



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“COSTO Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO CONSTRUCCION DEL SISTEMA
DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO ANEXO LA PRIMAVERA
DISTRITO VI DE MANAGUA”.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Engels Josué Meza Reyes
Br. Jonatan José Reyes Padilla

Tutor

Ing. Ana Rosa López Olivas

Managua, Julio 2021

Dedicatoria

Dedico este proyecto de monografía a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

Engels Josué Meza Reyes

Agradecimientos

Esta monografía fue un proceso de aprendizaje y experimentación personal, que necesito de la paciencia de mucha gente para llegar a buen término. Por esto, agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría necesaria, a mi madre que sin ella y sin su apoyo no hubiera podido y nuestra tutora la ingeniera Ana Rosa López por tenernos tanta paciencia y orientarnos en cada duda que nos iban apareciendo. Gracias.

También agradezco a mi planta de profesores, porque día a día, clase a clase y tema a tema pudieron inducir en mí una visión crítica de la realidad política de mi país y del mundo. Gracias, y espero aprovechar todo lo que me dieron.

Engels Josué Meza Reyes

Dedicatoria

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor, a mi padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ah infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Jonatan Jose Reyes Padilla

Agradecimientos

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza, entendimiento y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi familia, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A la Ing. Ana Rosa López Olivas, tutor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Jonatan Jose Reyes Padilla

INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1 Introducción.....	1
1.2.1. Descripción del proyecto	2
1.2.2. Macro localización	2
1.2.3. Micro localización.	3
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. JUSTIFICACION	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5. MARCO TEORICO.....	7
1.5.1. Generalidades	7
1.5.2. TAKE OFF	7
1.5.3. Costos	7
1.5.4. Tipos de costos.....	8
1.5.5. Determinación de presupuesto	10
1.5.6. Características generales básicas para un proyecto de alcantarillado sanitario.....	12
1.5.7. Sistema de alcantarillado sanitario	13
1.5.8. Sistemas de alcantarillados no convencionales	16
1.5.9. Planificación de una obra	18
1.5.10. Programación de obra.....	18
1.6 DISEÑO METODOLOGICO	19
1.6.1 Tipo de estudio	19
1.6.2 Área de estudio.....	19
1.6.3 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección	19
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	21
1.6.4 Descripción del proyecto	21
1.6.5 Alcantarillado sanitario.....	21
1.6.6 Estrategia general.....	21
1.7.4 Descripción de las actividades	22

CAPITULO II: TAKE OFF	25
2.1. Generalidades	25
2.2. Descripción de los cálculos	25
2.2.1. CÁLCULO DE EXCAVACIÓN	25
2.2.2. Cálculo de excavación clasificada	25
2.2.3. Cálculo de la línea de impulsión	26
2.2.4. Calculo de las colectoras principales	26
2.2.5. Calculo de los pozos de visitas	27
2.2.6. Calculo de las cajas de inspección	33
2.2.7 Cálculo de conexiones domiciliarias	38
2.2.8 Cálculo de cruce de tuberías	39
2.2.9 Cálculo del relleno y compactación	39
CAPITULO III: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	40
3.1 COSTOS DIRECTOS.....	40
3.1.1 Costo unitario de materiales.	40
3.1.2 Costo unitario de mano de obra y materiales.	40
3.1.3 Costo unitario de transporte.	40
3.1.4 Costo Unitario Total.	40
3.2 PORCENTAJE DE COSTOS DIRECTO	52
3.2.1 Costo de mano de obra	52
3.2.2 Costo de materiales.....	53
3.2.3 Costo de transporte/ Equipo	54
3.2.4 Costo directo total.....	55
3.3 Costos Indirectos	57
3.3.1 Preliminares.....	57
3.3.2 Gastos de plantel.....	58
3.3.3 Salario del personal indirecto	58
3.3.4 Prestaciones sociales	59
3.3.5 Equipos de apoyo	59
3.3.6 Movilización y desmovilización de equipos.....	60
3.3.7 Beneficios sociales	60
3.3.8 Limpieza	61

3.3.9 Otros gastos	61
CAPÍTULO IV: PRESUPUESTO	62
4.1 FACTOR DE SOBRE COSTO.....	62
4.1.1 Calculando el Factor de Sobre Costo.....	62
4.2 UTILIDAD Y GASTOS ADMINISTRATIVOS.	63
4.3 IMPUESTOS.....	63
CAPÍTULO V: PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	72
5.1. ESTRATEGIA CONSTRUCTIVA	72
5.1.1. Estrategia general	72
5.2. ORGANIZACIÓN.....	74
5.2.1 Descripción de los puestos de trabajo del equipo de Dirección:	76
5.2.2. EQUIPOS	78
5.2.3. Recursos humanos.....	81
5.2.4. Jornada laboral y días festivos:	82
5.3 DESARROLLO DE LAS OBRAS.	89
5.4 DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA	90
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	92
6.1 CONCLUSIONES	92
6.2 RECOMENDACIONES	93
6.3 BIBLIOGRAFIA	94

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 Introducción.

El siguiente trabajo monográfico es basado en un costo y presupuesto de un alcantarillado sanitario en el barrio anexo la primavera que se puede definir como un sistema de estructuras y tuberías usado para la recolección y transporte de aguas residuales, aguas industriales y aguas de lluvia de una población desde un lugar donde se generan hasta algún cuerpo de agua, corriente o punto de descarga donde pueda ser tratada.

La característica principal de este tipo de proyecto es dar una pronta solución a la población debido a que carecen de este servicio lo cual obliga a sus habitantes a ocupar letrinas y liberar las aguas de uso doméstico en calles.

Para analizar esta problemática es necesario de mencionar sus causas. Una de ellas es el deterioro de las calles a causa del mal tratamiento de las aguas domesticas de la población provocando malos olores e inclusive enfermedades.

El proyecto abarcara todo lo que le corresponda hasta lograr dar una solución a la problemática que existe en este sector; abarcando todo desde los alcances en los materiales y sus alcances en la obra, realizando sus respectivo take off y así lograr ir estimado los costos unitarios de cada una de las etapas, calculando los costos directos e indirectos hasta lograr un costo base y así llegar a obtener el presupuesto final del proyecto con su debida programación y planificación de la obra todo esto con el fin de lograr dar una solución a la población.

El desarrollo de este proyecto nos permitirá aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, experimentando cada uno de los procesos en los que se dividió la metodología utilizada y de alguna u otra manera ayudar a la sociedad mediante propuestas que den una pronta solución a los problemas de insalubridad que existe hoy en día en la población.

Esta investigación busca dar respuesta a las inquietudes de la población respecto a un alcantarillado sanitario en el barrio anexo la primavera

1.2.1. Descripción del proyecto

El proyecto consta de la instalación de 7.1 kilómetros del sistema de alcantarillado y 800 metros de una línea de impulsión, que va a captar las aguas de la estación de bombeo hasta un subcolector principal que dirigirá las aguas hacia la planta de tratamiento de la ciudad de Managua.

Con esta obra se garantizará el servicio de aguas negras a más de mil familias de este barrio costero.

1.2.2. Macro localización

El barrio anexo la primavera es un barrio capitalino que se encuentra ubicado en el distrito VI del departamento de Managua.

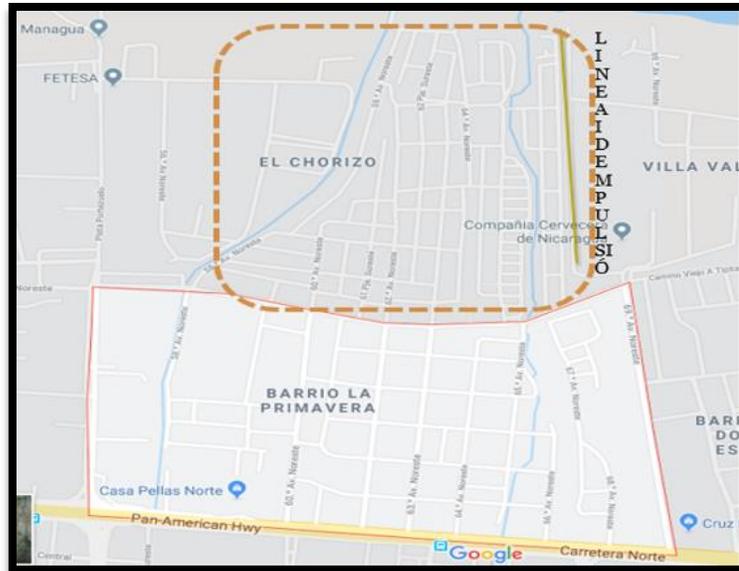
El departamento de Managua se encuentra se localiza en el occidente de Nicaragua, en la costa suroeste del Lago Xolotlán o Managua, siendo la ciudad más grande del país en términos de población y extensión geográfica y una de las ciudades más grandes de Centroamérica.



Mapa No.1 Macro Localización.

1.2.3. Micro localización.

El barrio anexo la primavera se encuentra ubicado en las costas del lago de Managua o lago Xolotlán, el segundo lago más grande del país y de América central; este lugar es mejor conocido como barrio El Chorizo, en este sitio es donde se llevará a cabo el proyecto.



Mapa No.2 Micro Localización.

1.2. ANTECEDENTES

El barrio anexo la primavera que pertenece al departamento de Managua es una comunidad con altos índices de pobreza debido a su localización costera con el lago de Managua, En este sector no existe algún antecedente de este tipo ya que nunca ha entrado un proyecto de alcantarillado sanitario por lo cual sus habitantes viven con la insalubridad que produce liberar las aguas en las calles debido al carecimiento de un proyecto de “aguas Negras”

En el barrio anexo la primavera este es uno de los principales problemas que afecta esta zona ya que al no existir un alcantarillado sanitario que capte las aguas domésticas, residuales y de lluvias y que luego estas sean transportadas hasta una planta donde puedan ser tratadas de manera correcta obliga a sus habitantes a utilizar letrinas o sumideros en cada vivienda como una alternativa de disposición final para los desechos orgánicos y liberan las aguas de uso doméstico en las calles, provocando deterioro en los terrenos, malos olores, incrementación de insalubridad y proliferación de enfermedades.

Actualmente la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de los países.

1.3. JUSTIFICACION

La realización del costo y presupuesto del proyecto en construcción del sistema de alcantarillado sanitario del barrio anexo la primavera distrito VI de Managua surge en respuesta a los problemas sanitarios y epidemiológicos generados por la deficiente evacuación de las aguas fecales, residuales y domésticas; Contar con servicios eficientes de alcantarillado sanitario constituye un beneficio que se traduce en la salud y el bienestar de los ciudadanos, ya que estos sistemas son los encargados de hacer desaparecer las aguas negras y los desechos originados por la actividad de la población.

Dicho proyecto se hace principalmente para mejorar la infraestructura del país y así mismo mejorar la calidad de vida de las personas ya que según informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el saneamiento ambiental pueda reducir la incidencia de enfermedades infecciosas entre el 20% y el 80% a través de inhibición de la generación de enfermedades y la interrupción de su transmisión.

Por lo tanto, se necesita realizar este proyecto, debido al concepto mismo de él, ya que mediante la propuesta de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Anexo la Primavera se pretenden disminuir los problemas ambientales que conllevan las corrientes y estancamientos de aguas grises en las calles y que ayude a disminuir las enfermedades producto de dichas aguas, y que se incremente el nivel de vida de la población.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Elaborar el costo y presupuesto del proyecto en construcción del sistema de alcantarillado sanitario, en el barrio Anexo La Primavera Distrito VI de Managua.

1.4.2. Objetivos específicos

2. Realizar Take off para para el sistema de alcantarillado en el barrio La Primavera.
3. Estimar costos unitarios de cada una de las etapas del proyecto en construcción en el barrio La Primavera.
4. Determinar el costo base para el proyecto en construcción en el barrio La Primavera.
5. Programar el tiempo de ejecución de todas y cada una de las actividades del proyecto en construcción en el barrio La Primavera.

1.5. MARCO TEORICO

1.5.1. Generalidades

Presupuestar una obra es establecer de que está compuesta (composición cualitativa) y cuantas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

El proyecto debe tener un análisis:

- Geométrico: estudio de los planos de construcción, es decir la determinación de la cantidad de volúmenes de obra.
- Estratégico: la forma en que se ejecutará, administrará y coordinará la construcción de la obra o el desarrollo de esta.
- Entorno: definición y valorización de costos no ligados a la ejecución física de actividades o de su administración y control, sino de requerimientos profesionales, de mercado o imposiciones gubernamentales.

1.5.2. TAKE OFF

Son todas las cantidades de materiales obtenidas en las diferentes sub-etapas que se realizan en la obra, tomando de guía los planos, estas cantidades están en unidades de medida tales como: metro cuadrado, metro lineal, metro cúbico, libras y unidad.

1.5.3. Costos

Dado a que el análisis de un costo es en forma general la evaluación de un proceso determinado.

1.5.3.1. Características

- Análisis de costo aproximado: El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.

- Análisis de costo específico: Cada proceso constructivo se integra basándose en sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.
- El costo dinámico: El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc. permite recomendar la necesidad de una actualización constante a los análisis de costos.
- Un análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente: Si la integración de un costo se inicia por sus partes conocidas y de los hechos se infiere el resultado, se estará analizando el costo de manera inductiva. Si a través del razonamiento se parte de todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, se estará analizando el costo de manera deductiva.
- El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores: En la cadena de procesos que definen la productividad de un país, el costo de un concreto hidráulico por ejemplo, lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación y el equipo para su mezclado; éste agregado a su vez, se integra el costo de extracción, los costos de explosivos, el costo de equipo, etc. y el concreto hidráulico puede ser parte del costo de una cimentación, y ésta de una estructura, y de un conjunto de edificios y de un plan de vivienda, etc. (Razura, 2012)

1.5.4. Tipos de costos

1.5.4.1. Costo directo

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos analizan cada una de las partidas conformantes de una obra, pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre

conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Deberá tomarse en consideración que cada analista de costos elaborará el costo unitario directo de cada partida en función de las características de cada obra y específicamente de materiales, rendimiento de mano de obra de la zona y equipo a utilizar, entre otros (Cámara Peruana de la Construcción, CAPECO, 2003).

A fin de contar con un costo lo más aproximado, tomando en cuenta los aspectos de tiempo, lugar de la obra, secuencias y procesos constructivos, se recomienda algunas consideraciones importantes para tal efecto:

- Considerar el tiempo de adquisición y de su utilización.
- Realizar una investigación de mercado considerando el lugar de la obra.
- Considerar al menos a tres proveedores.
- Considerar tipo de comunicación en la región.
- Analizar las condiciones de las vías de comunicación, distancias y medios de transporte de carga.
- Analizar la conveniencia de asegurar el material dependiendo de su costo, tipo, volumen, distancia para su transportación y condiciones generales de la región.
- Certificar que el tipo de material que se adquiere es el requerido mediante las especificaciones técnicas.
- Certificar la cantidad de material requerido, verificando los planos, croquis auxiliares y cálculo de desperdicios, etc.
- Establecer un control de existencias y salidas de material en bodega.
- Considerar materiales auxiliares en la ejecución de algunos trabajos preparatorios de la obra. (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM, 2006).

1.5.4.2. Costos indirectos

Se denominan así a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. Todo gasto no utilizable en la elaboración del producto es un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos para dirección técnica, administración, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo. Es necesario hacer notar que el costo indirecto está considerado en dos partes:

- El costo indirecto por administración central.
- El costo indirecto por administración de campo.

Para poder determinar con mayor precisión los gastos que se generan por concepto de administración central y de campo, es primordial conocer la estructura de organización de las oficinas generales y la de cada obra en particular. (Razura, 2012)

1.5.5. Determinación de presupuesto

Todo presupuesto de construcción tiene como objetivo principal determinar el costo de la obra de forma anticipada por lo tanto lleva involucrado en su definición el concepto error.

