

**OPTIMIZACION Y CAMBIO A PVC A PVC EN LA RED DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO DE VACACIONES C.V.M EN MELGAR TOLIMA.**

**ANDRES FELIPE YABERSCHT BENAVIDES  
CODIGO 221223**

**UNIVERSODAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS  
CONSTRUCCION EN ARQUITECTURA E INGENIERIA  
2022**

**OPTIMIZACION Y CAMBIO A PVC A PVC EN LA RED DE AGUA POTABLE DEL  
CENTRO DE VACACIONES C.V.M EN MELGAR TOLIMA.**

**ANDRES FELIPE YABERSCHT BENAVIDES  
CODIGO 221223**

**DIRECTOR ING. MIGUEL ANGEL GRANADOS PEÑARANDA**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS  
CONSTRUCCION EN ARQUITECTURA E INGENIERIA  
2022**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

Director de Investigación  
Ing. Miguel Angel Granados Peñaranda.

---

Jurado

Bogotá D.C. Noviembre de 2022

## CONTENIDO

1 INTRODUCCION	8
2 GENERALIDADES	10
2.1 ANTECEDENTES	10
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2-3 JUSTIFICACION	14
2.3.1 DELIMITACION	15
2.3.1.2 ESPACIO	15
2.3.1.3 TIEMPO	15
2.3.1.4 CONTENIDO	15
2.3.1.5 ALCANCE	16
3 OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
4 MARCOS REFERENCIALES	17
4.1 MARCO CONCEPTUAL	17
4.1.1 CAPTACION	17
4.1.2 POTABILIZACION DEL AGUA	21
4.1.2.1 PRODUCTOS EMPLEADOS	21
4.1.2.2 CONTROL DE CALIDAD	22
4.1.2.3 LAVADO DE FILTROS	22
4.1.2.4 MANTENIMIENTO PLANTANA DE TRATAMIENTO	22
4.1.2.5 INFRAESTRUCTURA PLANTA DE TRATAMIENTO PTAP	22
4.1.3 ALMACENAMIENTO	23
4.1.4 RED DE DISTRIBUCION	24
4.1.4.1 Tanque Palmeras	24
4.1.4.2 Tanque Bambú	24
4.1.4.3 Tanque Almirante	24
4.1.4.4 Tanque Elevado	25
4.1.4.5 Tanque Dino	25
4.1.4.6 Tanque Intermedio	25
4.1.4.7 Tanque Cerro	25
4.1.4.8 Tanque Kuala	25

4.2 MARCO TEORICO _____	26
4.2.1 POBLACIÓN SERVIDA _____	27
4.2.2 RED DE DISTRIBUCION _____	27
4.3 MARCO HISTORICO _____	27
4.4 MARCO LEGAL _____	30
5 METODOLOGÍA _____	31
5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS _____	31
5.2 ANALISIS DE INFORMACION _____	32
5.2 CONDICIONALES _____	33
5.2.1 PRESTACIÓN DE SERVICIO _____	33
5.2.2 PRESUPUESTO _____	33
5.2.3 MISIÓN DE LA SECCIÓN RESPONSABLE – MANO DE OBRA _____	33
5.2.4 TIEMPO _____	34
5.2.5 MATERIALES E INSUMOS _____	34
5.2.5.1 CALIDAD DE MATERIALES AL MOMENTO DE RECEPCIÓN _____	34
5.2.5.2 ALMACENAMIENTO _____	34
6 PROPUESTA _____	35
6.1 Fase 1 – Trayecto captación de la bocatoma de la quebrada a la planta de tratamiento de agua potable PTAP. _____	36
6.1.1 PRESUPUESTO _____	38
6.1.2 CRONOGRAMA FASE 1 _____	46
6.2 Fase 2 – Trayecto de la PTAP al tanque intermedio. _____	48
6.2.1 presupuesto _____	49
6.2.2 Programación _____	58
6.3 Fase 3 – Trayecto tanque intermedio al tanque del cerro _____	59
6.3.1 PRESUPUESTO _____	59
6.3.2 Programación Fase 3 _____	70
6.4 Fase 4 – Trayecto tanque intermedio hasta el registro de la línea que conduce hacia el tanque del Kuala _____	71
6.4.1 Presupuesto _____	71
6.4.2 programación _____	81
6.5 Fase 5 – Trayecto Tanque del cerro al tanque de bambú _____	83
6.5.1 Presupuesto _____	84
6.5.2 programación _____	96

