 Perfiles y Topografía.

Las curvas de nivel, topografía, coordenadas geográficas y elevaciones del terreno están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.

Estas curvas de nivel, topografía, elevaciones y coordenadas se suponen ser razonablemente correctas, sin embargo, es obligación del Contratista verificarlas previo al inicio de cualquier trabajo.

5.3.14 Cumplimiento del Cronograma de Trabajo.

El programa de trabajo propuesto por el Contratista estará sujeto a la aprobación de la entidad contratante previo informe del fiscalizador, y no podrá iniciarlo sin dicha autorización.

El trabajo será iniciado puntualmente y desarrollado en forma continua en los

diferentes frentes, en tal orden y en tal tiempo que al final resulten los más convenientes para que el trabajo pueda ser ejecutado con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completado de acuerdo con el programa.

El trabajo será ejecutado en estricto apego a lo programado cuidando especialmente de no incurrir en retrasos. La Fiscalización podrá permitir al Contratista trabajar con tantos frentes de trabajo como juzgue necesario, para completar el trabajo de acuerdo con el programa, siempre que no se afecte la calidad de los trabajos, ni se comprometa gravemente el tránsito vehicular de la zona.

5.3.15 Acta de Inicio de los Trabajos.

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Fiscalizador y el Contratista. Deberá participar el personal directivo y técnico de la Contratante.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios hasta la culminación total del proyecto. Al final de esta reunión se suscribirá un acta en la que se resumen los aspectos tratados.

Los trámites para la obtención de datos de campo, tales como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, línea de fábrica, definición de sitios para botaderos, etc., serán de responsabilidad del Contratista y deberán ser realizados anticipadamente por el Constructor.

Los impuestos del caso, costos y demás gastos que demanden estas actividades se consideran que se encuentran incluidos en los costos indirectos de la obra.

El Contratista como paso previo a iniciar los trámites de adquisición de la tubería y accesorios a utilizarse en el Proyecto, dispondrá de quince días para proceder al replanteo de las obras.

5.3.16 Normas Generales sobre la Medición y Pago de las Obras.

Todas las cantidades de obra se medirán en unidades del sistema internacional de medidas, y serán expresadas en magnitudes de: longitud, superficie, volumen, o por m, m2, m3, por kilómetro, unidad, Kg, de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

En los cómputos de áreas y volúmenes para rubros de la calzada, las dimensiones serán tomadas en forma horizontal, y el espesor y el ancho perpendicular al eje, serán las dimensiones anotadas en la sección típica transversal correspondiente.

Los volúmenes de las estructuras de hormigón se medirán de acuerdo a las dimensiones anotadas en los planos o conforme éstas se modifiquen en el campo, de acuerdo a las instrucciones por escrito del Fiscalizador.

5.3.17 Calificación de Proveedores.

Todo proveedor o Sub Contratista deberá ser calificado por la Fiscalización. El Contratista coordinará, facilitará y correrá con los gastos que demande el control de calidad de fabricación de los bienes a ser suministrados, esto es visitas a las fábricas en donde se estén produciendo materiales o productos para su incorporación en obra, con el fin de comprobar que los procedimientos de fabricación sean adecuados y que la calidad de dichos materiales cumpla con lo dispuesto en estas especificaciones.

El Fiscalizador determinará la suficiencia del control rutinario de la calidad de los productos de cualquier planta o fábrica por medio de inspecciones o, a su opción,

en base a documentación presentada por el fabricante, lo cual será presentado para su aprobación por parte de la Supervisión del Proyecto. Una determinación favorable podrá ser la base para la aceptación de los productos por lotes.

El Contratante se reserva el derecho de ensayar de nuevo, antes de su incorporación a la obra, cualquier material previamente ensayado y aprobado en la planta o fábrica de origen, y de rechazar los materiales que no cumplan los requisitos contractuales de acuerdo a los resultados de los ensayos complementarios, los costos derivados de estos ensayos correrán a cargo del Contratista, por lo que deberán ser incluidos en sus costos indirectos.

5.3.18 Muestras y Ensayos.

Todos los materiales, especialmente las tuberías de hormigón simple, a incorporarse a la obra podrán inspeccionarse, ensayarse o rechazarse en cualquier momento.

La aceptación provisional de los materiales o bienes se hará a base de la presentación, de informes, certificados de ensayo y de certificados de cumplimiento de especificaciones técnicas. Dichas certificaciones deberán presentarse para cada lote de materiales, entregados en el lugar de la obra, debidamente identificado.