Al realizar un análisis presupuestario de una obra el ingeniero deberá dar respuesta a dos preguntas básicas, ¿cuánto costará la obra?, ¿cuánto tiempo se invertirá en su realización? Para poder contestar ambas preguntas se deberán separar en dos clases de presupuestos:

- Presupuesto de costo
- Presupuesto de tiempo

Del presupuesto de costos se deducen ciertas conclusiones a cerca de la rentabilidad, posibilidad y conveniencia de ejecución de la obra, para esto deberá coincidir el presupuesto de costo con el costo real de ejecución. Esto se logra haciendo un análisis minucioso tomado de los planos, tratando de no omitir ni el más mínimo detalle ya que por más pequeño que fuera siempre se verá reflejado al final; de ahí la importancia que tiene el cálculo take off, el cual consiste en determinar volúmenes y cantidades de materiales pertenecientes a cada una de las etapas que integran la obra.

Cuando únicamente se quiere determinar si el costo de una obra tiene la debida relación con los beneficios que se espera obtener de ella, o bien si las disponibilidades existentes bastan para su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. Por el contrario, éste presupuesto aproximado no basta cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales en que se vaya a realizar la obra. Esto obliga a incluir todos los detalles y precios unitarios partiendo de sus componentes (Razura, 2012).

El buen “Analista” o “Ingeniero” de costos, es aquél que ha acumulado la suficiente experiencia tanto en obra como gabinete y posee un instinto tan particular para hacer estimaciones afortunadas.

Existe una característica que lo distingue: el ser paretiano, lo que consiste en que sabe muy bien distinguir, delimitar y concentrarse sobre lo que es relevante.

Un concepto y visión más amplia de la función de hacer análisis de costos, es lo que se conoce como la administración total de costos (TCM), la cual también incluye en forma más extensa el conocimiento y aplicación de materias, tales como: La ingeniería económica, contabilidad, finanzas, control de proyectos y la optimización. Pocas personas consideran al departamento de presupuestos como el corazón de una constructora, ya que es el órgano que bombea la sangre al resto del organismo. Si se sobre estiman los costos en un presupuesto, se perderá muy probablemente el concurso; si por el contrario se sub estiman, se perderá dinero (Alonso, 2009).

Se denomina partida a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago. De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra las partidas se dividen en partidas de primer, segundo, tercer y cuarto orden respectivamente; que se indicarán asimismo a medida que se varíe el orden, mayor precisión del trabajo a efectuarse.

1.5.6. Características generales básicas para un proyecto de alcantarillado sanitario

Cuando se elabora un proyecto, es indispensable tener mucho cuidado en la definición y magnitud de los datos básicos con la finalidad de no caer en el error de generar obras sobredimensionadas o deficientes las cuales representan inversiones inadecuadas. Tomando en consideración la información recopilada, el ingeniero civil deberá concebir una síntesis que muestre el diagnóstico del estado que guarda la población a la que se le pretende hacer el proyecto de alcantarillado sanitario.

Se deben identificar la ubicación del área en estudio, población y viviendas, las características físicas naturales, las zonas habitacionales por su clase socioeconómica (industriales, comerciales y de servicios públicos), presentando esta última información en un plano general de la localidad. Esto representara la información básica de inicio para poder elaborar una propuesta de un diseño de sistema de alcantarillado sanitario.

1.5.7. Sistema de alcantarillado sanitario

El sistema de alcantarillado es el conjunto de obras e instalaciones destinadas a propiciar la recogida, evacuación, acondicionamiento (depuración cuando sea necesaria) y disposición final desde el punto de vista sanitario de las aguas servidas de una comunidad.

1.5.7.1. Elementos de un sistema de alcantarillado sanitario

- **Conexión domiciliar (Albañales):** Se denominan así a los componentes o tuberías que con el registro forma la descarga e aportaciones domiciliaria y conecta la salida sanitaria de una edificación al sistema de alcantarillado en la atarjea.

- **Conductos** (atarjeas, sub-colectoras, principales, interceptoras y evacuadoras).

- **Atarjeas o cabeceros:** Son las tuberías de diámetro mínimo dentro de la red que se instalan a lo largo de los ejes de las calles de una localidad y sirven para recibir las aportaciones de los albañales y los conducen hasta los colectores o emisores. El trazo de atarjeas generalmente se realiza coincidiendo con el eje longitudinal de cada calle y de la ubicación de los frentes de los lotes. Los trazos más usuales se pueden agrupar en forma general en los siguientes tipos:

a) Trazo en peine: Se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empiezan su desarrollo en una cabeza de atarjea, descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro, perpendicular a ellas. Tiene una amplia gama de valores para las pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular.

b) Trazo en bayoneta: Se denomina así al trazo que iniciando en una cabeza de atarjea tiene un desarrollo en zigzag o en escalera. Requiere de terrenos con pendientes suaves más o menos estables y definidas. Para este tipo de trazo, en

las plantillas de los pozos de visita, las medias cañas usadas para el cambio de dirección de las tuberías que confluyen, son independientes y con curvatura opuesta, no debiendo tener una diferencia mayor de 0.50 m entre las dos medias cañas.

c) Trazo combinado: Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.

Aunque cada tipo de trazo tiene características particulares respecto a su uso, el modelo de bayoneta tiene cierta ventaja sobre otros modelos, en lo que se refiere al aprovechamiento de la capacidad de las tuberías. Sin embargo, este no es el único punto que se considera en la elección del tipo trazo, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del sitio en estudio.

- **Sub-colectores:** Son los conductos que reciben las aportaciones de aguas residuales provenientes de las atarjeas y, por lo tanto, un diámetro mayor. Sirven también como líneas auxiliares de los colectores.
- **Colectores:** Son líneas o conductos que se localizan en las partes bajas de la localidad. Su función es capturar todas las aportaciones provenientes de subcolectores, atarjeas y descargas domiciliarias para conducirla a un interceptor, un emisor o la planta de tratamiento.
- **Interceptores:** Son las tuberías que reciben las aguas residuales exclusivamente de los colectores o interceptores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento.
- **Emisor:** Es un conducto comprendido entre el final de la zona de una localidad y recibe las aguas de colectores o receptores. No recibe ninguna aportación adicional en su recorrido y su función es transportar la totalidad de las aguas captadas hacia planta de tratamiento.
- **Pozos de visita:** Estructura compuesta de un cono excéntrico y base cilíndrica que permiten acceso a los colectores para labores de mantenimiento.

- **Estaciones de bombeo:** Estas se requieren cuando se necesita elevar el agua residual que se encuentra en una cota inferior a otra superior, siempre y cuando sea estrictamente necesario, ya que por lo general son muy costosas económicamente hablando.
- **Tratamiento:** El objetivo del tratamiento y disposición de las aguas residuales es el de remover material orgánico y eliminar agentes productores de enfermedades y además, proteger la calidad de los recursos hídricos de una región, nación o continente. Entre los tipos de tratamiento se destacan las rejillas, trituradores, tanques sépticos, tanques inhoff, lagunas de estabilización, lodos activados, aeración extensiva, filtros biológicos entre otros.
- **Disposición final:** Una vez sometidas a tratamiento, quitándole su poder nocivo, las aguas residuales se podrán verter a corrientes naturales (arroyos, ríos, lagos o mar) o en su caso usarlas para riego agrícolas, riego de parques y jardines o canalizarlas hacia industria.

1.5.7.2. Clasificación de sistema de alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. Los sistemas de alcantarillado sanitario han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo.

1.5.7.3. Sistemas de alcantarillados convencionales

Los alcantarillados convencionales son redes grandes de tuberías subterráneas que transportan aguas negras, aguas grises y aguas pluviales de viviendas individuales a unas instalaciones de tratamiento centralizado usando gravedad (y bombas donde sea necesario). Este se diseña con muchos ramales. Típicamente la red se subdivide en redes primaria (líneas principales de alcantarillado a lo largo de las avenidas principales), secundaria, y terciaria (a nivel vecindario y viviendas).

Los sistemas de alcantarillado convencionales son los más usados debido a su fácil diseño y también a sus características especiales como disponibilidad de materiales en el mercado local, fácil colocación, flexibilidad de acuerdo al área geográfica, disponibilidad en cualquier diámetro, etc., sin embargo, debido a lo costoso que resulta muchas veces la construcción de estos sistemas convencionales, el espíritu del diseño será el de proveer un sistema netamente por gravedad.

Sin embargo, este sistema, cuenta con muchas limitaciones: Se requiere mucho tiempo para conectar todas las viviendas, no todas las partes y materiales están disponibles localmente, es difícil y costoso de expandir cuando cambia y crece la comunidad, requieren diseño por expertos y supervisión de la construcción, el efluente y los lodos (de los interceptores) requieren tratamiento secundario y/o descarga apropiada, alto costo de capital y moderado costo de operación.

- **Clasificación de los sistemas de alcantarillado convencionales.**

Los sistemas convencionales de alcantarillado se clasifican en:

a) Alcantarillado separado: Es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

- ✓ Alcantarillado sanitario: Sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.
- ✓ Alcantarillado pluvial: Sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación.

b) Alcantarillado combinado: Conduce simultáneamente las aguas residuales, domésticas e industriales, y las aguas de lluvia. En este tipo de sistema las dimensiones de los conductos resultan relativamente grandes y las inversiones industriales frecuentemente son muy altas.

1.5.8. Sistemas de alcantarillados no convencionales

Los sistemas de alcantarillado no convencionales surgen como una respuesta de saneamiento básico de poblaciones de bajos recursos económicos, son sistemas

poco flexibles, que requieren de mayor definición y control en los parámetros de diseño, en especial del caudal, mantenimiento intensivo y en gran medida de la cultura en la comunidad que acepte y controle el sistema dentro de las limitaciones que éstos pueden tener.

Los sistemas de alcantarillado no convencionales describen una red de alcantarillado que se construye usando tubería de diámetro dispuesta a una profundidad y en pendientes menores al alcantarillado convencional, permitiendo un diseño más flexible asociado con menores costos (excavación, material del alcantarillado, pozos de registros convencionales, conexiones domiciliarias), y un mayor número de viviendas conectadas.

- **Clasificación de los sistemas de alcantarillado no convencionales.**

Los sistemas de alcantarillado no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limita a la evacuación de las aguas residuales.

a) Alcantarillado simplificado: Un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.

b) Alcantarillado condominales: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema de alcantarillado convencional.

c) Alcantarillado sin arrastre de sólidos: Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones.

1.5.9. Planificación de una obra

La planificación de una obra es el conjunto de decisiones que toma la gerencia del proyecto para llevar a cabo la obra, estas decisiones que van desde la cantidad de frentes a atacar, la simultaneidad de avance entre los frentes, la secuencia de avance, la ubicación de talleres, la ubicación de campamentos, el plazo para realizar un proyecto, la ubicación de materiales en campo, el espacio físico de la obra, el espacio físico que ocuparan los materiales, el sistema constructivo, la innovación tecnológica, la contractibilidad del proyecto, la cantidad de personal que se contratara, etc., a todo este conjunto de decisiones que toma la gerencia de proyecto es lo que denominamos planificación regional de la obra, y son preguntas que todos los gerentes de proyecto se hacen y se responden cuando van a empezar a planificar una obra.

1.5.10. Programación de obra

La programación de la obra es el resultado de la planificación del proyecto y en ella se detallan todas las tareas necesarias para concluir el proyecto en los plazos previstos al igual que las duraciones, los inicio y fin de cada tarea y los recursos y costos de cada actividad. En la programación de la obra podemos encontrar la ruta crítica del proyecto que no es otra cosa que el conjunto de tareas vinculadas entre sí, y que no teniendo holgura determinan el plazo de ejecución del proyecto. Un retraso en cualquiera de las tareas que conforman la ruta crítica significara un retraso en el plazo de ejecución del proyecto, por ende, estas tareas requieren especial atención y mucho control por parte de la gerencia del proyecto.

1.6 DISEÑO METODOLOGICO

1.6.1 Tipo de estudio

La realización del presupuesto de la obra es un estudio cuantitativo y observacional debido a que se realizarán diversas mediciones y cálculos.

Según el nivel del conocimiento, se trata de una investigación descriptiva considerando que se detallarán los volúmenes de obra para conocer los costos totales del proyecto y según el tiempo de ocurrencia.

1.6.2 Área de estudio

Se realizará en el barrio Anexo La Primavera Distrito VI de Managua, alcantarillado sanitario.

1.6.3 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección

1.6.3.1 Metrado

Partiendo de las especificaciones definidas en los planos, se precisarán las características y calidad requerida para cada producto o material. Así mismo, se cuantificarán las partes que integran los mismos, haciendo uso del programa AutoCAD. Luego de calcular los materiales se elaborará un resumen de los resultados ordenados de acuerdo al índice de etapas y sub etapas.

1.6.3.2 Recopilación de información referente a costos de materiales

Para la recolección de los costos de materiales, se utilizará fuente primaria, siendo los responsables de ventas de las ferreterías, distribuidoras de materiales u otras empresas o comerciales que venden productos de la construcción existente en el territorio del área de estudio. Por lo tanto, se realizará un listado de dichas empresas vendedoras de materiales y se elaborará un calendario para la visita de estas, durante la cual se solicitará cotización de cada uno de los productos.

1.6.3.3 Cálculo del costo base de la obra

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo (MTI) y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán normas de rendimiento de oficiales y ayudantes.

1.6.3.4 Costos unitarios preliminares

Basado en el cálculo de los volúmenes, se determinará el costo de los subproductos, los cuales forman parte de un gran número de productos, por ejemplo: Mortero, pastas, concretos, aditivos, formaletas, etc.

1.6.3.5 Costos unitarios finales

Según los costos preliminares calculados se estimarán los costos finales de las etapas. Por ejemplo: Columnas, vigas, muros y otros.

1.6.3.6 Costos directos

Realizando el Take Off y los costos unitarios finales se procede al cálculo de los costos directos de la obra.

1.6.3.7 Cálculos de los costos indirectos

Se calcularán en base al tiempo de ejecución de obras y tomando en cuenta un organigrama de una empresa constructora nacional.

1.6.3.8 Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos obtenidos durante el proceso de cotización de materiales, será realizado utilizando una matriz elaborada en el programa EXCEL, en la cual se digitará el costo unitario de cada uno de los productos. De igual forma, para los cálculos de costos se utilizarán hojas de EXCEL.

1.6.3.9 Análisis de la información

Posterior al ordenamiento y procesamiento de los datos, se presentará el presupuesto en formatos donde se reflejen tanto los costos directos del proyecto como los indirectos. Mediante todos los resultados obtenidos se podrán establecer los criterios suficientes para proponer recomendaciones acerca del presupuesto calculado y hacer una correcta comprensión e interpretación del mismo.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

1.6.4 Descripción del proyecto

El proyecto en construcción del sistema de alcantarillado sanitario del barrio anexo la primavera dentro de su estrategia para el desarrollo tiene como meta la construcción de obras de alcantarillado sanitario, esto debido al deterioro de las instalaciones existentes y al aumento de la población. Producto de lo anterior es necesario ampliar y reforzar las instalaciones de alcantarillado sanitario del barrio anexo la primavera de Managua.

1.6.5 Alcantarillado sanitario

El suministro e Instalación constará con una longitud de 800.00 metros de tubería PVC de 6" SDR-26 de diámetro en línea de impulsión, 6,475.00 metros de tubería de 6", 350.50 metros de tubería 8", 110.7 metro de tubería de 10" y 87.28 de 12", todas PVC F-949, para red de alcantarillado sanitario, Construcción de 100 pozos de visita de diferentes profundidades, Suministro e instalación de 1,010 conexiones domiciliarias con sus respectivas cajas y tapas de concreto.

1.6.6 Estrategia general

Basado en un análisis practicado de los diversos componentes del proyecto, programa de ejecución física, especificaciones técnicas y generales, visita de campo de la obra, se concluyó que, para ejecutar el proyecto en un tiempo máximo de 8 meses, se requiere efectuar una estrategia, este consistirá en procesos escalonados.

La línea de impulsión la iniciaremos una vez finalizadas las obras civiles de la estación de bombeo de aguas residuales. La Colectora principal al igual que los pozos de visita, los iniciaremos cuando hallamos finalizado la línea de impulsión, Las conexiones domiciliarias iniciarán 5 días posteriores al inicio de la colectora principal y estas se trabajarán en paralelo a las colectoras.

La estrategia de simultaneidad de procesos implica que se trabajaran simultáneamente las obras en dos frentes de trabajo que remos para las colectoras y conexiones domiciliarias.