6.6 Resumen presupuesto	98
7 RECOMENDACIONES	99
8 CONCLUSIONES	106
9 REFERENCIAS	108

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Melgar en el departamento de Tolima</i>	11
<i>Figura 2 El centro de vacaciones en Melgar</i>	12
<i>Figura 3 Planta de tratamiento de agua potable-PTAP C.V</i>	14
<i>Figura 4 Bocatoma Rio Sumapaz c.v</i>	18
<i>Figura 5 Quebrada la Melgara</i>	18
<i>Figura 6 Lago</i>	18
<i>Figura 7 Ingreso a planta de tratamiento</i>	21
<i>Figura 8 Plano red de distribución</i>	37
<i>Figura 9 Medicion metros lineales</i>	38
<i>Figura 10 PDM- Fase 1</i>	47
<i>Figura 11 Gantt fase 1</i>	47
<i>Figura 12 Plano red de distribucion</i>	48
<i>Figura 12.1 Medicion metros lineales</i>	49
<i>Figura 13 Diagrama PDM Fase 2</i>	58
<i>Figura 14 Diagrama de Gantt Fase 2</i>	59
<i>Figura 16 Medicion metros lineales</i>	59
<i>Figura 17 Diagrama PDM fase 3</i>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 18 Cronograma fase 3</i>	70
<i>Figura 19 Diagrama de Gantt Fase 3</i>	70
<i>Figura 20 medición metros lineales</i>	71
<i>Figura 21 Diagrama PDM Fase 4</i>	82
<i>Figura 22 Diagrama de Gantt fase 4</i>	82
<i>Figura 23 Medicion metros lineales</i>	83
<i>Figura 24 Diagrama PDM Semestre 2 2023 fase 5</i>	97
<i>Figura 25 Diagrama PDM semestre 1 2024 Fase 5</i>	97
<i>Figura 26 Diagrama de Gantt Fase 5</i>	98

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Caudal máximo de captación permitido</i>	20
<i>Tabla 2 Tanques de almacenamiento</i>	24
<i>Tabla 3 Población servida</i>	27
<i>Tabla 4 Propuesta de presupuesto fase 1</i>	38

Tabla 5 APU fase 1 - Localización y replanteo.....	40
Tabla 6 APU Fase 1 - Excavación a cualquier profundidad .....	41
Tabla 7 APU fase 1 – Recebo para relleno .....	42
Tabla 8 APU Fase 1 – Suministro e instalación tubería 6”x6m.....	43
Tabla 9 APU Fase 1 – Suministro e instalación semicodo 6” .....	44
Tabla 10 APU Fase 1 Suministro e instalación dresser asbesto-PVC 6”.....	45
Tabla 11 APU Fase 1- Colocacion material relleno.....	46
Tabla 12 Cronograma fase 1 Tareas.....	47
Tabla 13 Presupuesto fase 2.....	49
Tabla 14 APU Fase 2 - Localización y replanteo .....	51
Tabla 15 APU Fase 2 - Excavaciones a cualquier profundidad.....	52
Tabla 16 APU Fase 2 - demolición losa pavimento rígido... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 17 APU Fase 2 - Recebo para relleno .....	53
Tabla 18 APU Fase 2 - Suministro e instalación tubería 6"x6m .....	54
Tabla 19 APU Fase 2- Suministro e instalación semicodo 6" .....	55
Tabla 20 APU Fase 2 - Suministro e instalación dreeser 6" .....	56
Tabla 21 APU Fase 2 - Colocación material relleno.....	57
Tabla 22 APU Fase 2 - Losa pavimento rigido..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 23 Programacion fase 2 .....	58
Tabla 24 Cronograma fase 2.....	58
Tabla 25 Presupuesto fase 3.....	60
Tabla 26 Propuesta presupuesto fase 4.....	71
Tabla 27 APU Fase 4 - Localizacion y replanteo .....	73
Tabla 28 APU Fase 4 - Excavaciones a cualquier profundidad.....	74
Tabla 29 APU Fase 4 - Demolicion pavimento rigido.....	75
Tabla 30 APU Fase 4 -Recebo para relleno .....	76
Tabla 31 APU Fase 4 - Suministro e instalación Tubo 6" x6M.....	77
Tabla 32 APU Fase 4 - Suministro e instalación semi.....	78
Tabla 33 APU Fase 4 - Instalacion dreeser asbesto-PVC 6" .....	79
Tabla 34 apu Fase 4 - colocación material de relleno .....	80
Tabla 35 APU Fase 4 - Losa concreto rigido .....	81
Tabla 36 Cronograma fase 4.....	82
Tabla 37 Presupuesto fase 5.....	84
Tabla 38 APU Fase 5 - Localización y replanteo .....	85
Tabla 39 APU Fase 5 - Excavacion manual a cualquiera profundidad .....	86
Tabla 40 APU Fase 5 - Demolición losa pavimento rígido .....	87
Tabla 41 APU Fase 5 - Recebo para relleno .....	88
Tabla 42 APU Fase 5 - Suministro e instalacion Tubo 6" x 6M.....	89
Tabla 43 APU Fase 6 - Tubo PVC 8" .....	90
Tabla 44 APU Fase 5 - Semicodo 6".....	91
Tabla 45 APU Fase 5 - Semicodo 8".....	92
Tabla 46 APU Fase 5 - Unión Dreeser 6" Asbesto-PVC.....	93
Tabla 47 APU Fase 5 - Unión dreeser asbesto- PVC 8" .....	94
Tabla 48 APU Fase 5 - Colocacion recebo de relleno.....	95
Tabla 49 APU Fase 5 - Losa rígida de concreto vial.....	96