Los materiales y tuberías aceptados provisionalmente a base de las mencionadas certificaciones podrán ser objeto de ensayos efectuados por el Fiscalizador en cualquier momento, y si los ensayos demostraren que cualquier material o dispositivo no cumple los requisitos contractuales, el Fiscalizador podrá rechazarlo no obstante haber sido incorporado a la obra.

En los informes de ensayos certificados deberán constar los resultados de pruebas, las características dimensionales y físicas. Los materiales ensayados, y deberán contener por lo menos la siguiente información:

- Descripción del material.
- Cantidad de material amparada por el certificado.
- Identificación del material cubierto por el certificado (marcas, número de lote, etc.)
- Fecha de manufactura.
- Fecha de las pruebas.
- Nombre y dirección de la firma u organización ha quien está destinado el material.
- Fecha y modo de envío del material.
- Nombre y dirección de la firma que efectuó las pruebas.

El informe de ensayo certificado deberá llevar la firma de un representante responsable y autorizado del fabricante del material ensayado, quien certificará claramente que el material objeto del informe cumple los requisitos contractuales para el proyecto.

El certificado de cumplimiento es un documento firmado y legalizado por un representante responsable y autorizado del fabricante del material objeto de dicho documento, en el cual se certifica que el material cumple los requisitos contractuales pertinentes.

El Contratista deberá prestar su colaboración en la obtención de muestras y suministrar sin costo, a los representantes del Contratante, las muestras que ellos requieran. El Fiscalizador facilitará al Contratista copias de los resultados de todos los ensayos que se efectúen de materiales por incorporarse a la obra.

5.3.19 Demoras en la Ejecución del Contrato.

Se considera que al no terminar dentro del plazo determinado, el Contratante sufrirá daños y perjuicios que son imposibles de cuantificar en forma precisa, además de incurrir en gasto de fiscalización y supervisión y administración del

contrato. Por tanto, en caso de mora en el cumplimiento del plazo contractual establecido en el cronograma, por suspensión de los trabajos sin ninguna justificación y por incumplimiento de cualquiera de las especificaciones técnicas, el Contratista se someterá a una multa determinada en la Cláusula de Multas definida en el contrato de obra.

5.3.20 Suspensión Temporal de los Trabajos.

La Fiscalización podrá suspender los trabajos, completa o parcialmente durante el tiempo que juzgue necesario por las siguientes causas: inadecuadas condiciones atmosféricas, de suelos o cualquier otra circunstancia que se considere desfavorable para la adecuada ejecución de los trabajos y por incumplimiento de las órdenes y disposiciones o instrucciones dadas por la Fiscalización.

El contratista una vez notificado en el libro de obra, deberá suspender inmediatamente los trabajos, debiendo únicamente realizar trabajos de mantenimiento del tránsito y protección del público y de la obra.

Si la suspensión se debe a incumplimientos del contratista, todo el periodo de suspensión será considerado como parte del plazo corrido del contrato.

Si la suspensión se debe a circunstancias fuera del control o incumbencia del contratista, no se contará como parte del plazo contractual corrido el periodo que duró la suspensión de la obra.

5.4 OBRAS CIVILES GENERALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

5.4.1 Generalidades.

El Contratista, con aprobación de fiscalización, elegirá un lugar adecuado para su

instalación en obra, y deberá entregar, dentro de los 15 días contados a partir de la firma del contrato, la lista de todas las instalaciones que crean necesarias para la realización de la obra, e indicar su implantación en planos detallados. El contratista será el encargado de proporcionar todas las instalaciones adecuadas.

Todos los equipos, materiales y artefactos incorporados en la obra deberán ser nuevos. Todos los trabajos requeridos deberán efectuarlo técnicos y obreros adiestrados en su oficio y de acuerdo con las prácticas necesarias para optimizar sus rendimientos.

En todos los casos en los que sea aplicable, y a no ser que se especifique lo

contrario, deberán satisfacerse, como mínimo, las exigencias de las normas o reglamentaciones más recientes del Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Adicionalmente, todos los materiales deberán satisfacer normas y reglamentaciones reconocidas internacionalmente o que se usen como referencia (ISO, ASTM, AASHTO, ANSI).

Las últimas ediciones de normas que se mencionen en los documentos forman parte de estas especificaciones.

El contratista deberá realizar, a su propio costo e incluirá en el análisis de precios unitarios de su oferta, todos los ensayos y pruebas escritas en las normas respectivas y en estas especificaciones en lo que tiene que ver principalmente a materiales, hormigón y suelos, y deberán informas los resultados en forma escrita a la fiscalización para su aprobación o control adicional.

5.4.2 Alcance del Trabajo.

El trabajo objeto de las presentes especificaciones incluye la provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para la construcción y puesta en funcionamiento de los respectivos rubros del contrato.