En caso del proceso de excavación para el alcantarillado sanitario será realizada con equipo donde las condiciones lo permitan.

1.7.4 Descripción de las actividades

1.7.4.1 Preliminares

Esta actividad incluye el replanteo topográfico (altimetría y planimetría), limpieza y remoción de obstrucciones, sondeos para la localización y descubrimiento de tuberías e infraestructura existentes.

- **Limpieza inicial**

La limpieza es el primer paso de proyecto de construcción el cual consta de limpiar la zona a construir este paso se puede llevar a cabo con solo personal y también implementado algunos equipos eso de penderá de la zona a trabajar.

La limpieza inicial del proyecto en construcción del sistema de alcantarillado sanitario del barrio anexo la primavera distrito vi de Managua se llevó a cabo implementando equipos de limpieza para maleza.

- **Replanteo topográfico**

El replanteo es el proceso de trasladar con la mayor exactitud posible los detalles representados en el plano al terreno, es un procedimiento contrario al levantamiento, es decir a la toma de datos.

Es una etapa muy importante por lo que debe ser realizado siempre antes de iniciar con la construcción de una obra, de un buen replanteo depende la buena ejecución de la obra.

En el replanteo se debe tomar en consideración tres factores: el control horizontal, control vertical y el alineamiento vertical.

1.7.4.2 Movilización y desmovilización de equipos

En el traslado de equipos y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

1.7.4.3 Movimiento de tierra

Los movimientos de tierras son aquellas acciones que realiza el hombre para variar o modificar la topografía de un área o zona, con vista a adaptarla al proyecto previamente confeccionado, generalmente de forma mecanizada, mediante el empleo de las maquinarias diseñadas especialmente con esta finalidad.

- **Corte**

Los cortes del terreno en la obra se realizarán con Retroexcavadora.

1.7.4.4 Botar material sobrante de excavación

Material sobrante son todos a aquellos residuos de obra los cuales quedan de la actividad de movimiento de tierra, los cuales se deben de depositar en lugares autorizados para su dicho almacenamiento.

1.7.4.5 Colectoras

Se instalarán las tuberías y accesorios de varios diámetros de acuerdo con lo especificado e indicado en los planos constructivos correspondientes, esto incluye; la excavación y relleno compactado, pruebas de estanqueidad para los PVS y las tuberías

1.7.4.6 Pozos de visita

Se construirán en todo el proyecto un total de 100 pozos de visita sanitarios y pozos con caídas que se muestren en los planos constructivos, incluyendo excavación y relleno, encofrado y arriostamiento, remoción de agua, protección de estructuras existentes, remoción de pavimento, restauración de la superficie a su estado original, disposición de material sobrante, mampostería, caídas en los pozos de visita y peldaños.

1.7.4.7 Instalación de Conexiones Domiciliares

Las acometidas domiciliarias serán excavadas manualmente y se instalarán simultáneamente con la construcción de la colectoras.

1.7.4.8 Limpieza Final y entrega

Al final de las operaciones constructivas se deberá remover cualquier residuo, producto o subproducto de los procesos constructivos, que sean considerados como desechos. Se entregarán las instalaciones al dueño o supervisor limpias, libres de cualquier contaminante o de manera aceptable.

CAPITULO II: TAKE OFF

2.1. Generalidades

En este capítulo se describirá el proceso del cálculo para la obtención de los alcances de obra de este proyecto. Debido a la magnitud de este proyecto se procederá a realizar el cálculo manual de un elemento de ejemplo y luego se pondrá los totales obtenidos en hojas de cálculos programadas en el programa MS EXCEL. Solo se tomarán las actividades más relevantes.

2.2. Descripción de los cálculos

2.2.1. CÁLCULO DE EXCAVACIÓN

EXCAVACION	U/M	CANT.
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 0.00 a 1.50m	M ³	4,118.81
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 1.51 a 2.00m	M ³	392.27
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 2.01 a 2.50m	M ³	130.76

Fuente: ENACAL Portezuelo.

2.2.2. Cálculo de excavación clasificada

EXCAVACION CLASIFICADA	U/M	CANT.
Excavación en cascajo	M ³	980.67
Excavación en cantera	M ³	523.02
Excavación en Roca	M ³	392.27

Fuente: ENACAL Portezuelo

2.2.3. Cálculo de la línea de impulsión

Longitud= 800 ml

Longitud de tubería PVC SDR 26 de 250mm (10") = 6 ml

$$\text{Cantidad de tubos} = \frac{800 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} = 133.33 * 20\% = 159.9 \sim 160 \text{ tubos de } 10''$$

Nota: La línea de impulsión se encuentra en los planos número 32, 33, y 34

2.2.4. Calculo de las colectoras principales

Longitud= 6,475 ml

Longitud de Tubería PVC F-949 de 150mm (6") = 6 ml

$$\text{Cantidad de tubos} = \frac{6,475 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} = 1,079.17 * 20\% = 1295.004 \sim 1,296 \text{ tubos de } 6''$$

Longitud= 350.50 ml

Longitud de Tubería PVC F-949 de 200mm (8") = 6 ml

$$\text{Cantidad de tubos} = \frac{350.50 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} = 58.42 * 20\% = 70.10 \sim 71 \text{ tubos de } 8''$$

Longitud= 110.70 ml

Longitud de Tubería PVC F-949 de 250mm (10") = 6 ml

$$\text{Cantidad de tubos} = \frac{110.70 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} = 18.45 * 20\% = 22.14 \sim 23 \text{ tubos de } 10''$$

Longitud= 87.28 ml

Longitud de Tubería PVC F-949 de 300mm (12") = 6 ml

$$\text{Cantidad de tubos} = \frac{87.28 \text{ ml}}{6 \text{ ml}} = 14.55 * 20\% = 17.46 \sim 18 \text{ tubos de } 12''$$

Nota: las colectoras principales se encuentran en los planos número 4 al 31, con los diferentes tipos de diámetros

2.2.5. Calculo de los pozos de visitas

2.2.5.1. Pozo de visita sencillo (rango de profundidad igual o inferior a 2.50 m)

Cono

$$H= 1.20m$$

$$Dm= 0.50m$$

$$DM= 1.20m$$

$$\text{Área}= 3.20 \text{ m}^3$$

$$\text{Ladrillo PV2}= 774$$

$$\text{Mortero 1: 4.5: 0.5}= 774 * 0.00025 = 0.19 \text{ m}^3$$

$$\text{Repello interno Mortero 1: 4.5: 0.6}= 3.2 * 0.01 = 0.05 \text{ m}^3$$

$$\text{Repello externo Mortero 1: 4.5: 0.6}= 4.72 * 0.01 = 0.05 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1: 1}= 3.2 * 0.006 = 0.02 \text{ m}^3$$

Cilindro

$$H= 1.30m$$

$$D= 1m$$

$$\text{Área}= 1.30 * 3.1416 * 1 = 4.08 \text{ m}^3$$

$$\text{Ladrillo Pv4}= 4.08 * 74 = 302$$

$$\text{Mortero 1: 4.5: 0.5}= 0.245 * 0.2 * 0.01 * 302 = 0.15 \text{ m}^3$$

$$\text{Repello interno Mortero 1: 4.5: 0.6}= 4.08 * 0.01 = 0.04 \text{ m}^3$$

$$\text{Repello externo Mortero 1: 4.5: 0.6}= 1.6 * 3.1416 * 0.01 = 0.05 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1: 1}= 4.08 * 0.006 = 0.02 \text{ m}^3$$

Retorta de concreto simple

$$D= 2\text{m}$$

$$E=0.20\text{m}$$

$$\text{Concreto 2500 PSI}= 1 * 3.1416 * 0.2 = 0.628 \text{ m}^3$$

Media caña

$$\text{Concreto 2500 PSI}= (0.6 * 0.6 * 3.1416 * 0.14) - (0.15 * 0.11 * 1.2) = 0.138 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1:1}= 0.6 * 0.6 * 3.1416 * 0.006 = 0.00679 \text{ m}^3$$

Collarín de concreto

$$\text{Espesor}= 0.20\text{m}$$

$$H= 0.12\text{m}$$

$$D= 0.70\text{m}$$

$$\text{Concreto 3000 PSI}= 0.7 * 3.1416 * 0.12 * 0.2 = 0.0528 \text{ m}^3$$

$$\text{Acero \#3}= (0.7 * 3.1416 + 0.3) * 3 = 7.50$$

$$= 7.50 * 0.56 = 4.199$$

$$\text{Acero \#2} = (0.7 * 3.1416 * 10 * 0.3 * 3) / 32 = 7.04 = 7.04 * 0.249 = 1.752$$

$$\text{Alambre de amarre}= (0.7 * 3.1416 * 10 * 0.3 * 3) / 32 = 0.619 \text{ mL}$$

$$\text{Mortero 1:1}= 0.7 * 3.1416 * 0.30 * 0.006 = 0.00422 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1: 4.5: 0.5} = 0.7 * 3.1416 * 0.32 * 0.01 = 0.00703 \text{ m}^3$$

Peldaños

$$= 0.8 * 12 = 9.6$$

$$=9.6/6= 1.6 \text{ varillas Acero } \frac{3}{4}$$

Pozos de visita		
Pozo de visita sencillo igual o inferior a 2.5m		
Cono (Dm= 0.50, DM=1.20, h=1.20m)		
Material	Cantidad	U/M
Ladrillo PV2	774	unid
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.19	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/l	0.03	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/e	0.05	m ³
Mortero 1: 1	0.02	m ³
Cilindro h=1.30m, D= 1.20m		
Ladrillo PV4	363	unid
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.18	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/l	0.05	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/e	0.05	m ³
Mortero 1: 1	0.03	m ³
Retorta de Concreto simple D= 1.20m, e= 0.20		
Concreto 2500 PSI	0.2262	m ³
Media Caña		
Concreto 2500 PSI	0.1385	m ³
Mortero 1:1	0.0069	m ³
Collarín de Concreto e= 0.20m, h= 0.12, D= 0.70		
Concreto 3000 PSI	0.0528	m ³
Acero #3	7.5	Varilla
Acero #2	7.4	Varilla
Alambre de amarre	0.618	libra
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.007	m ³
Mortero 1: 1	0.0042	m ³
Peldaños		
Acero de 3/4"	1.6	Varilla

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Detalles de pozos de visita en plano número 38

2.2.5.2. Pozo de visita sencillo (rango de profundidad de 2.50 m a 3.50 m)
CONO

H= 1.20m

Dm= 0.50m

DM= 1.20m

Área= 3.20 m³

Ladrillo PV2= 774

Mortero 1: 4.5: 0.5= $774 \cdot 0.00025 = 0.19$ m³

Repello interno Mortero 1: 4.5: 0.6= $3.2 \cdot 0.01 = 0.05$ m³

Repello externo Mortero 1: 4.5: 0.6= $4.72 \cdot 0.01 = 0.05$ m³

Mortero 1: 1= $3.2 \cdot 0.006 = 0.02$ m³

Cilindro

H=2.30m

Área= $1 \cdot 3.1416 \cdot 2.3 = 7.22$ m³

Ladrillo Pv4= $7.22 \cdot 74 = 535$

Mortero 1: 4.5: 0.5= $0.245 \cdot 0.2 \cdot 0.01 \cdot 535 = 0.26$ m³

Repello interno Mortero 1: 4.5: 0.6= $7.22 \cdot 0.01 = 0.07$ m³

Repello externo Mortero 1: 4.5: 0.6= $1.6 \cdot 3.1416 \cdot 0.01 = 0.05$ m³

Mortero 1: 1= $7.22 \cdot 0.006 = 0.04$ m³

Retorta de concreto simple

D= 2m

E=0.20m

Concreto 2500 PSI= $1 \cdot 3.1416 \cdot 0.2 = 0.628$ m³

Media caña

$$\text{Concreto 2500 PSI} = (0.6 * 0.6 * 3.1416 * 0.14) - (0.15 * 0.11 * 1.2) = 0.138 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1:1} = 0.6 * 0.6 * 3.1416 * 0.006 = 0.00679 \text{ m}^3$$

Collarín de concreto

$$\text{Espesor} = 0.20\text{m}$$

$$H = 0.12\text{m}$$

$$D = 0.70\text{m}$$

$$\text{Concreto 3000 PSI} = 0.7 * 3.1416 * 0.12 * 0.2 = 0.0528 \text{ m}^3$$

$$\text{Acero \#3} = (0.7 * 3.1416 + 0.3) * 3 = 7.50$$

$$= 7.50 * 0.56 = 4.199$$

$$\text{Acero \#2} = (0.7 * 3.1416 * 10 * 0.3 * 3) / 32 = 7.04$$

$$= 7.04 * 0.249 = 1.752$$

$$\text{Alambre de amarre} = (0.7 * 3.1416 * 10 * 0.3 * 3) / 32$$

$$= 0.619 \text{ mL}$$

$$\text{Mortero 1:1} = 0.7 * 3.1416 * 0.30 * 0.006$$

$$= 0.00422 \text{ m}^3$$

$$\text{Mortero 1: 4.5: 0.5} = 0.7 * 3.1416 * 0.32 * 0.01$$

$$= 0.00703 \text{ m}^3$$

Peldaños

$$= 0.8 * 12 = 9.6$$

$$= 9.6 / 6$$

$$= 1.6 \text{ varillas Acero } \frac{3}{4}$$

Pozos de visita		
Pozo de visita sencillo de 2.51 a 3.50m		
Cono (Dm= 0.50, DM=1.20, h=1.20m)		
Materiales	Cantidad	U/M
Ladrillo PV2	774	und
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.19	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/l	0.03	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/e	0.05	m ³
Mortero 1: 1	0.02	m ³
Cilindro h=2.30m, D= 1.20m		
Ladrillo PV4	642	und
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.31	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/l	0.09	m ³
Mortero 1: 4.5: 0.6 R/e	0.05	m ³
Mortero 1: 1	0.05	m ³
Retorta de Concreto simple D= 1.20m, e= 0.20		
Concreto 2500 PSI	0.2262	m ³
Media Caña		
Concreto 2500 PSI	0.1385	m ³
Mortero 1:1	0.0069	m ³
Collarín de Concreto e= 0.20m , h= 0.12, D= 0.70		
Concreto 3000 PSI	0.0528	m ³
Acero #3	7.5	Varilla
Acero #2	7.4	Varilla
Alambre de amarre	0.618	libra
Mortero 1: 4.5: 0.5	0.007	m ³
Mortero 1: 1	0.0042	m ³
Peldaños		
Acero de 3/4"	1.6	Varilla

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Detalles de pozos de visita en plano número 38

2.2.6. Calculo de las cajas de inspección

2.2.6.1. Caja de inspección de concreto 3000 PSI

Parrilla de fondo

$$8 \times 8 = 64 \text{ amarres}$$

$$64 \times 0.30 = 19.2 \text{ mL alambre amarre}$$

Varillas

$$16 \times 0.70 = 11.3 \text{ mt} \times 10\% = 12.32 \text{ mt} / 6 \text{ mts} = 2.05 \text{ varillas \#4}$$

Concreto

$$0.60 \times 0.60 \times 0.10 = 0.036 \text{ m}^3$$

Paredes:

$$9 \times 3.10 = 27.9 \text{ mt} \times 10\% = 30.69 \text{ mL} / 6 \text{ mt} = 5.12 \text{ varilla \#4}$$

$$1.3 \text{ mt} \times 29 (\text{varillas de } 1.3) = 37.7 \text{ ml} \times 10\% = 41.47 \text{ mL} / 6 \text{ mt} = 6.91 \text{ Varilla \#4}$$

Alambre de amarre:

$$7 \times 9 = 63 + 9 = 72 \times 0.30 = 21.6 \times 10\% = 23.76 \text{ ml amarre}$$

Concreto

$$0.80 \times 0.80 = 3.20 \text{ ml}$$

$$3.20 \times 0.10 \times 0.90 = 0.288 \text{ m}^3$$

Viga de remate

$$36 \times 3 = 108 \times 0.30 = 32.4 \times 10\% = 3.564 \text{ ml amarre}$$

Estribo viga de remate = Varilla #3

$$0.75 / 0.10 = 7.5 + 1 = 8.5 \text{ aproximadamente } 9 \times 4 = 36 \text{ estribo}$$

$$36 \times 0.14 = 5.04 \text{ ml} / 6 = 0.84 \times 0.10\% = 0.924 \text{ varilla \#3}$$