5.4.3 Cantidades.

Las cantidades estimadas indicadas en las bases del concurso y en los planos servirán para la comparación de propuestas.

La Contratante no admiten expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo están de acuerdo con las tablas de cantidades y precios y se reserva el derecho de aumentar o disminuir cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según lo juzgue necesario, a fin de que el trabajo total sea completado adecuadamente de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones.

5.4.4 Modificaciones.

La Contratante se reserva el derecho de hacer cambios en el orden y ejecución del trabajo a ser ejecutado bajo estas especificaciones, según sea necesario o conveniente, a juicio de ellos, para llevar a cabo el propósito del diseño y del contrato.

No se pagará al contratista ningún aumento en los precios unitarios sobre los precios del contrato, como causa de tales cambios.

5.4.5 Orden de Trabajo.

El Trabajo será iniciado puntualmente y en forma continuada en tales ubicaciones, en tal orden y en tal tiempo que sean al final lo más conveniente para que el trabajo pueda ser ejecutado con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completado de acuerdo con el programa.

Se permitirá al contratista trabajar en diferentes frentes, como él juzgue necesario, sujeto a los requisitos arriba mencionados, para completar el trabajo de acuerdo con

el programa aprobado.

El Cronograma de Trabajo propuesto por el contratista estará sujeto a la aprobación de la fiscalización.

5.4.6 Periodo de Prueba.

Es el tiempo que transcurre desde la Recepción Provisional a la Recepción Final.

Es obligación del contratista mantener la obra terminada durante el periodo de prueba de construcción.

Deberá dedicar todo el equipo, personal y materiales necesarios para conservar en buen estado dichas obras.

Durante el periodo de prueba, el contratista deberá corregir, complementar o reemplazar por su cuenta, cualquier falla, parte inconclusa o defectuosa de la obra que, a juicio de la fiscalización, se debe a deficiencias u omisiones en la construcción efectuada.

5.4.7 Preparativos para Iniciar la Construcción.

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el fiscalizador 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 de evaluación y control de avance, y tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios.

5.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

5.5.1 Replanteo y Nivelación para la Red de Alcantarillado.

Definición.- Consiste en el trazado en campo, previo a la excavación de las zanjas, de la línea (en planta y perfil) en donde se ubicará la tubería, definida en los planos.

Especificaciones.- Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno del proyecto, tanto en planta como en perfil.

Como resultado del replanteo, se trazará en el terreno el eje de la ruta de la tubería. Se utilizara un mojón de hormigón perfectamente identificado con cota definida para el control de la obra.

Medición.

Replanteo y nivelación:

Descripción: Replanteo y Nivelación para Red de Alcantarillado
Unidad de medida: Km.
Materiales mínimos: Tira de eucalipto de 4 cm x 5 cm x 3 m, Tabla de encofrado, Clavos 2", Albalux.
Equipo mínimo: Equipo de topografía, Herramienta menor.
Mano de obra calificada, mínima: Categoría II, Topógrafo 1.

5.5.2 Excavaciones.-

Definición.- Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías,

canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad.

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.50 m más el diámetro exterior del tubo.

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

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

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

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que

termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

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

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

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

Excavación a Mano en Tierra.- Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, para el caso del alcantarilladlo sanitario se realizará en el rubro de acometidas domiciliarias.

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

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

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

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

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

Excavación con Presencia de Agua (fango).- La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

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

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

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

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

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

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

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

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

Excavación a máquina 0.80-2.00 m suelo normal	m3
Excavación a máquina 0.0-2.00 m fango	m3
Excavación a máquina 2.00-4.00 m fango	m3
Excavación a máquina 4.00-6.00 m fango	m3
Excavación a máquina > 6.00 m fango	m3
Excavación zanja a mano 0.80-2.00 m	m3

5.5.3 Rasante de Zanjas

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

Especificaciones.- El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede

apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

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

Forma de Pago.- La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

5.5.4 Protección y Entibamiento

Definición.- Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.
Especificaciones.- El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznables, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

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

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

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas

relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

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

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

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

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

Protección en Caja.- La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablones y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección Vertical.- Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

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

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

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

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

Conceptos de Trabajo.-

ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m2
ENTIBADO CONTINUO POZOS	m2

5.5.5 Encamado de Arena.

El suelo circundante a la tubería debe proporcionar el soporte adecuado para resistir carga. La instalación dependerá de la rigidez del tubo y del suelo natural, y se hará con arena y se construirá después de que el fondo de la zanja haya sido compactado, por lo menos en un 90% de densidad Proctor Standard. La cama circundante deberá ser plana con una profundidad mínima de 10 cm y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme, no descargar sobre los

acoplamientos.