Varillas para viga de remate

$$0.75\text{ml} * 4 \text{ caras} = 3.3\text{ml} + 0.30 \text{ traslape} = 3.30\text{ml} * 3 \text{ Varillas} = 9.9 \text{ ml} / 6 = 1.65 \text{ varilla}$$
$$* 10\% = 1.82 \text{ Varillas \#3}$$

Concreto

$$0.0075 * 3.20 * 0.10 = 0.0024 \text{ m}^3$$

Tapa

$$15 \times 2 = 30 \text{ varillas de } 0.70$$

$$30 \times 0.70 = 21\text{mt} \times 10\% = 23.1\text{mt} / 6 = 3.85 \text{ varillas \#3}$$

Alambre de amarre Tapa

$$15 \times 15 = 225 \times 0.30 = 67.5\text{mL} \times 10\% = 74.25\text{mL} \text{ amarre}$$

Concreto

$$0.70 * 0.70 * 0.05 = 0.0245 \text{ m}^3$$

Varillas en 1 caja

$$2.05 + 5.12 + 6.91 = 14.08 \text{ Varillas \#4}$$

$$0.924 + 1.82 + 3.85 = 6.594 \text{ varillas \#3}$$

Alambre de amarre en 1 caja

$$19.2\text{mL} + 23.76\text{mL} + 3.564 \text{ ml} + 74.25\text{mL} = 120.774 \text{ ml} \text{ amarre por caja}$$

Concreto 3000 psi en 1 caja

$$0.036 + 0.288 + 0.0024 + 0.0245 = 0.351 \text{ m}^3$$

Cajas de Inspección		
Cajas de Inspección de concreto reforzado de 3000 PSI		
Materiales	Cantidad	U/M
Alambre de amarre	156.03	MI
Varilla #4	14.08	varilla
Varilla #3	6.59	varilla
Concreto Reforzado 3000 PSI	0.351	m ³

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Detalles de cajas en plano número 37

2.2.6.2 Cajas de ladrillo cuarterón

Ladrillo PV4

Ladrillo Cuarterón (Dimensiones 2" x 4" x 12")

$$2" = 0.0508\text{mt}$$

$$4" = 0.1016\text{mt}$$

$$12" = 0.3302\text{mt}$$

$$0.60 / 0.051 = 11.76 \text{ ladrillos}$$

$$8.36 \times 11.76 = 98.31 \text{ aproximadamente } 99 \text{ ladrillos por caja}$$

Tapa

$$15 \times 2 = 30 \text{ varillas de } 0.70$$

$$30 \times 0.70 = 21\text{mt} \times 10\% = 23.1\text{mt} / 6 = 3.85 \text{ varillas \#3}$$

Alambre de amarre Tapa

$$15 \times 15 = 225 \times 0.30 = 67.5\text{mL} \times 10\% = 74.25\text{mL} \text{ amarre}$$

Concreto

$$0.70 \times 0.70 \times 0.05 = 0.0245 \text{ m}^3$$

Viga de remate

$$36 \times 3 = 108 \times 0.30 = 32.4 \times 10\% = 3.564 \text{ ml amarre}$$

Estribo viga de remate = Varilla #3

$$0.75 / 0.10 = 7.5 + 1 = 8.5 \text{ aproximadamente } 9 \times 4 = 36 \text{ estribo}$$

$$36 \times 0.14 = 5.04 \text{ ml} / 6 = 0.84 * 0.10\% = 0.924 \text{ varilla \#3}$$

Varillas para viga de remate

$$0.75\text{ml} * 4 \text{ caras} = 3.3\text{ml} + 0.30 \text{ traslape} = 3.30\text{ml} * 3 \text{ Varillas} = 9.9 \text{ ml} / 6 = 1.65 \text{ varilla} \\ * 10\% = 1.82 \text{ Varillas \#3}$$

Concreto

$$0.0075 * 3.20 * 0.10 = 0.0024 \text{ m}^3$$

Fondo

Parrilla de fondo

$$8 \times 8 = 64 \text{ amarres}$$

$$64 \times 0.30 = 19.2\text{mL} \text{ alambre amarre}$$

Varillas

$$16 \times 0.70 = 11.3\text{mt} \times 10\% = 12.32\text{mt} / 6\text{mts} = 2.05 \text{ varillas \#4}$$

Concreto

$$0.60 * 0.60 * 0.10 = 0.036 \text{ m}^3$$

Caja de Ladrillo

$$\text{Mortero} = 0.00084 \text{ m}^3 \text{ por ladrillo}$$

$$\text{Ladrillo} = 99 \times 0.00084 \text{ m}^3 = 0.08316 \text{ m}^3 \text{ Mortero por caja}$$

Concreto de 3000 PSI

$$\text{Tapa} = 0.0245 \text{ m}^3$$

$$\text{Fondo} = 0.036 \text{ m}^3$$

$$\text{Viga remate} = 0.0024 \text{ m}^3$$

$$0.0629 \text{ m}^3 \text{ Concreto de 3000 PSI por caja}$$

Cajas de Inspección		
Cajas de Inspección de ladrillo cuarterón PV4		
Materiales	Cantidad	U/M
Ladrillo PV4	99	unid
Mortero para ladrillo PV4	0.08316	m ³
Concreto Reforzado 3000 PSI	0.1024	m ³
Varilla #4	2.05	Varilla
Varilla #3	6.594	Varilla
Alambre de amarre	97.014	ml

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Detalles de cajas en plano número 37

2.2.7 Cálculo de conexiones domiciliars

Descripción	Unidad	Cantidad
Conexión domiciliar corta AS (longitud menor a 3.5 m), con caja de registro de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505
Conexión domiciliar larga AS (longitud mayor a 3.50m y menor a 7.50m), con caja de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505

Nota: las conexiones domiciliars son cajas prefabricadas

Fuente: ENACAL Portezuelo.

2.2.8 Cálculo de cruce de tuberías

Longitud= 36 ml

Longitud de tubería de HFD diámetro 300 mm (12") = 6 ml

Cantidad de tubos= (36 ml) / (6 ml) =6 tubos de 12"

2.2.9 Cálculo del relleno y compactación

RELLENO Y COMPACTACION	Unidad	Cantidad
Relleno y compactación común o normal	M ³	3812.08
Relleno y compactación con material selecto	M ³	1861.01
Relleno y compactación con material granular	M ³	864.69

Fuente: ENACAL Portezuelo.

CAPITULO III: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

3.1 COSTOS DIRECTOS

3.1.1 Costo unitario de materiales.

Debido a la magnitud del proyecto, solo se dará ejemplo de costos unitarios de materiales de las actividades más relevantes de la obra. El procesamiento de los datos obtenidos de cotización de los materiales y los cálculos en general del presupuesto, se realizará en hojas de cálculo en el programa EXCEL. Igualmente, para la programación de la obra se utilizará el programa Microsoft Project.

3.1.2 Costo unitario de mano de obra y materiales.

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán salario de oficiales y ayudantes establecido por algunas empresas constructoras y contratistas. Para la recolección de los diferentes precios de materiales se realizaron cotizaciones de cada uno de los productos a las diferentes distribuidoras de materiales u otras empresas o comerciales (ferreterías), donde prestan sus servicios en la amplia gama de venta de materiales de la construcción. Por lo cual, se presenta en los anexos la tabla de cotización de algunos materiales.

3.1.3 Costo unitario de transporte.

Una parte importante del costo y presupuesto es la inclusión del costo del transporte desde la casa comercial donde se compra el material hasta el lugar de la obra. Así como la movilización de todos los equipos a utilizar, en el cual en cada actividad que se requiere transporte.

3.1.4 Costo Unitario Total.

El costo unitario total de una actividad será la suma del costo unitario de los materiales, mano obra y transporte.

A continuación, se muestra un cuadro resumen con los costos unitarios directos:

TABLA #1. EXCAVACION

Costos de Excavación										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 0.00 a 1.50m	M³	4118.81	0.81	3336.236	2.44	10049.90	1.54	6342.97	4.79	19729.10
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 1.51 a 2.00m	M³	392.27	0.81	317.739	2.44	957.14	1.54	604.10	4.79	1878.97
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 2.01 a 2.50m	M³	130.76	0.75	98.070	5.27	689.11	1.14	149.07	7.16	936.24
Costo total de excavación									\$	22,544.31

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #2. EXCAVACION CLASIFICADA

Costos de EXCAVACIÓN CLASIFICADA										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Excavación en cascajo	M³	980.67	1.42	1392.55	2.72	2667.42	3.06	3000.85	7.2	7060.82
Excavación en cantera	M³	523.02	1.59	831.60	2.44	1276.17	3.49	1825.34	7.52	3933.11
Excavación en Roca	M³	392.27	0.37	145.14	19.77	7755.18	0.24	94.14	20.38	7994.46
Costo total de excavación clasificada									\$	18,988.40

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #3. LINEA DE IMPULSION

Costos de LÍNEA DE IMPULSIÓN										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Tubería PVC SDR 26 de 250mm (10"), (Suministro e instalación)	ML	800	27.79	22232	2.82	2256	4.25	3400	34.86	27888
Costo total de línea de impulsión									\$	27,888.00

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #4. COLECTORAS PRINCIPALES

Costos de Colectores principales										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Tubería PVC F-949 de 150mm (6"), (Suministro e Instalación)	ML	6475	6.75	43706.25	2.1	13597.5	3.07	19878.25	11.92	77182
Tubería PVC F-949 de 200mm (8"), (Suministro e Instalación)	ML	350.5	11.21	3929.105	2.37	830.685	3.28	1149.64	16.86	5909.43
Tubería PVC F-949 de 250mm (10"), (Suministro e Instalación)	ML	110.7	11.81	1307.367	2.83	313.281	3.37	373.059	18.01	1993.707
Tubería PVC F-949 de 300mm (12"), (Suministro e Instalación)	ML	87.28	12.95	1130.276	2.89	252.2392	3.47	302.8616	19.31	1685.3768
Costo total de colectoras principales									\$	86,770.51

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #5. POZOS DE VISITAS

Costos de pozos de visitas sencillo										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad igual o inferior a 2.50m	C/U	99	433.18	42884.82	240.86	23845.14	66.94	6627.06	740.98	73357.02
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad de 2.51 a 3.50m	C/U	1	461.46	461.46	274.07	274.07	71.44	71.44	806.97	806.97
Costos totales de 100 pozos de visitas sencillos								\$	74,163.99	

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #6. CONSTRUCCION DE CAIDAS EN POZOS DE VISITAS

Costos de CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Caída en pozo de visita tubo Ø 150mm PVC SDR 41, h=0.6 a 3.00m	C/U	4	53.04	212.16	28.97	115.88	4.4	17.60	86.41	345.64
Costo total de CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA									\$	345.64

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #7. CAJAS DE INSPECCION

Costos de cajas de inspección										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Caja de inspección de ladrillo cuarterón dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.00 a 0.80m	C/U	6	45.54	273.24	37.94	227.64	9.71	58.26	93.19	559.14
Caja de inspección de concreto reforzado de 3,000PSI, dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.81 a 1.00m	C/U	7	242	1694	134.75	943.25	8.9	62.3	385.65	2699.55
Costos totales de 13 cajas de inspección									\$	3,258.69

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #8. CONEXIONES DOMICILIARES

Costos de conexiones domiciliare										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Conexión domiciliar corta AS (longitud menor a 3.5 m), con caja de registro de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505	87.11	43990.55	31.41	15862.05	5.15	2600.75	123.67	62453.35
Conexión domiciliar larga AS (longitud mayor a 3.50m y menor a 7.50m), con caja de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505	98.98	49984.9	54.02	27280.1	8.2	4141	161.2	81406
Costos totales de 1,010 cajas de registros de conexiones domiciliare									\$	143,859.35

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #9. CRUCES DE TUBERIA

Costos de CRUCES DE TUBERÍAS										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Desinstalación de tubería de HFD DN 200mm (8")	ML	36	2.39	86.404	8.07	290.52	10.17	366.12	20.63	742.68
Cruce aéreo de cauce, tubo de HFD diámetro 300 mm.	ML	36	188.1	6771.600	62.93	2265.48	23.94	861.84	274.97	9898.92
Costo total de cruces de tuberías									\$	10,641.60

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #10. RELLENO Y COMPACTACION

Costos de RELLENO Y COMPACTACIÓN										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Relleno y compactación común o normal	M ³	3812.08	1	3812.08	2.16	8234.09	1.66	6328.05	4.82	18374.23
Relleno y compactación con material selecto	M ³	1861.01	6.76	12580.43	2.44	4540.86	3.33	6197.16	12.53	23318.46
Relleno y compactación con material granular	M ³	864.69	4.49	3882.46	3.34	2888.06	9.36	8093.50	17.19	14864.02
Costo total de relleno y compactación									\$	56,556.70

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #11. PROTECCION DE TUBERIA

Costos de Protección de tuberías										
Descripción	Unidad	Cantidad	Costos Directos							
			Materiales		Mano de obra		Transporte/ Equipo		Costo directo	
			Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$	Unitario \$	Total \$
Losa de concreto simple de 2500 PSI de 15cm de espesor, para protección de tubería	M ²	52	16.48	856.96	15.17	788.84	2.96	153.92	34.61	1799.72
Costo total de PROTECCION DE TUBERIAS									\$	1,799.72

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA 12. COSTO DIRECTO TOTAL

COSTOS DIRECTOS TOTALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO		
1	Excavación	\$ 22,544.31
2	Excavación clasificada	\$ 18,988.40
3	Línea de impulsión	\$ 27,888.00
4	Colectoras principales	\$ 86,770.51
5	Pozos de visitas sencillos	\$ 74,163.99
6	construcción de caídas en pozos de visitas	\$ 345.64
7	Cajas de inspección	\$ 3,258.69
8	Conexiones domiciliare	\$ 143,859.35
9	Cruces de tuberías	\$ 10,641.60
10	Relleno y compactación	\$ 56,556.70
11	Protección de tuberías	\$ 1,799.72
	Total	\$ 446,816.91

Fuente: Elaboración Propia.

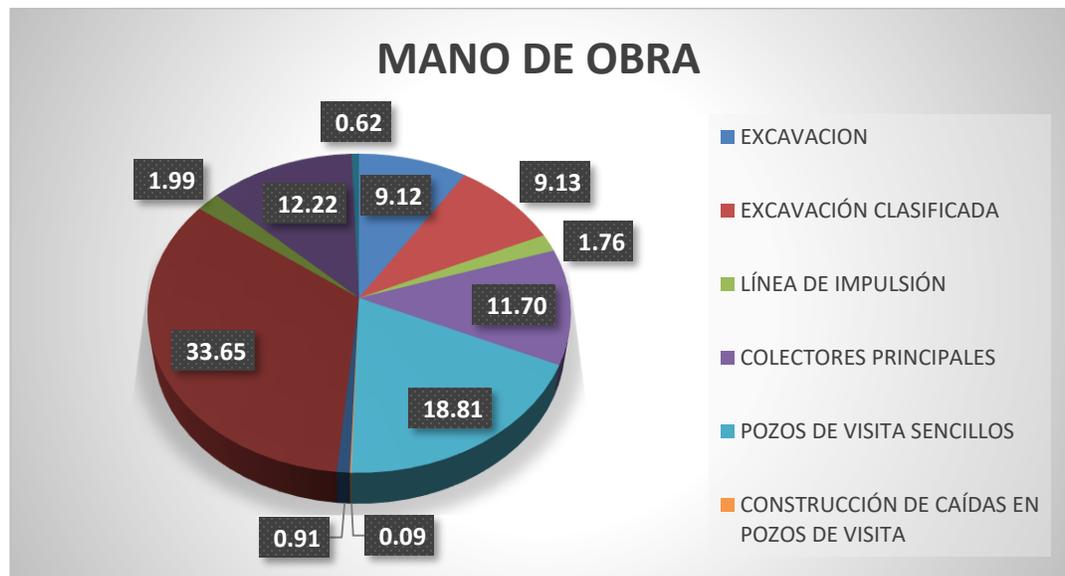
3.2 PORCENTAJE DE COSTOS DIRECTO

Una vez calculado el costo Directo de toda la obra procederemos a darle su respectivo porcentaje a cada uno de estos costos (material, transporte, mano de obra) con el fin de observar cuál de todas las etapas ocupa el costo mayor de la obra.

3.2.1 Costo de mano de obra

Actividad	ETAPAS	MANO DE OBRA	PORCENTAJE
1	EXCAVACION	11,696.15	9.12
2	EXCAVACIÓN CLASIFICADA	11,698.77	9.13
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	2,256.00	1.76
4	COLECTORES PRINCIPALES	14,993.71	11.70
5	POZOS DE VISITA SENCILLOS	24,119.21	18.81
6	CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA	115.88	0.09
7	CAJAS DE INSPECCIÓN	1,170.89	0.91
8	CONEXIONES DOMICILIARES	43,142.15	33.65
9	CRUCES DE TUBERÍAS	2,556.00	1.99
10	RELLENO Y COMPACTACIÓN	15,663.01	12.22
11	PROTECCIÓN DE TUBERÍA	788.84	0.62
	Total	128,200.61	100.00

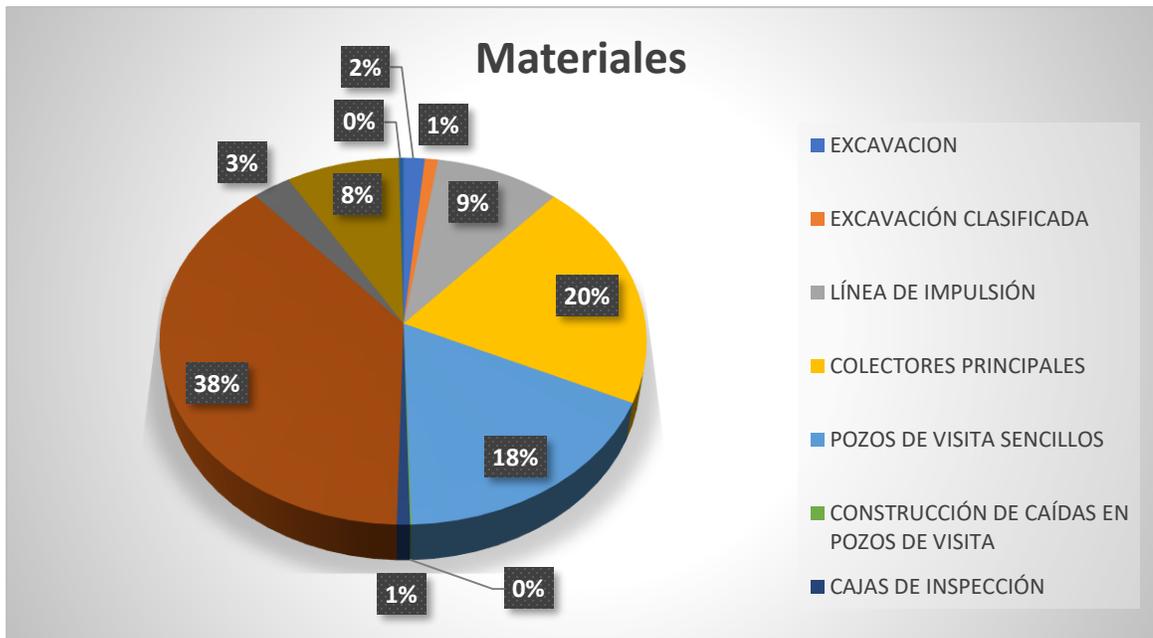
3.2.1.1 Diagrama de porcentajes de Mano de obra



3.2.2 Costo de materiales

Actividad	ETAPAS	MATERIALES	PORCENTAJE
1	EXCAVACION	3,752.05	1.53%
2	EXCAVACIÓN CLASIFICADA	2,369.29	0.96%
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	22,232.00	9.04%
4	COLECTORES PRINCIPALES	50,073.01	20.36%
5	POZOS DE VISITA SENCILLOS	43,346.28	17.63%
6	CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA	212.16	0.09%
7	CAJAS DE INSPECCIÓN	1,967.24	0.80%
8	CONEXIONES DOMICILIARES	93,975.45	38.21%
9	CRUCES DE TUBERÍAS	6,857.64	2.79%
10	RELLENO Y COMPACTACIÓN	20,274.97	8.24%
11	PROTECCIÓN DE TUBERÍA	856.96	0.35%
	Total	245,917.04	100%

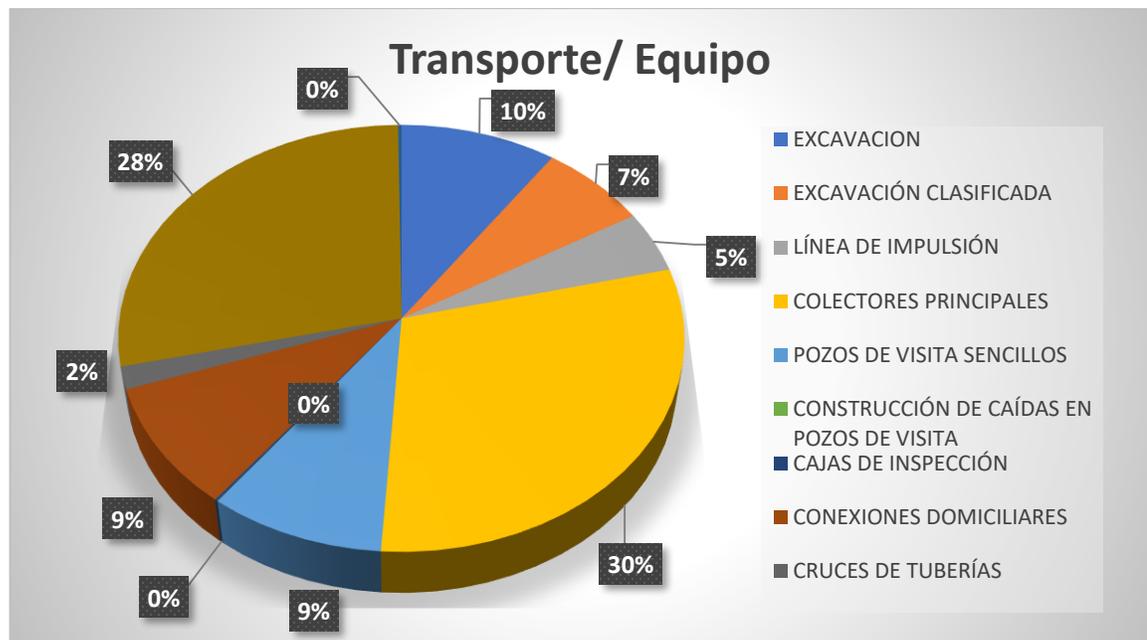
3.2.2.1 Diagrama de porcentaje de materiales



3.2.3 Costo de transporte/ Equipo

Actividad	ETAPAS	TRANSPORTE/EQUIPO	PORCENTAJE
1	EXCAVACION	7,096.14	9.76%
2	EXCAVACIÓN CLASIFICADA	4,920.33	6.77%
3	LÍNEA DE IMPULSIÓN	3,400.00	4.68%
4	COLECTORES PRINCIPALES	21,703.81	29.85%
5	POZOS DE VISITA SENCILLOS	6,698.50	9.21%
6	CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA	17.60	0.02%
7	CAJAS DE INSPECCIÓN	120.56	0.17%
8	CONEXIONES DOMICILIARES	6,741.75	9.27%
9	CRUCES DE TUBERÍAS	1,227.96	1.69%
10	RELLENO Y COMPACTACIÓN	20,618.71	28.36%
11	PROTECCIÓN DE TUBERÍA	153.92	0.22%
	Total	72,699.27	100%

3.2.3.1 Diagrama de porcentajes de Transporte/ Equipo



3.2.4 Costo directo total

Una vez conociendo el porcentaje de cada uno de los costos que componen el costo directo (Materiales, Mano de obra y transporte) se procederá a sacar el porcentaje de cada concepto con respecto al CDT (Costo directo total) el cual ya hemos determinado anteriormente (**\$446,816.91**)

$$\% \text{Materiales} = \text{Costo Mat} * 100 / \text{CDT} = 245,917.04 * 100 / 446,816.91 = 55.04\%$$

$$\% \text{Mano de obra} = \text{Cost. Mano} * 100 / \text{CDT} = 128,200.60 * 100 / 446,816.91 = 28.69\%$$

$$\% \text{Transporte} = \text{Cost. Transp.} * 100 / \text{CDT} = 72,699.27 * 100 / 446,816.91 = 16.27\%$$

A continuación, mostraremos en la siguiente tabla los datos procesados.

CONCEPTO	COSTO TOTAL	PORCENTAJE
Materiales	\$ 245,917.04	55.04%
Mano de Obra	\$ 128,200.60	28.69%
Transporte/equipo	\$ 72,699.27	16.27%
	\$ 446,816.91	100%

Una vez calculado el porcentaje de cada uno de los valores se procede a realizar su respectivo diagrama observando que el costo de materiales obtiene un 55% (**\$245,917.04**), seguido por la mano de obra con un 28% (**\$128, 200.60**) y finalizando con el costo de transporte de 16% (**\$72,699.27**) para acumular el 100% del costo directo total equivalente a **\$446,816.91**



3.3 Costos Indirectos

Los costos indirectos, son todos aquellos costos que no están asociados directamente con alguna tarea de la obra, es decir, no intervienen de forma directa en obtener un producto terminado, sin embargo, son necesarios para realizar las gestiones y controles administrativos, legales, de logística, entre otros.

El costo indirecto se define como: "la suma de las actividades, Preliminares y Gastos de Plantel, Salarios de Personal Indirecto, Administración y equipo de apoyo, Viáticos y prestaciones sociales e imprevistos, entre otros", necesario para la realización de un proceso productivo".

Se definen a continuación los conceptos de cada uno de estos componentes:

3.3.1 Preliminares

Este rubro abarca los gastos de campamento e instalaciones provisionales, gastos de seguros, fianzas de mantenimiento de oferta, cumplimiento, impuestos municipales, etc.

PRELIMINARES					
ITEM		Cant/Monto	Unidad	P.Unit.	Precio Total
Letrina Mapreco	2	8	MES	C\$ 5,863.32	C\$ 93,813.12
Seguros Resp. Civil		1628700.3	MES	2.01%	C\$ 32,736.88
Seguro Accidentes		1628700.3	MES	0.82%	C\$ 13,355.34
Seguro Todo Riesgo	100%	24922371.99	MES	0.51%	C\$ 127,104.10
Fianza de Manto. Oferta	1%	254077.25	MES	2.00%	C\$ 5,081.55
Fianza de Cumplimiento	10%	2492237.2	MES	2.00%	C\$ 49,844.74
Fianza de Adelanto	30%	7476711.6	MES	2.00%	C\$ 149,534.23
Fianza de Vicios Ocultos	5%	1246118.6	MES	2.00%	C\$ 24,922.37
Impuesto Municipal		24922371.99	GLB	1.00%	C\$ 249,223.72
Rótulos del proyecto		2	C/U	C\$10,500.00	C\$ 21,000.00
Total					C\$ 766,616.05

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.2 Gastos de plantel

Para este y otros campos de los costos indirectos se consultó a la institución que nos brindó los planos del proyecto (Centro de documentación del M.T.I) el concepto de algunos gastos y cantidades. Estos comprenden los gastos de botiquín, gastos de oficina en general, computación, pago de servicios de agua, luz, alquiler de casa, comunicación, y servicios sanitarios.

GASTOS DE PLANTEL					
ITEM	Cant	Tiempo	Unidad	P.Unit.	Precio Total
Botiquin		8	mes	C\$ 500.00	C\$ 4,000.00
Utiles y Equipo de Oficina		8	mes	C\$ 1,000.00	C\$ 8,000.00
Papeleria		8	mes	C\$ 700.00	C\$ 5,600.00
Fotocopias		8	mes	C\$ 1,000.00	C\$ 8,000.00
Servicio Computación		8	mes	C\$ 800.00	C\$ 6,400.00
Alquiler casa p/oficinas	2	8	mes	C\$ 8,143.50	C\$ 130,296.00
Consumo de Agua	1	8	mes	C\$ 500.00	C\$ 4,000.00
Consumo de Luz	1	8	mes	C\$ 1,000.00	C\$ 8,000.00
Servicio de Vigilancia	1	8	mes	C\$ 22,801.80	C\$ 182,414.40
Comunicación	2	8	mes	C\$ 1,628.70	C\$ 26,059.20
Internet	1	8	mes	C\$ 1,140.09	C\$ 9,120.72
Planos a como const.		1	glb	C\$ 5,000.00	C\$ 5,000.00
Laboratorio de Campo		8	mes	C\$ 15,000.00	C\$ 120,000.00
Total					C\$ 516,890.32

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.3 Salario del personal indirecto

Este se define como la política salarial que regirá en el proyecto para el personal de dirección y técnicos de oficina y campo, topografía, entre otros.

Se consultaron a tres empresas para determinar el salario del personal indirecto, en el caso del personal administrativo se consultó a la empresa Adiconsa, para el salario de choferes y operarios de maquinaria amarilla se hizo la consulta a la empresa Mega S.A y para obtener el salario del personal de campo se tomaron los salarios de la empresa contratista multiservicios Vega

SALARIOS DEL PERSONAL INDIRECTO					
ITEM	Cant	Tiempo	Unidad	P.Unit.	Precio Total
Gerente de Proyecto	1	8	Mes	C\$ 65,148.01	C\$ 521,184.08
Ingeniero Residente	1	8	Mes	C\$ 32,574.01	C\$ 260,592.08
Ingeniero Ambiental	1	8	Mes	C\$ 32,574.01	C\$ 260,592.08
Administrador de Proyecto	1	8	Mes	C\$ 18,000.00	C\$ 144,000.00
Maestro de Obras "A"	2	8	Mes	C\$ 18,000.00	C\$ 288,000.00
Social	1	8	Mes	C\$ 32,574.01	C\$ 260,592.08
Fiscal de Construcción	1	8	Mes	C\$ 15,000.00	C\$ 120,000.00
Bodeguero "A"	1	8	Mes	C\$ 15,000.00	C\$ 120,000.00
Chofer Eq. Liviano	1	8	Mes	C\$ 8,500.00	C\$ 68,000.00
Dibujante Calculista	1	8	Mes	C\$ 15,000.00	C\$ 120,000.00
Celadores	2	8	Mes	C\$ 9,500.00	C\$ 152,000.00
Ayde. patio/bodega/comidero	2	8	Mes	C\$ 9,500.00	C\$ 152,000.00
Total					C\$ 2466,960.32

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.4 Prestaciones sociales

Se refiere a las prestaciones sociales del personal de dirección y técnicos.

PRESTACIONES SOCIALES					
ITEM	SALARIOS	EXTRAS	S/TOTAL	PREST/SOC.	Total
Administración	C\$ 821,539.32	0	C\$ 821,539.32	60%	C\$ 492,923.59
Resto	C\$ 1,280,592.05	51223.68192	C\$ 1,331,815.73	60%	C\$ 799,089.44
Total					C\$ 1,292,013.03

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.5 Equipos de apoyo

Se refiere al costo que implica la movilización de camionetas, camión mantenimiento, almacenamiento de agua, el uso de herramientas menores, y señalización preventiva.

Equipos de apoyo					
Descripción	Cantidad	Tiempo	U/m	C/unit	C/total
Camión Plataforma	1	8	mes	C\$ 39,088.81	C\$ 312,710.48
Tanque de almacén de agua	30		C/U	C\$ 185.00	C\$ 5,550.00
Herramientas varias	1	8	mes	C\$ 5,000.00	C\$ 40,000.00
Cinta de prevención	15		Rollos	C\$ 350.00	C\$ 5,250.00
				Total	C\$ 363,510.48

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.6 Movilización y desmovilización de equipos

Al igual que al transportar materiales hay un costo, sucede de la misma manera al trasladar la maquinaria al sitio del proyecto, Estos valores se obtuvieron de la cotización realizada a la empresa Reinar S.A. y consulta a la empresa Mega S.A.