Unidad de medida:	metro cúbico.
Forma de pago:	metro cúbico.

5.5.6 Suministro e Instalación de Tubería Plástica Pvc.

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

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

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

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

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

Instalación y Prueba de La Tubería Plástica.- Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un

material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

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

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

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

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

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

Uniones Soldadas con Solventes.- Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una

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

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

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

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

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

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

Procedimiento de instalación.- Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o

con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

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

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

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

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

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

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

B.- Juntas.- Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- CUARTA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el

costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

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

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.
A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

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

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

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.

- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

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

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

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

Prueba Hidrostática Sistemática.- Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m^3 de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentaran fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes

de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

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

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

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

5.5.7 Suministro e Instalación de Accesorios Pvc

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

Especificaciones.- Los suministros e instalaciones a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 CUARTA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

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

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

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

5.5.8 Rellenos

Definición.- Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones.-

Relleno.- No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por

ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

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

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el

escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

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

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

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación.- El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de

compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

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

Material para Relleno: Excavado, de Préstamo, Terro-cemento.- En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo

el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

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

Conceptos de Trabajo.-

RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION) m3
RELLENO COMPACTA CON MATERIAL CLASIFICADO m3
RELLENO MEJORADO COMPACTADO LASTRE m3

Relleno y Compactación de Zanjas.

Definición.- Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que

se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Material para Relleno.- En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Medición y Pago.- El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m3, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

Conceptos de Trabajo.- Los trabajos de relleno y compactación se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

- Relleno con compactación normal, con material propio de la excavación.
- Relleno con compactación normal, con material seleccionado.
- Relleno con compactación especial, con material propio de la excavación.

- Relleno con compactación especial, con material seleccionado.

Desalojo de material sobrante.- 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.

5.5.9 Pozos de Revisión Hormigón Simple (Varias Alturas).

Definición.- Se entenderá por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones.- Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el ingeniero supervisor durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirán que existan más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado sin que oportunamente se construya los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del

diseño común como los del diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante. Se usará para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta, zócalo, paredes y cono de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple f'c=210kg/cm2 o armado, de conformidad a los diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de ¨ media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizaran por alguno de los procedimientos siguientes: Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las ¨ medias cañas ¨, mediante el empleo de cerchas. Se colocará tuberías cortadas a ¨ media caña ¨ al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuará dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca suficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del ingeniero supervisor.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento –arena en la proporción 1:3 en volumen y un espesor de 1 cm terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8m medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 15 mm (5/8 ¨) de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m y colocados a 35 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura entre las acometidas laterales y el colector pase de 0.9 m con el fin de evitar la erosión; se sujetarán a los planos de detalle del proyecto. Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido; su localización y tipo a emplear se indican en los planos respectivos. Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento – arena proporción 1:3.

Medición y Pago.- La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinadas en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero supervisor de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero supervisor, de conformidad al diámetro de la tubería. Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto o las órdenes del ingeniero supervisor. La construcción de los pozos de revisión y saltos de desvío será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo.

- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 0 y 1,26 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 1,26 a 1,75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 1,76 a 2,25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 2,26 a 2,75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 2,76 a 3,25 m.

- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 3,26 a 3,75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 3,76 a 4,25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 4,26 a 4,75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 4,76 a 5,25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 5,26 a 5,75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 5,76 a 6.25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 6.26 a 6.75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 6.76 a 7.25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 7.26 a 7.75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 7.76 a 8.25 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 8.26 a 8.75 m.
- Pozos de revisión de hormigón simple, profundidad entre 10.76 a 13.25 m.

5.5.10 Encofrado Desencofrado.

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

Especificaciones.- Generalidades: Se utilizará encofrados cuando sea necesario confinar al hormigón y proporcionarle la forma y dimensiones indicadas en los planos, deberá tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes del vaciado y vibrado del hormigón. Será sellado para evitar la pérdida del mortero. Las superficies que estén en contacto con el hormigón, deberán encontrarse completamente limpias, libres de toda sustancia que no fuere especificada.

Superficies expuestas: Estarán exentas de bordes agudos y defectos e imperfecciones. Los ángulos interiores de aquellas superficies y lados como en juntas por ejemplo, no requerirán los bordes chaflanados a menos que se indique en los planos.

Materiales acabados: Como material de encofrado se podrá utilizar madera contrachapada, media duela machihembrada cepillada y lámina o plancha

metálica con sistema de sujeción que luego proporcione superficies lisas sin deterioro químico o decoloración.

Sujeción de encofrados: Los tirantes de sujeción embebidos se dispondrán de tal manera que, al moverse los encofrados, se evite el despostillamiento de las caras del hormigón. Si estos se produjeren se deberá rellenarlos y separarlos inmediatamente.

El sistema de sujeción y apoyo de cimentación de los encofrados deberá evitar su asentamiento o deformación superior a lo especificado, así como su desplazamiento de las líneas definidas en los planos.

Remoción de los encofrados: Para facilitar la operación de curado y permitir la más pronta reparación de las imperfecciones de las superficies de hormigón, el fiscalizador autorizará la cuidadosa remoción de los encofrados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar el estado de carga inicial y prevenir su desprendimiento; cualquier reparación o tratamiento que se requiera es esta superficie se hará inmediatamente; se efectuará el tipo de curado apropiado.

El contratista será responsable por el diseño de todo el encofrado. Los encofrados deberán incluir todas las formaletas permanentes o temporales, requeridas para que el hormigón pueda ser vaciado, compactado y que mientras permanezca soportado por las formaletas, se conforme con exactitud a la forma, posición y nivel requerido, a las terminaciones especificadas.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para mantener la estabilidad de los encofrados y el ajuste de las juntas durante las operaciones de vibración.

Basuras, desperdicios y agua deberán ser removidos del interior de las formaletas, antes de que le hormigón sea vaciado, a través de las aberturas temporales provistas en los encofrados. Las superficies interiores de las formaletas deberán

ser cubiertas con un material aprobado para prevenir adhesión al hormigón; este material no deberá entrar en contacto con los refuerzos.

La preparación de los encofrados deberá ser aprobada antes de que el hormigón sea vaciado. Las formaletas serán removidas sin choque, vibración y otros daños al hormigón. Encofrados de paredes y en general encofrados laterales, se deberán sacar después de 7 días como mínimo y después de haber probado la primera serie de cilindros. Encofrados que soportan el peso del hormigón no se deberán desencofrar antes de 28 días y de haber chequeado la segunda serie de cilindros de prueba.

Medición y Pago.- Los encofrados se medirán en metros cuadrados con aproximación a un decimal. Al efecto se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago de las superficies de encofrados empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación o requirió el uso de encofrado.

La obra de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de las losas de hormigón, se determinará en función del volumen de hormigón de la losa y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo correspondiente y tomado como altura a pagar, la altura media de la obra en metros.

.

5.5.11 Tapas y Cercos.

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

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

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

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia fy = 4.200 Kg/cm2 y el hormigón mínimo de fc= 210 Kg/cm2

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

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

5.5.12 Peldaños.-

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

Especificaciones.- El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios

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

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

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

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

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

Conceptos de Trabajo.-

ESTRIBO DE POZO FI 16mm (PROVISION Y MONTAJE).

5.5.13 . Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado.

Definición.- Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios

domiciliarios en la línea de fábrica del usuario, de acuerdo a lo señalado en el plano tipo correspondiente.

Especificaciones.- Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura. La instalación de conexiones domiciliarias se hará de acuerdo a lo señalado en los planos.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje conformará un ángulo de 90º al del alcantarillado, de modo que entre otras ventajas, evite el regreso de las aguas de los colectores a los domicilios. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales.

Cuando el colector de las calles sea de un diámetro menor o igual a 450 mm, inclusive la conexión se hará en forma oblicua, si es mayor que 450 mm se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 110 mm., en tubería de PCV

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia al alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será de 175 mm de PVC

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas cajas de revisión.

Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. En tubería PVC se usará una TEE o YEE de PVC según criterio del fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.8 m, medio desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2.0 m. La profundidad mínima de la conexión domiciliaria deberá garantizar la evacuación de las aguas servidas de todo el lote o casa servida.

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aún colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a la cinta gotera a una profundidad mayor de 2 m, se usará conexiones domiciliarias con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de

alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente y se lo tapará con ladrillo y mortero pobre de cemento. En lotes que no existan construcciones es conveniente construir una caja de revisión o instalar una señal permanente e identificable para ubicar las conexiones cuando sea requerida su utilización.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el Fiscalizador.

Medición y Forma de Pago.- La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado, para fines de pago, se medirán en unidades completas por cada conexión, considerándose como unidad de instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Supervisor, todo el conjunto de piezas que conformen la conexión domiciliaria... Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el Constructor.

No se estimará y pagará al Constructor los trabajos que deba ejecutar para desmontar y volver a instalar las conexiones domiciliarias que no sean aprobadas por el Ingeniero Supervisor, por encontrarse defectuosas.

La instalación de conexiones domiciliarias le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato.