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Descripción	Cant. Equipos	No. de viajes	U/M	C/Unit	C/Total
Retroexcavadora	4	2	viaje	C\$ 2,500.00	C\$ 20,000.00
				Total	C\$ 20,000.00

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.7 Beneficios sociales

Son los gastos que se dan al darle la protección adecuada al personal ya sean los chalecos, cascos, guantes, botas, etc.

BENEFICIOS SOCIALES					
Descripción		U/M	C/Unit	C/Total	
Chalecos con franjas reflectivas	100	c/u	C\$ 125.00	C\$ 12,500.00	
Guantes de trabajo	100	c/u	C\$ 110.00	C\$ 11,000.00	
Cascos	100	c/u	C\$ 180.00	C\$ 18,000.00	
Tapones de protección	160	jgos	C\$ 50.00	C\$ 8,000.00	
Lentes de Protección Transparentes	100	c/u	C\$ 62.50	C\$ 6,250.00	
Mascarilla para protección de boca y nariz	160	c/u	C\$ 25.00	C\$ 4,000.00	
				Total	C\$ 59,750.00

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.8 Limpieza

Es el gasto que implica en pagar a una persona para mantener la higiene en los lugares de alojamiento del personal.

Limpieza				
Descripción	Cantidad/Monto	U/M	P. Unitario	Total
Limpieza Periódica		8	mes	C\$6,000.00
			Total	C\$48,000.00

Fuente: ENACAL Portezuelo.

3.3.9 Otros gastos

Son los gastos no contemplados en el análisis y que surgen de forma imprevista.

OTROS GASTOS				
Imprevistos	24,922,371.99	global	0.50%	C\$ 124,611.86
			Total	C\$ 124,611.86

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #13: COSTO INDIRECTO TOTAL

COSTOS INDIRECTOS TOTALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO		
Preliminares	C\$	766,616.05
Gastos del plantel	C\$	516,890.32
salario del personal indirecto	C\$	2,466,960.32
Prestaciones Sociales	C\$	1,292,013.03
Equipos de apoyo	C\$	363,510.48
movilización y desmovilización de equipos	C\$	20,000.00
beneficios sociales	C\$	59,750.00
Limpieza	C\$	48,000.00
Otros gastos	C\$	124,611.86
	C\$	5,658,352.06
Total	\$	164,105.34

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: PRESUPUESTO

Luego de calcular los costos directos e indirectos de la obra, se procedió a la determinación del presupuesto del proyecto, el cual es la suma de los costos directos e indirectos, las utilidades, los impuestos, gastos administrativos, factor de sobre costo y un porcentaje de escalamiento del 5%.

4.1 FACTOR DE SOBRE COSTO.

El factor de sobre costo se define como: "El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta".

Precio de venta = (Factor de sobre costo) (Costo directo).

El factor de sobre costo se divide en dos grupos; los que se consideran afectan al costo directo exclusivamente (S/CD), y los que se consideran afectan al costo directo, y a una parte del costo indirecto (S/A).

Si se considera al costo directo como la unidad, los costos indirectos se evaluarán en relación con aquél, y en consecuencia será en porcentaje su forma de representación. Los porcentajes correspondientes a los conceptos de costo de operación y gastos de campo, se creen, deberán afectar únicamente al costo directo (S/CD).

El monto final es dividido entre el monto directo para conocer cuánto es el "factor de sobre costo" con el que debe ser multiplicado cada costo unitario directo de cada concepto de obra, y obtener al final el costo unitario de venta.

4.1.1 Calculando el Factor de Sobre Costo.

Directo total= \$ 446,816.91

Indirecto total= \$ 164,105.34

C.D.T + C.I. T= 446,816.91 + 164,105.34 = 610,922.25

C.D.T + C.I. T= \$ 610,922.25

Al costo sumado del costo directo más indirecto se le sumaran un 4% de gastos administrativos más un 8% de utilidades.

Gastos administrativos=\$610,922.25 + (610,922.25 * 0.04)

Gastos administrativos=\$ 635,359.14

Utilidad= \$635,359.14 + (635,359.14 * 0.08)

Subtotal= \$ 686,187.87

Factor de sobre costo = $\frac{Subtotal}{Directo\ total}$

Factor de sobre costo = $\frac{\$ 686,187.87}{\$446,816.91}$

Factor de sobre costo= 1.54

4.2 UTILIDAD Y GASTOS ADMINISTRATIVOS.

El porcentaje considerado para este presupuesto es del 8%, el cual se consideró basado en las utilidades de proyectos similares. Una vez determinados todos los componentes de costos indirectos, que repercuten sobre el costo directo de la obra, se deben integrar y aplicarlos a éste. Además, se aplicará un porcentaje del 5% a la suma de los costos en concepto de gastos administrativos

4.3 IMPUESTOS

Se aplicará al total un porcentaje del 15% que corresponde al IVA y 1% correspondiente al impuesto municipal.

TABLA #14. COSTO DE EXCAVACIÓN

Costos de Excavación						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 0.00 a 1.50m	M ³	4118.81	4.79	19729.10	7.3766	30382.8138
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 1.51 a 2.00m	M ³	392.27	4.79	1878.97	7.3766	2893.61888
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 2.01 a 2.50m	M ³	130.76	7.16	936.24	11.0264	1441.81206
Costos de Excavación						\$ 34,718.24

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #15. COSTO DE EXCAVACIÓN CLASIFICADA

Costos de Excavación clasificada						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Excavación en casajo	M ³	980.67	7.2	7060.82	11.088	10873.669
Excavación en cantera	M ³	523.02	7.52	3933.11	11.5808	6056.99002
Excavación en Roca	M ³	392.27	20.38	7994.46	31.3852	12311.4724
Costos de Excavación						\$ 29,242.13

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #16. COSTO DE LINEA DE IMPULSION

Costos de LÍNEA DE IMPULSIÓN						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Tubería PVC SDR 26 de 250mm (10"), (Suministro e instalación)	ML	800	34.86	27888	53.6844	42947.52
Costo de la Línea de Impulsión						\$ 42,947.52

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #17. COSTO DE COLECTORAS PRINCIPALES

Costos de Colectoras principales						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Tubería PVC F-949 de 150mm (6"), (Suministro e Instalación)	ML	6475	11.92	77182	18.3568	118860.28
Tubería PVC F-949 de 200mm (8"), (Suministro e Instalación)	ML	350.5	16.86	5909.43	25.9644	9100.5222
Tubería PVC F-949 de 250mm (10"), (Suministro e Instalación)	ML	110.7	18.01	1993.707	27.7354	3070.30878
Tubería PVC F-949 de 300mm (12"), (Suministro e Instalación)	ML	87.28	19.31	1685.3768	29.7374	2595.480272
Costos de colectoras principales						\$ 133,626.59

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #18. COSTO DE POZOS DE VISITAS

Costos de Pozos de visitas sencillos						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad igual o inferior a 2.50m	C/U	99	740.98	73357.02	1141.1092	112969.8108
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad de 2.51 a 3.50m	C/U	1	806.97	806.97	1242.7338	1242.7338
Costos de Pozos de visitas sencillos						\$ 114,212.55

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #19. COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITAS

Costos de construcción de caídas en pozos de visitas						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Caída en pozo de visita tubo Ø 150mm PVC SDR 41, h=0.6 a 3.00m	C/U	4	86.41	345.64	133.0714	532.2856
Costos de construcción de caídas en pozos de visitas						\$ 532.29

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #20. COSTO DE CAJAS DE INSPECCION

Costos de cajas de inspección						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Caja de inspección de ladrillo cuarterón dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.00 a 0.80m	C/U	6	93.19	559.14	143.5126	861.0756
Caja de inspección de concreto reforzado de 3,000PSI, dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.81 a 1.00m	C/U	7	385.65	2699.55	593.901	4157.307
Costos de cajas de inspección						\$ 5,018.38

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA #21. COSTO DE CONEXIONES DOMICILIARES

Costos de Conexiones domiciliars						
Descripción	Unidad	Cantida d	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Conexión domiciliar corta AS (longitud menor a 3.5 m), con caja de registro de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505	123.67	62453.35	190.4518	96178.159
Conexión domiciliar larga AS (longitud mayor a 3.50m y menor a 7.50m), con caja de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505	161.2	81406	248.248	125365.24
Costos de Conexiones domiciliars					\$	221,543.34

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #22. COSTO DE CRUCES DE TUBERIAS

Costos de Cruces de tuberías						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Desinstalación de tubería de HFD DN 200mm (8")	ML	36	20.63	742.68	31.7702	1143.7272
Cruce aéreo de cauce, tubo de HFD diámetro 300 mm, con bloque de protección de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.60m x 0.70m x 36.00m + diente de 0.30 x 0.30 x 0.60m, acero grado 40 Ref. # 4, est. #3 @ 0.30 (conforme planos y E. T.)	ML	36	274.97	9898.92	423.4538	15244.3368
Costos de Cruces de tuberías						\$ 16,388.06

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #23. COSTO DE RELLENO Y COMPACTACION

Costos de Relleno y compactación						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Relleno y compactación común o normal	M ³	3812.08	4.82	18374.23	7.4228	28296.30742
Relleno y compactación con material selecto	M ³	1861.01	12.53	23318.46	19.2962	35910.42116
Relleno y compactación con material granular	M ³	864.69	17.19	14864.02	26.4726	22890.59249
Costos de Relleno y compactación						\$ 87,097.32

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #24. COSTO DE PROTECCION DE TUBERIAS

Costos de Protección de tuberías						
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo directo		Costos de Ventas	
			Unitario \$	Total \$	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Losa de concreto simple de 2500 PSI de 15cm de espesor, para protección de tubería	M ²	52	34.61	1799.72	53.2994	2771.5688
Costos de Protección de tuberías						\$ 2,771.57

Fuente: ENACAL Portezuelo.

TABLA #25. COSTO TOTAL DE LA OBRA

COSTOS TOTALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO		
Excavación	\$	34,718.24
Excavación clasificada	\$	29,242.13
Línea de impulsión	\$	42,947.52
Colectoras principales	\$	133,626.59
Pozos de visitas sencillos	\$	114,212.55
construcción de caídas en pozos de visitas	\$	532.29
Cajas de inspección	\$	5,018.38
Conexiones domiciliars	\$	221,543.38
Cruces de tuberías	\$	16,388.06
Relleno y compactación	\$	87,097.32
Protección de tuberías	\$	2,771.57
Total	\$	718,098.03

Fuente: Elaboración Propia.

El total de la obra sin impuesto y sin escalamiento es de \$ 718,098.03

El factor de escalamiento es el 5% del total el cual se le sumara

Factor escalamiento= $718,098.03 + (718,098.03 * 0.05)$

Total sin impuesto con escalamiento= \$ 754,002.93

Impuesto municipal 1%= $754,002.93 * 0.01$

Impuesto municipal= \$ 7,540.03

IVA 15%= $754,002.93 * 0.15$

IVA 15%= \$ 113,100.44

Costo total con impuestos y escalamientos= $754,002.93 + 7,540.03 + 113,100.44$

COSTO TOTAL CON IMPUESTOS \$874,643.4

Costo total	\$ 718,098.03
Factor de escalamiento (5%)	\$ 35,904.90
Costo total + escalamiento	\$ 754,002.93
Impuesto municipal (1%)	\$ 7,540.03
IVA (15%)	\$ 113,100.44
COSTO FINAL DE LA OBRA	\$ 874,643.4

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO V: PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

5.1. ESTRATEGIA CONSTRUCTIVA

5.1.1. Estrategia general

Basado en un análisis practicado de los diversos componentes del proyecto, programa de ejecución física, especificaciones técnicas y generales, visita de campo de la obra, se concluyó que, para ejecutar el proyecto en un tiempo máximo de 12 meses, se requiere efectuar una estrategia, este consistirá en procesos escalonados.

La línea de impulsión la iniciaremos una vez finalizadas las obras civiles de la estación de bombeo de aguas residuales. La Colectora principal al igual que los pozos de visita, los iniciaremos cuando hallamos finalizado la línea de impulsión, Las conexiones domiciliarias iniciarán 5 días posteriores al inicio de la colectora principal y estas se trabajarán en paralelo a las colectoras.

La estrategia de simultaneidad de procesos implica que se trabajaran simultáneamente las obras en dos frentes de trabajo que remos para las colectoras y conexiones domiciliarias.

En caso del proceso de excavación para el alcantarillado sanitario será realizada con equipo donde las condiciones lo permitan.

Preliminares

Esta actividad incluye el replanteo topográfico (altimetría y planimetría), limpieza y remoción de obstrucciones, sondeos para la localización y descubrimiento de tuberías e infraestructura existentes.

Colectoras.

Se instalarán las tuberías y accesorios de varios diámetros de acuerdo con lo especificado e indicado en los planos constructivos correspondientes, esto incluye; la excavación y relleno compactado, pruebas de estanqueidad para los PVS y las tuberías.

Para la excavación se utilizará una retroexcavadora 416 sobre llantas de caucho, excepto en aquellos sitios donde por las condiciones del lugar no sea posible que maniobre esta máquina, la excavación será realizad de forma manual.



RETROEXCAVADORA CAT – 416

Pozos de Visita.

Se construirán en todo el proyecto un total de 103 pozos de visita sanitarios y pozos con caídas que se muestren en los planos constructivos, incluyendo excavación y relleno, encofrado y arriostamiento, remoción de agua, protección de estructuras existentes, remoción de pavimento, restauración de la superficie a su estado original, disposición de material sobrante, mampostería, caídas en los pozos de visita y peldaños.

Instalación de Conexiones Domiciliares:

Las acometidas domiciliare serán excavadas manualmente y se instalarán simultáneamente con la construcción de la colectora.

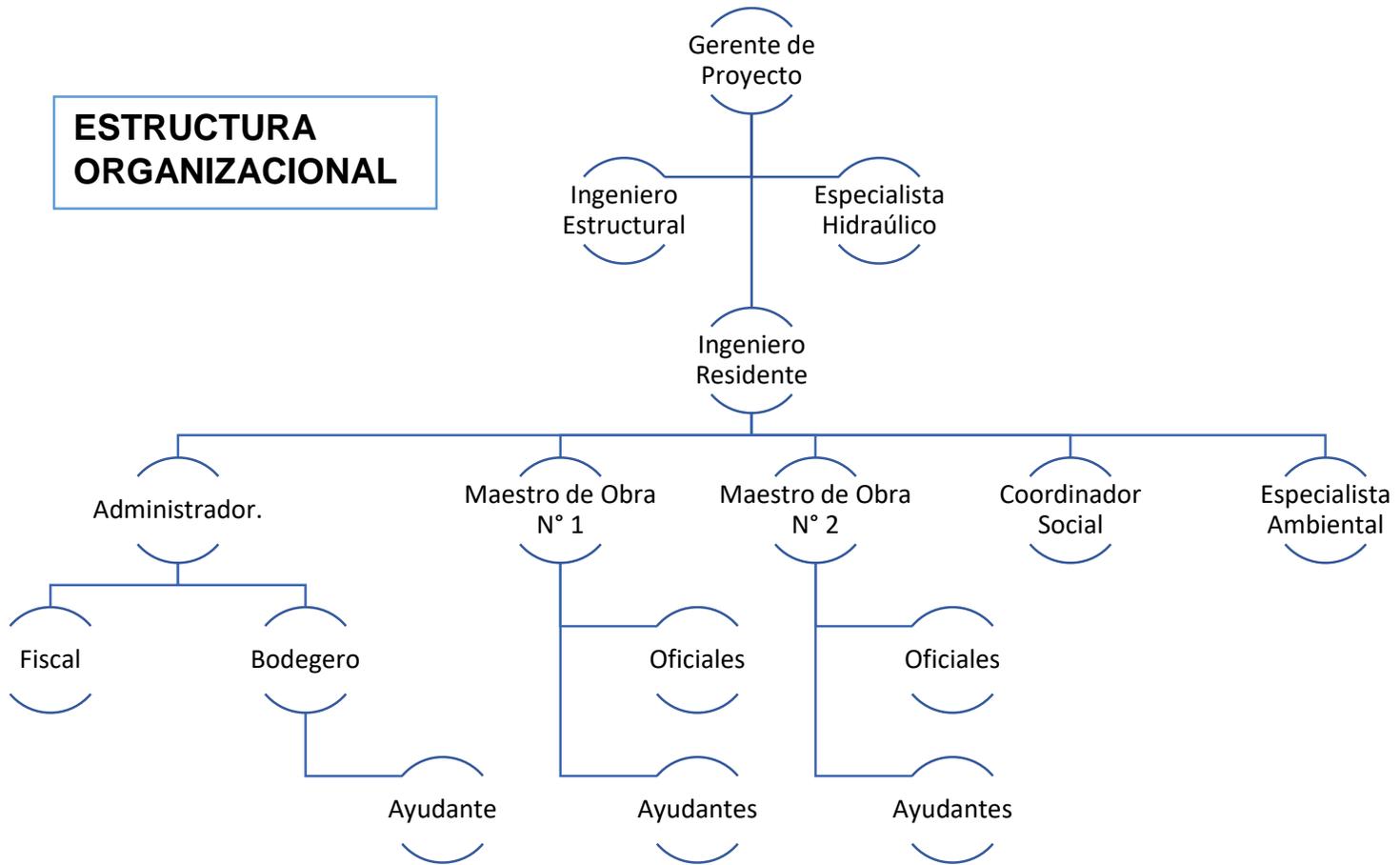
5.2. ORGANIZACIÓN

La estructura organizativa que se implementará para la ejecución del proyecto está conformada por recursos humanos calificados. Esta estructura estará regida por el Gerente de Proyecto, quien se apoyará en su Ingeniero Residente, quien dirigirá directamente las actividades de campo a través de los maestros de obra especializados según las diferentes aéreas de construcción.