Cajas de Revisión.- Las cajas de revisión se construirán en hormigón simple, con dimensiones interiores de 0.60 m x 0,60 m con las siguientes características: replantillo de hormigón ciclópeo, base y paredes de hormigón simple de 180 Kg./cm2 y tapa de hormigón armado conforme se indica en el plano respectivo.

Para la excavación, colocación de la tubería, relleno, se seguirá las especificaciones anteriormente expuestas.

Medición y Pago.- Para excavaciones la unidad de medida será metros cúbicos y la cantidad de obra ejecutada será estimada con dos decimales de aproximación. El pago se hará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato y a la cantidad estimada de obra.

Para efectos de medición y pago, se considera la caja de revisión como una unidad y se considera que deben cotizarse todos los materiales, equipos y mano de obra que se emplee para la construcción.

Para rellenos la unidad de medida será el metro cúbico y la estimación de la cantidad ejecutada será estimada con dos decimales de aproximación. Para fines de pago se considerará el precio unitario estipulado en el Contrato y la cantidad de obra ejecutada.

5.5.14 Hormigones.

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

Especificaciones.- Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

Clases de Hormigón.- Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

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

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TABLA Nº 5, Tipos de hormigones y resistencias.

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

FUENTE: EPMAPS-Q.

ELABORADO: Departamento de estudios, EPMAPS-Q.

El hormigón de 280 kg/cm2 de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm2 con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm2 está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm2 se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contra pisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm2 se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños

de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

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

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

Materiales.

Cemento.-Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

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

ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

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

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

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

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

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

Agua.- El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

Aditivos.- Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152
- Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

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

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

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

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

Tolerancia para Estructuras de Hormigón Armado.

- ✓ Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m	*6.0 mm*

En un entrepiso:

Máximo en 6 m	*10.0 mm*
En 12 m o más	*19.0 mm*

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

En menos	*6 mm*

En más *12.0 mm*

- ✓ c) Zapatas o cimentaciones

Variación de dimensiones en planta:

En menos	*12.0 mm*
En más	*50.0 mm*

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

- ✓ e) Reducción en espesores:

Menos del 5% de los espesores especificados

Dosificación.-

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

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

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

Agua será libre de aceites, sales, ácidos i otras impurezas.

Forma de Pago.- El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirán en metros lineales con 2 decimales de aproximación, las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades, además de los parantes de hormigón armado se medirán en metros.

5.5.15 Acero de Refuerzo.

Definición.

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

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

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

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

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

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

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

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

5.5.16 Morteros.

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

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

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

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

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

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

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

- Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
-
- Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
-
- Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
-
- Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
-
- Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos,

cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

-
- Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
-
- Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

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

Pruebas de Funcionamiento.- Se entenderá por pruebas de funcionamiento y eficiencia del sistema del sistema al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor bajo la dirección del Ingeniero Supervisor, a fin de comprobar que no existen fallas constructivas en el sistema, y que funcione de acuerdo a lo previsto en el proyecto.

Especificaciones. Las pruebas para comprobar el funcionamiento del sistema del alcantarillado previo a su recepción son las siguientes:

Señalar zonas características del sistema donde se realizarán las siguientes comprobaciones.

Cotas del fondo de los pozos mediante nivelación de los mismos.

Alineación de los tramos de tubería entre pozo y pozo, verificando la circulación correcta sin obstáculos de las aguas por las mismas.

Verificar la limpieza total del sistema de alcantarillado de materiales que pudieran

haber quedado luego de la construcción.

Verificar el correcto funcionamiento de todas las conexiones domiciliarias, comprobando que estas no se encuentren taponadas impidiendo el libre paso del agua.

Cantidades.- Las cantidades estimadas indicadas en la Propuesta y en los planos, son aproximadas y servirán únicamente como base para el pago de los trabajos, las cantidades reales se determinarán de acuerdo al avance de la obra y los incrementos o decrementos serán realizados por el Ejecutor, a fin de que el trabajo total sea completado adecuadamente y cumplir con el Objeto del Contrato. Las cantidades serán consideradas como las cantidades originales del Contrato. El pago al Contratista se efectuará únicamente por las cantidades efectivas de trabajo realizado y aceptado por el Fiscalizador.

CAPÍTULO VI

6 PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA.

6.1 Presupuesto General.

El desarrollo del estudio de costos y presupuesto, comprende fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Identificar los costos de los insumos básicos de los precios unitarios, esto es: mano de obra y materiales

- Analizar los precios unitarios y determinar los costos financieros relacionados con la construcción del sistema.

- Determinar los presupuestos financieros de la construcción del proyecto definitivo.

Para el análisis de precios unitarios se utilizó el programa PRO EXCEL[13]

6.2 Presupuesto: Costos Totales de Construcción.

Con las cantidades de obra y los precios unitarios financieros de los rubros que intervienen en la construcción del proyecto, se determinó el presupuesto del proyecto.

De esta forma, se presenta el resumen del presupuesto general de construcción del proyecto: (ver anexo 6.1. Presupuesto general de la obra)

6.3 Costos Indirectos.

Para determina el porcentaje de costos indirectos se analizo y desgloso los costos indirectos Ver anexo 6.2.

6.4 Análisis de Precios Unitarios.

El formato que maneja el programa considera la siguiente estructura:

- Identificación del proyecto en estudio.
- Descripción del rubro a analizar
- Especificación del rubro
- Fecha de elaboración
- Unidad de medida del rubro
- Código del rubro

[13] Programa de Análisis Unitarios de la Cámara de la Construcción de Quito

A. Materiales
B. Maquinaria y herramientas
C. Mano de Obra
D. Transporte (en los casos que se requiere)

- Costo directo (A+B+C)
- Costos indirectos
- Precio unitario

Con el fin de presentar el presupuesto actualizado, se tomó el mes de agosto del 2011 como referente para la recopilación de la información de los insumos básicos que intervienen en la determinación de precios unitarios, esto es: mano de obra, equipos, materiales y transporte. [14]

(Ver anexo 6.3. Análisis de precios unitarios).

6.4.1 Materiales (A).

Considera las cantidades y costos de los materiales que intervienen en la ejecución del rubro, referidos a agosto del 2011

La lista de materiales que intervienen en el proyecto y los correspondientes precios por unidad. Los precios de los materiales incluyen el costo de transporte hasta el sitio del proyecto, tomando en consideración los costos de Los Bancos. (Ver anexo 6.4 Lista de materiales a utilizar)

6.4.2 Maquinarias y Herramientas (B).

En la construcción del alcantarillado sanitario intervienen equipos que por sus características es mejor que se consideren los costos de arrendamiento del mercado en Los bancos.

[14] ALBAN, Gómez Alban, Curso de Análisis de Precios Unitarios

Con los costos horarios multiplicada por las horas-equipo de cada máquina o equipo que intervienen en cada ítem, se determinó el costo total de operación de máquina.

6.4.3 Mano de Obra (C).

Este componente incluye los operadores y ayudantes de las máquinas y la cuadrilla (capataz, peón, albañil, etc.), que intervienen en cada rubro.

En la definición de las horas-hombre del personal, se consideró la combinación del número de personas y el rendimiento del rubro analizado.

En este costo se consideraron los costos horarios de mano de obra y sus cargas sociales vigentes al mes de agosto del 2011 como base mínima, según lo reportado por la Contraloría General del Estado (ver anexo 6.5. Sueldos y salarios)

6.4.4 Transporte (D).

El costo de los materiales que intervienen en los rubros analizados, incluyen el transporte hasta el sitio de la obra, por tanto, en este componente (D) no se alimenta ningún valor.

6.5 Costos Directos (A+B+C+D).

El costo directo del rubro se determina sumando los subtotales de los componentes: materiales, maquinaria y herramientas, mano de obra y transporte.

6.6 Costos Indirectos.

Como referencia de los contratos realizados por el Municipio de los Bancos, los costos indirectos están en el 22 % para los contratos de obras mediante cotización.

6.7 Cronograma.

Se ha realizado el cronograma para 4 meses, tomando en cuenta la que la época seca de la zona que está entre los meses, julio- septiembre (Ver anexo 6.6. Cronograma de trabajos)

CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones.

7.1.1 Relativas a la Problematización Planteada

Gran parte de población zonal, actualmente se sirve de letrinas y pozos sépticos, los cuales han colapsado y hace que las condiciones de salubridad en la que viven los moradores de la comunidad no sean las mejores.

La evacuación directa ha ocasionado inconvenientes con los cantones vecinos aguas abajo; debido a que los ríos son atractivos turísticos, esto esta ocasionando reclamos permanentes de los Cantones como Pedro Vicente Maldonado y Puerto Quito.

7.1.2 Referentes a los Objetivos Propuestos

Se pretende diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de La Nueva Ciudad de los Bancos, de esta manera mejorar condiciones sanitarias de sus habitantes, minimizando el impacto ambiental y con los costos mas optimos.

7.1.3 Concernientes al Marco Teórico y Referencial

Las alcantarillas deben ser adecuadas en tamaño y pendiente de modo que contengan el flujo máximo sin ser sobrecargados y mantengan velocidades que impidan la sedimentación.