El Ingeniero Residente contará con dos maestros de obras para atacar paralelamente las actividades de Alcantarillado Sanitario, además contará con social y un ambiental el 100 % del tiempo de ejecución del proyecto como personal de apoyo, así como especialista hidráulico y un Ingeniero Estructural, con los cuales podrá contar de manera puntual según requerimiento. Y se contará con un administrador de obras, un bodeguero, y dos fiscales; todos los cuales tienen carácter de staff que le permitirá llevar la administración adecuada del proyecto.

La estructura organizacional a implementar es la siguiente:

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



5.2.1 Descripción de los puestos de trabajo del equipo de Dirección:

- **El Gerente de Proyecto:**

Es la persona física o moral que por su competencia técnica ha sido encargado por la Gerencia General de la Empresa, para responder por la ejecución del proyecto; será la única persona autorizada para representarla en el otorgamiento de instrucciones por escrito a subcontratistas y personal administrativo asignado al proyecto. También es la persona autorizada para elaborar y presentar los avalúos y solicitudes de pagos ante el dueño de la obra, así mismo está facultado para realizar registros en el libro de Bitácora de campo.

- **Ingeniero Residente (Superintendente):**

Es la persona física o moral que por su competencia técnica ha sido encargado por la Gerencia Técnica de la Empresa para dirigir la ejecución de las obras en el campo. Está facultado para realizar registros en el libro la Bitácora de campo, así como para ejecutar todos los conceptos de obras contractuales y adicionales que la supervisión tenga a bien realizar. Es el representante del contratista en el campo.

- **Administrador del proyecto y responsable de Seguridad:**

Es un técnico medio que se ocupará del flujo de los materiales, herramientas y equipos hacia el proyecto. También se ocupará de la administración general de los recursos humanos y manejo de una caja menor de recursos monetarios. Elaborará la nómina del personal del proyecto y dará seguimiento y control a los recursos de mano de obra, materiales, equipos, herramientas e higiene y seguridad ocupacional.

- **Maestro de obras:**

Son técnicos medios (Maestro de obras) con amplia experiencia en la ejecución de obras hidráulicas y verticales. Los Maestros de obras, son los responsables directos por la buena ejecución y calidad de las obras. El proyecto contará con Dos maestros de obras, por cada frente de trabajo.

- **Fiscal de campo:**

Es la persona física o moral que por su competencia técnica ha sido designado por el Gerente técnico para que controle el avance físico ejecutado de los obreros en el campo, A través de demostraciones de tarea para su remuneración a través de la nómina (Planilla) por el trabajo realizado de las diferentes especialidades.

- **Bodeguero:**

Es un técnico medio que recibe y entrega todos los recursos materiales que lleguen a la obra, será el responsable de controlar los registros en el Kardex y distribuir al personal los materiales y herramientas que se requiera en el proyecto.

- **Control de las obras:**

Para monitorear constantemente la ejecución física de las obras durante el desarrollo del proyecto, se contará con medios de software para el control automatizado de las obras. Estos softwares son los siguientes: Microsoft Project y Control Project; mediante Microsoft Project se elaborará los programas de trabajo y con Control Project se le dará seguimiento al proyecto. El control de las obras será responsabilidad directa del Ingeniero Residente, quien se apoyará en el administrador y los maestros de obras para controlar los aspectos técnicos, así como para controlar la ejecución de las obras. Los maestros de obras serán los responsables directos de cada uno de los frentes de trabajo que se les haya asignado. Cada uno de ellos controlará el equipo mecánico y humano que se le asigne para desarrollar los distintos trabajos.

Todo el personal antes descrito será dirigido y coordinado por un Gerente de Proyecto.

5.2.2. EQUIPOS

Para la ejecución de las obras, el proyecto contará con las maquinarias y equipos siguientes:

Tabla #26: Maquinaria y equipos para la ejecución del proyecto.

MAQUINARIA y EQUIPOS	U/M	CANTIDAD
Retroexcavadora CAT 416	c/u	2
Cargadora Frontal	c/u	1
Cisterna de Agua de 2642.01 Glns KRAZ	c/u	2
Camión Volquete de 10 M3	c/u	2
Camión Plataforma 8 Ton	c/u	2
Camión Plataforma 2 Ton	c/u	2
Vibro compactadora de mano (brinquina)	c/u	4
Compactadora RT-820 (Robótica)	c/u	1
Mini cargadores	c/u	2
Cortadora de pavimento	c/u	1
Compresor	c/u	1
Bombas Achicadora	c/u	2
Planta eléctrica (2000 w) con torre de iluminación de 2000 W	c/u	1
Equipo de Soldadura y Oxicorte	c/u	2
Total Equipos		25

Fuente: ENACAL Portezuelo.

5.2.2.1. Descripción de los equipos de trabajo

- **Retroexcavadora CAT 416:**

Estos equipos serán utilizados en las excavaciones para tuberías principales y secundarias, para las excavaciones de tubería para alcantarillado sanitario se trabajará con la retroexcavadora CAT 416. En los lugares de difícil acceso y operatividad para estos equipos se trabajará excavadores manuales evitando de esta forma los riesgos de accidentes durante la ejecución de estos trabajos.

- **Cisterna de Agua de 2642.01 Glns KRAZ:**

Este tendrá la función de transportar agua a las aéreas de trabajo para ser utilizada para apaciguar el polvo proveniente de los trabajos de excavación, para el llenado de la tubería en las pruebas hidrostáticas, y para humedecer los lugares en proceso de compactación.

- **Camión volquete:**

Este equipo su función es transportar materiales ya sea para la instalación de tuberías como material de relleno cuando sea requerido este. Igualmente puede ser aprovechado para la movilización del personal de excavación de un frente de trabajo a otro, siempre y cuando sea muy retirado.

- **Vibro compactadoras de mano, plato y robótica:**

Estos equipos tienen como función compactar el suelo una vez finalizadas las pruebas hidrostáticas y rellenas las zanjas excavadas. Las compactadoras de plato y robótica se usarán en las áreas donde sean instalado las tuberías principales y secundarias, mientras que las compactadoras de mano serán utilizadas exclusivamente en las áreas donde están instaladas las conexiones domiciliarias.

- **Bombas achicadoras y sistema hidroneumático:**

Los equipos como bomba de prueba hidrostática y el hidroneumático trabajaran conjuntamente para la realización de las pruebas de tuberías. El hidroneumático tendrá la función de acelerar el llenado del agua a las tuberías a probar, esto de acuerdo a las especificaciones del proyecto para la realización de pruebas. La bomba achicadora su función es eventual y principalmente cuando broten

problemas de inundación en las zanjas debido a los rompimientos de tubería durante la excavación o explosión de tuberías al fallar las pruebas hidrostáticas.

- **Cortadoras de asfalto:**

Este equipo será utilizado cuando se inicie la instalación de tuberías en áreas con pavimento, donde se realizará el corte y se removerá inmediatamente los desechos para no obstaculizar las vías.

Todos y cada uno de los Equipos se incorporarán a la obra según los requerimientos conforme a las actividades que se estén ejecutando, igualmente se retirarán cuando no sean necesarios según los avances de obras efectuados.

5.2.3. Recursos humanos.

Para la ejecución de este proyecto la empresa designará el personal que se detalla para la dirección, construcción y la administración de la obra.

Tabla #27: Recursos humanos Administrativos para el proyecto

DESCRIPCION	ESPECIALIZACION	CANTIDAD
Gerente de Proyecto	Ingeniero civil	1
Ingeniero Residente (Superintendente)	Ingeniero civil	1
Ingeniero Ambiental	Ingeniero	1
Administrador	Técnico medio	1
Maestros de Obras	Técnico medio	2
Coordinador Social	Licenciatura	1
Fiscal de Campo	Técnico medio	1
Bodeguero	Técnico medio	1
Conductor de Equipo de Apoyo	Ayudante	1
Dibujante Calculista	Técnico medio	1
CPF	Vigilante	1
Ayudante	Ayudante	2
TOTAL PERSONAL		14

Fuente: ENACAL Portezuelo.

Tabla #28: Personal para ejecutar las obras.

DESCRIPCION	ESPECIALIZACION	CANTIDAD
Excavadorista CAT- 416	Operador	2
Cisternero	Operador	2
Mini cargadores	Operadores	2
Volqueteros	Operador	2
Cortador de asfalto	Operador	1
Vibro compactadores RT-820	Operador	1
Fontaneros	Fontaneros	6
Albañiles	Albañil	6
Ayudantes	Ayudantes	15
Excavadores manuales	Ayudantes	10
Armadores	Armadores	3
Rellenadores y compactadores	Ayudantes	10
Carpinteros	Carpintero	5
Cuerpo de protección física	Vigilantes	1
Topógrafo	Técnico medio	1
Soldadores	Soldadores	2
TOTAL PERSONAL		69

Fuente: ENACAL Portezuelo.

Nota: Se incorporará el personal suficiente y necesario para las diferentes artes de: fontanería y excavación, con el fin de realizar con la calidad requerida y en el plazo disponible las obras.

5.2.4. Jornada laboral y días festivos:

Durante el período de ejecución, que se estimó en 9 meses calendarios se empleara una jornada laboral en el proyecto de períodos catorcenales. En cada período catorcenal se laborarán 96 horas normales. Los períodos laborales son los siguientes:

La jornada laboral diaria será las mostradas en la tabla #29

Tabla #29: Jornada Diaria de Trabajo.

Días laborables	Hora de entrada	Hora de salida	Horas diarias trabajadas
Lunes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Martes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Miércoles	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Jueves	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Viernes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Sábado	7:00 am	1:00 pm	6.00 hrs
Domingo	0:00 am	0:00 pm	0.00 hrs
Lunes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Martes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Miércoles	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Jueves	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Viernes	7:00 am	5:00 pm	9.00 hrs
Total de Horas Laboradas en el período catorcenal			96.00 hrs

Para determinar el tiempo aproximado de una actividad se usarán factores de tiempo, se utilizarán los valores localizados en la norma de Rendimiento del FISE.

A continuación, se brinda un ejemplo de Cálculo de Tiempo

VER DETALLES EN ANEXOS.

✓ POZO DE VISITA SENCILLO PROFUNDIDAD IGUAL O INFERIOR A 2.50 M

Fundir retorta

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO} &= \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{99 \text{ und}}{2.160 \text{ }^{c/u}/\text{dias} * 2} \\ &= 23 \text{ dias} \end{aligned}$$

Pared para pozo

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO} &= \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{99 \text{ und}}{0.720 \text{ }^{c/u}/\text{dias} * 2} \\ &= 69 \text{ dias} \end{aligned}$$

Pared adicional para pozo

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO} &= \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{99 \text{ und}}{1.360 \text{ }^{c/u}/\text{dias} * 2} \\ &= 36 \text{ dias} \end{aligned}$$

Colocar aro y tapa

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO} &= \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{99 \text{ und}}{3.200 \text{ }^{c/u}/\text{dias} * 2} \\ &= 16 \text{ dias} \end{aligned}$$

Hacer media caña

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{99 \text{ und}}{2.320 \text{ c/u/dias} * 2}$$
$$= 21 \text{ dias}$$

Total en días: 23 + 69 + 36 + 16 + 21: 165 días

✓ POZO DE VISITA SENCILLO PROFUNDIDAD DE 2.51 A 3.50 M

Fundir retorta

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{1 \text{ und}}{2.160 \text{ c/u/dias} * 1}$$
$$= 0.46 \text{ dias}$$

Pared para pozo

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{1 \text{ und}}{0.720 \text{ c/u/dias} * 1}$$
$$= 1.39 \text{ dias}$$

Pared adicional para pozo

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{1 \text{ und}}{1.360 \text{ c/u/dias} * 1}$$
$$= 0.73 \text{ dias}$$

Colocar aro y tapa

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{1 \text{ und}}{3.200 \text{ c/u/dias} * 1}$$
$$= 0.31 \text{ dias}$$

Hacer media caña

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{CANTIDAD DE POZOS DE VISITA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{1 \text{ und}}{2.320 \text{ c/u/dias} * 1}$$

$$= 0.4 \text{ dias}$$

Total en días: 0.46 + 1.39 + 0.73 + 0.31 + 0.4: 3 días

✓ PROTECCION DE TUBERIA

$$\text{TIEMPO} = \frac{\text{VOLUMEN DE CONCRETO}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANT. DE CUADRILLA}} = \frac{52 \text{ m}^3}{6.55 \text{ m}^3/\text{dias} * 2}$$

$$= 4 \text{ dias}$$

En la siguiente tabla se puede observar el tiempo de cada sub-etapa del proyecto

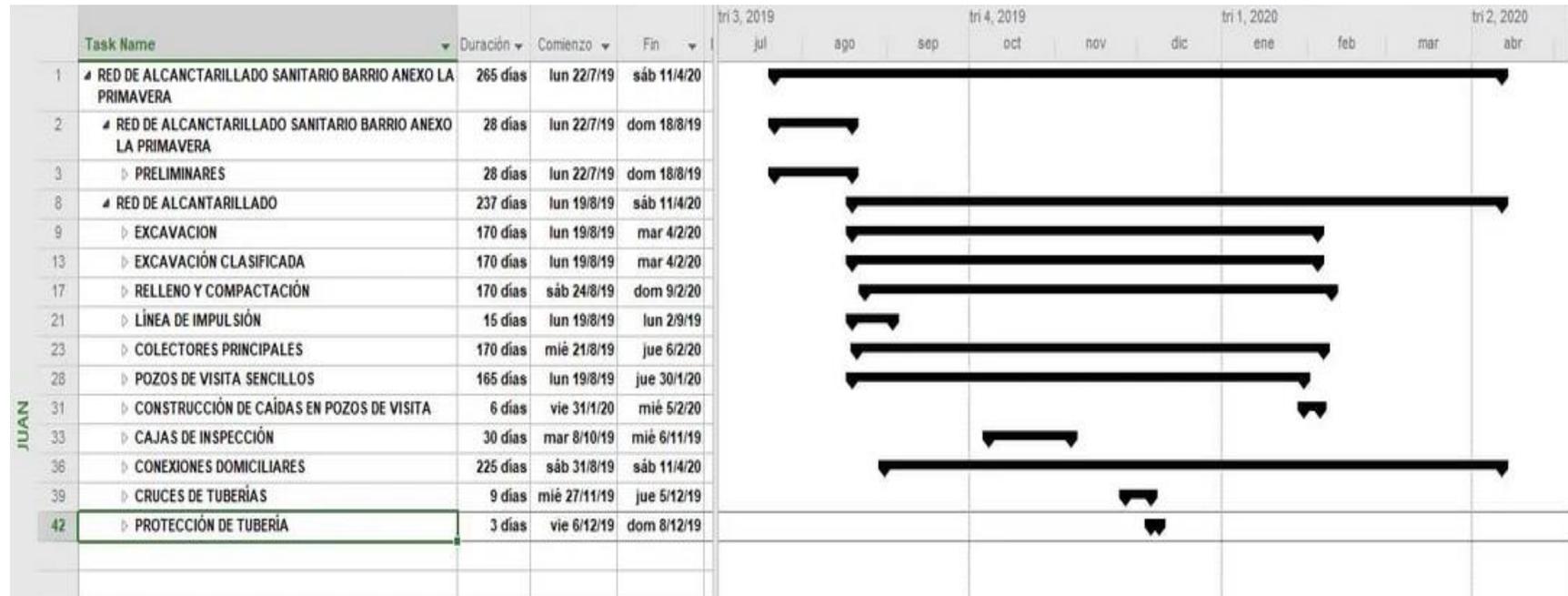
DESCRIPCION	UM	CANT.	Tiempo de Ejecución de la Obra (Dias)
RED DE ALCANTARILLADO			
EXCAVACION			170
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 0.00 a 1.50m	M ³	4,118.81	170
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 1.51 a 2.00m	M ³	392.27	12
Excavación en suelo normal con equipo, rango de profundidad de 2.01 a 2.50m	M ³	130.76	6
EXCAVACIÓN CLASIFICADA			170
Excavación en cascajo	M ³	980.67	170
Excavación en cantera	M ³	523.02	170
Excavación en Roca	M ³	392.27	170
RELLENO Y COMPACTACIÓN			170
Relleno y compactación común o normal	M ³	3,812.08	170
Relleno y compactación con material selecto	M ³	1,861.01	170
Relleno y compactación con material granular	M ³	864.69	170

LÍNEA DE IMPULSIÓN			15
Tubería PVC SDR 26 de 250mm (10"), (Suministro e instalación)	ML	800.00	15
COLECTORES PRINCIPALES			170
Tubería PVC F-949 de 150mm (6"), (Suministro e Instalación)	ML	6,475.00	170
Tubería PVC F-949 de 200mm (8"), (Suministro e Instalación)	ML	350.50	12
Tubería PVC F-949 de 250mm (10"), (Suministro e Instalación)	ML	110.70	6
Tubería PVC F-949 de 300mm (12"), (Suministro e Instalación)	ML	87.28	8
POZOS DE VISITA SENCILLOS			165
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad igual o inferior a 2.50m	C/U	99.00	165
Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de profundidad de 2.51 a 3.50m	C/U	1.00	3
CONSTRUCCIÓN DE CAÍDAS EN POZOS DE VISITA			6
Caída en pozo de visita tubo \varnothing 150mm PVC SDR 41, h=0.6 a 3.00m	C/U	4.00	6
CAJAS DE INSPECCIÓN			30
Caja de inspección de ladrillo cuarterón dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.00 a 0.80m	C/U	6.00	10
Caja de inspección de concreto reforzado de 3,000PSI, dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.81 a 1.00m	C/U	7.00	20
CONEXIONES DOMICILIARES			225
Conexión domiciliar corta AS (longitud menor a 3.5 m), con caja de registro de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505.00	225
Conexión domiciliar larga AS (longitud mayor a 3.50m y menor a 7.50m), con caja de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.50m x 0.50m	C/U	505.00	225

CRUCES DE TUBERÍAS			9
Desinstalación de tubería de HFD DN 200mm (8")	ML	36.00	2
Cruce aéreo de cauce, tubo de HFD diámetro 300 mm, con bloque de protección de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.60m x 0.70m x 36.00m + diente de 0.30 x 0.30 x 0.60m, acero grado 40 Ref. # 4, est. #3 @ 0.30 (conforme planos y E. T.)	ML	36.00	7
PROTECCIÓN DE TUBERÍA			3
Losa de concreto simple de 2500 PSI de 15cm de espesor, para protección de tubería	M ³	52.00	4
<i>VERIFICAR TIEMPOS DE OBRAS, EN LA HOJA DE PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.</i>			

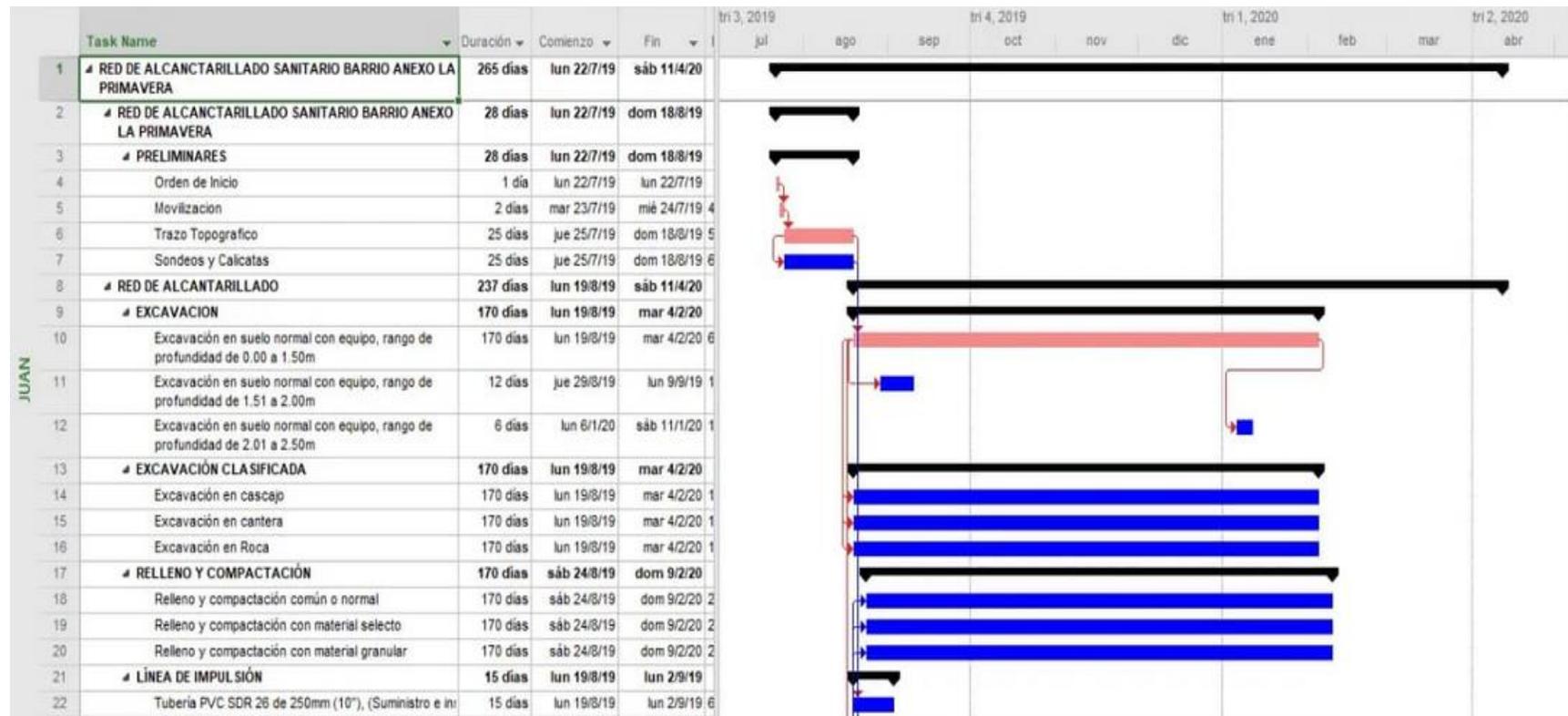
5.3 DESARROLLO DE LAS OBRAS.

Las obras se desarrollarán según la calendarización y el programa físico desarrollado en PROJECT, con una duración de 265 días (8 meses)

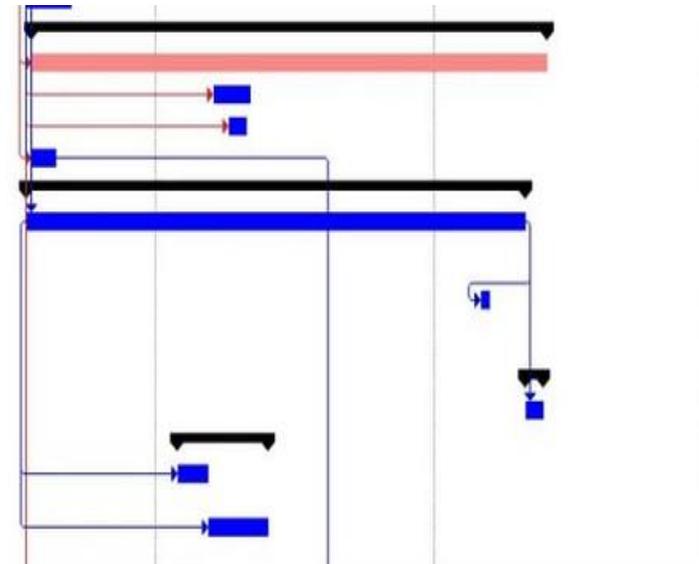


5.4 DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA

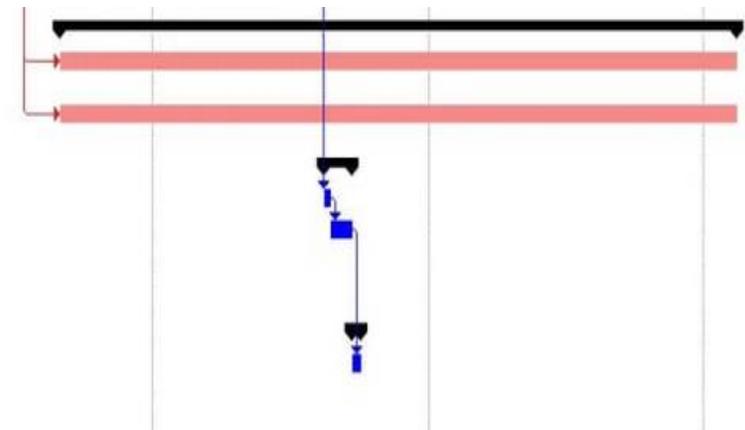
Figura 34: DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRITICA PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES



JUAN	23	➤ COLECTORES PRINCIPALES	170 días	mié 21/8/19	jue 6/2/20
	24	Tubería PVC F-949 de 150mm (6"), (Suministro e insta	170 días	mié 21/8/19	jue 6/2/20 1
	25	Tubería PVC F-949 de 200mm (8"), (Suministro e insta	12 días	dom 20/10/19	jue 31/10/19 2
	26	Tubería PVC F-949 de 250mm (10"), (Suministro e Inst	6 días	vie 25/10/19	mié 30/10/19 2
	27	Tubería PVC F-949 de 300mm (12"), (Suministro e Inst	8 días	mié 21/8/19	mié 28/8/19 1
	28	➤ POZOS DE VISITA SENCILLOS	165 días	lun 19/8/19	jue 30/1/20
	29	Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de	165 días	lun 19/8/19	jue 30/1/20 7
	30	Pozos de visita sencillos de ladrillo cuarterón trapezoidal, tapa y aro de polietileno de media densidad y alta resistencia, no reciclable, rango de	3 días	jue 16/1/20	sáb 18/1/20 2
	31	➤ CONSTRUCCIÓN DE CAIDAS EN POZOS DE VISITA	6 días	vie 31/1/20	mié 5/2/20
	32	Caída en pozo de visita tubo Ø 150mm PVC SDR 41, h	6 días	vie 31/1/20	mié 5/2/20 2
	33	➤ CAJAS DE INSPECCIÓN	30 días	mar 8/10/19	mié 6/11/19
34	Caja de inspección de ladrillo cuarterón dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h= 0.00 a 0.80m	10 días	mar 8/10/19	jue 17/10/19 2	
35	Caja de inspección de concreto reforzado de 3,000PSI, dimensiones hidráulicas 0.80m x 0.80m, h=	20 días	vie 18/10/19	mié 6/11/19 2	



JUA	36	➤ CONEXIONES DOMICILIARES	225 días	sáb 31/8/19	sáb 11/4/20
	37	Conexión domiciliar corta AS (longitud menor a 3.5 m), con caja de registro de concreto reforzado de 3,000	225 días	sáb 31/8/19	sáb 11/4/20 2
	38	Conexión domiciliar larga AS (longitud mayor a 3.50m y menor a 7.50m), con caja de concreto reforzado de	225 días	sáb 31/8/19	sáb 11/4/20 2
	39	➤ CRUCES DE TUBERÍAS	9 días	mié 27/11/19	jue 5/12/19
	40	Desinstalación de tubería de HFD DN 200mm (8")	2 días	mié 27/11/19	jue 28/11/19 2
	41	Cruce aéreo de cauce, tubo de HFD diámetro 300 mm, con bloque de protección de concreto reforzado de 3,000 PSI de 0.60m x 0.70m x 36.00m + diente de 0.30 x 0.30 x 0.60m, acero grado 40 Ref. # 4, est. #3 @	7 días	vie 29/11/19	jue 5/12/19 4
	42	➤ PROTECCIÓN DE TUBERÍA	3 días	vie 6/12/19	dom 8/12/19
43	Losa de concreto simple de 2500 PSI de 15cm de espesor, para protección de tubería	3 días	vie 6/12/19	dom 8/12/19 4	



CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES

En base a los objetivos propuestos para este trabajo monográfico se logró calcular satisfactoriamente el costo y presupuesto del proyecto en construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el barrio anexo la primavera sin ningún inconveniente obteniendo los siguientes resultados.

- La realización del take off se llevó a cabo gracias a la interpretación de los planos adquiridos en la investigación previa, los cuales se tomaron como referencia y partiendo de ellos se llevó a cabo su realización tomando en cuenta las normas y especificaciones técnicas logrando así calcular la cantidad de materiales de cada una de las etapas.
- Una vez conociendo la cantidad de materiales se procedió a calcular el costo unitario para cada una de las etapas sin tener ningún problema. Se logró estimar el costo unitario para cada una de las etapas, así mismo como su costo unitario de materiales, mano de obra y transporte.
- Una vez teniendo el costo unitario de cada una de las etapas se procedió a darle un costo total al proyecto a nivel global o costo base en cada una de sus fases; en pocas palabras su presupuesto final ya con sus debidas prestaciones, gastos administrativos e impuestos correspondientes para un costo base del proyecto de \$ 821,776.74 dólares (ochocientos veinte un mil setecientos setenta y seis con setenta y cuatro centavos dólar)
- Para la programación del proyecto se calculó mediante la información ya obtenida, una vez conociendo las cantidades y alcances de la obra se programó lo más conveniente posible para lograr tener un total de 265 días calendarios (8 meses).

6.2 RECOMENDACIONES

- Una ejecución conforme al diseño asegura que se desarrolle la estrategia de planificación adecuadamente.
- Se deben verificar que los materiales sean los indicados en los planos o los materiales propuestos en el presupuesto.
- Contar con la cantidad de personal adecuada al proyecto para no causar atrasos en la producción.
- Se recomienda que la empresa que ejecute el proyecto respete los tiempos de la programación para que no ocurran atrasos.

6.3 BIBLIOGRAFIA

- Alonso, L. V. (2009). Ingeniería de costos teoría y práctica en construcción. México.
- Cámara Peruana de la Construcción. (CAPECO), (2003). Costos y Presupuestos en edificaciones. Lima, Perú.
- Fondo de Inversión Social de Emergencia, (FISE). (2008). Catálogo de etapas y sub-etapas. Managua.
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, (INIFOM). (2006). Manual de presupuestos de obras municipales. Managua, Nicaragua.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, (MTI). (2011). Nueva cartilla de la construcción. Managua, Nicaragua.
- Norma de Rendimiento horario del FISE.
- Ponce, M. A. (2006). Guía práctica para elaboración de presupuestos. Valdivia.
- Razura, I. A. (2012). Costos y Presupuestos. México.

ANEXO