Antes de que se pueda comenzar el diseño, se debe estimar el caudal y las variaciones de éste.

7.1.4 Pertinentes al Análisis Situacional.

La implementación de un sistema alcantarillado mejora las condiciones de vida, especialmente las que tienen que ver con la salubridad, ya que se puede controlar de mejor manera las enfermedades de origen hídrico, que son las causantes en gran medida de la mortalidad infantil.

La construcción del sistema de alcantarillado sanitario a más de traer beneficios a la población, igualmente trae consigo efectos negativos como la producción de aguas servidas, las mismas que si no se realiza su tratamiento pueden causar múltiples problemas y enfermedades, de igual manera hay un aumento de contaminación en los cursos naturales de agua.

Es necesaria la construcción del Sistema de Alcantarillado en esta localidad por considerarse prioritario a fin de salvaguardar la salud de los habitantes del sector.

7.1.5 Relativas a la Solución Propuesta

Un factor positivo es el aumento de la plusvalía de los terrenos y viviendas, pues la implementación del sistema de alcantarillado sanitario crea mejores condiciones de vida, con lo que el entorno se ve beneficiado.

El sistema diseñado dará servicio durante un período de 25 años, tiempo en el cual se garantiza un funcionamiento óptimo, siempre y cuando se dé un adecuado mantenimiento.

Se diseñó un sistema de alcantarillado sanitario, básicamente por condiciones sanitarias ya que en la zona no se hará la recolección de las aguas lluvias, las mismas que deberán conducirse por otro sistema exclusivo para aguas lluvias.

Las instalaciones de desagüe de las baterías sanitarias, viviendas se realizará a través de una tubería principal que recoge las aguas residuales de cada artefacto sanitario y las lleva hasta una caja de revisión domiciliaria para luego incorporarlas a la red principal.

En el presente estudio no se considera el diseño del emisario de descarga ni su planta de tratamiento

La realización de los estudios de impactos ambientales es necesario para que el proyecto en cuestión sea el mejor técnico y económico, además pretende que el mismo tenga un desarrollo sustentable en la comunidad.

7.2 Recomendaciones.

Tomar en cuenta las especificaciones técnicas propuestas en la memoria para conseguir estructuras bien construidas y que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento.

Dentro de las actividades de construcción de la obra se debe evitar la afectación del medio ambiente.

Tomar en cuenta el Plan de Manejo Ambiental para evitar afectaciones en el medio ambiente y mantener en el tiempo los impactos positivos.

Conociendo los efectos que tendrán los impactos se podrá desarrollar un plan de manejo ambiental, el mismo que contemplará todos los aspectos involucrados en el proyecto, además tendrá un valor muy importante los criterios de los pobladores acerca del área de la implementación del proyecto.

Como complemento de todas estas acciones se deberá implementar un plan de monitoreo y mantenimiento de todo el sistema, en el cual deberá incluirse el monitoreo de las medidas de mitigación que fueron adoptadas en etapas anteriores, para comprobar si las mismas se están cumpliendo con lo establecido y si no es así implementar nuevas medidas para que los impactos producidos estén convenientemente mitigados.

BIBLIOGRAFÍA

LOPEZ Cualla, Ricardo Alfredo; *¨Elementos de diseño para Acueductos y Alcantarillados¨*; 1995 Editorial ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA; 546 Págs.

Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; *¨Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Alcantarillado¨*; 1983, 403 Págs.

OTIZ, Richard J.: Mara, Duncan D. *Diseño de alcantarillado de pequeño diámetro*. 1985

RIZO Pombo, J.E. Asas; *¨Una Nueva Solución de Saneamiento¨*. 1985.

GUIMARÃES, Augusto Sergio Pinto; *¨Alternativas Tecnológicas de Baixo¨*, Ministerio de Desenvolvimiento Urbano e Medio Ambiente de Brasil; 1987.

BURBANO Burbano *"Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado¨*, pág. 83

Redes de alcantarillado simplificado (RAS).

CAÑADAS Luis, *¨Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador¨; Quito*, 1983.
INSTITUTO ECUATORIANO DE ESTADÍSTICA Y CENSO, Dirección de Planificación, *CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2001*, TOMO I, II. Quito, 2001

MILLER T. G, *¨Ecología y Medio Ambiente¨*, Grupo Editorial Iberoamérica, Séptima Edición, México, 1994.

SUBSECRETARIA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL, *¨Normas para*

Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes¨, Quito, 1993.

JURADO & JURADO CONSTRUCTORES S.A., *Proyecto De Alcantarillado Combinado "Barrio San José Primera Etapa" Cutuglagua – Mejía - Pichincha*