<i>Tabla 50 Cronograma fase 5.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 51 Resumen propuesta presupuestal.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 52 Propuesta de ahorro .....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 53 Propuesta final fase 1.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 54 Cargue presupuesto cuenta contable .....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 55 Propuesta final fase 2.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 56 Cargue presupuesto fase 2 .....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 57 Propuesta final fase 3.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 58 Cargue presupuesto .....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 59 Propuesta final fase 4.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 60 Cargue presupuesto fase 4 .....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 61 Propuesta final fase 5.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 62 Cargue de presupuesto fase 5 .....</i>	<i>105</i>

## 1 INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como propuesta la aplicación de la ley 1968 de 2019, pretende dar al C.V.M (Centro Vacacional Melgar por su siglas) información en la parte técnica, financiera y de tiempo para sustituir las redes de agua potable compuestas de asbesto que aún están presentes en su red hidráulica, esta propuesta en tiempo se da para hacer la sustitución en tres años mediante distintos trayectos o fases a intervenir.

Esta propuesta tiene como objeto cumplir la normatividad legal vigente entendiendo la suma considerable que debe invertir la empresa para la sustitución de la red de agua potable que aun esta compuesta por asbesto, por lo que se propusieron distintas fases, en varios años, además del factor mas importante para el centro vacacional de Melgar, y este es el servicio, una propuesta que tiene como fin cumplir con la ley y no afectar los servicios de alojamientos, alimentos y bebidas y creación, así mismo no usar al personal de mantenimiento para que no se afecten las intervenciones preventivas, predictivas y correcticas en el centro vacacional.

Con la materialización de esta propuesta se permitirá que el centro vacacional financieramente no se vea negativamente impactado con la inversión para la sustitución, no se afecte el servicio cumpliendo con la promesa de valor con sus huéspedes y clientes, además de tener la tranquilidad de no tener presente asbesto en su red hidráulica, con la obtención de la mejora continua en sus instalaciones

## 2 GENERALIDADES

### 2.1 ANTECEDENTES

El centro de vacaciones Melgar C.V.M fuè construido hace más de 60 años en el municipio de Melgar, Tolima. Época donde solo funcionaba como centro recreativo mediante el uso de piscinas, en ese entonces el asbesto era uno de los materiales o compuestos más usados para la elaboración de las redes hidráulicas y sanitarias en los municipios. Con el paso de los años, el crecimiento de población en los municipios y ciudades cercanos hizo que el centro de vacaciones creciera acorde a este aumento, lo que hizo que no solo fuera un centro vacacional con piscinas, sino que empezara a tener servicios de hotelería, empezó con la construcción de cabañas a lo largo y ancho del terreno, lo que ahora se conoce como el hotel casas, puesto que cada una se le asignó uno, en su nomenclatura hasta llegar a tener 6 zonas, décadas después se quiso tener otra propuesta para ampliar el portafolio de servicios, por ende se constructo el primer hotel al lado de la recepción principal, mientras que hace 25 años y en aras de seguir aumentando las propuestas de servicio se construyó otro al interior del terreno, con un enfoque más privado, y este ciclo de cambios y aumento continuó con la construcción de un parque acuático, como consecuencia lo que era conocido como la zona c se derrumbó así que el centro solo quedó con 5 zonas, por ende ahora cuenta con más de 114 hectáreas.

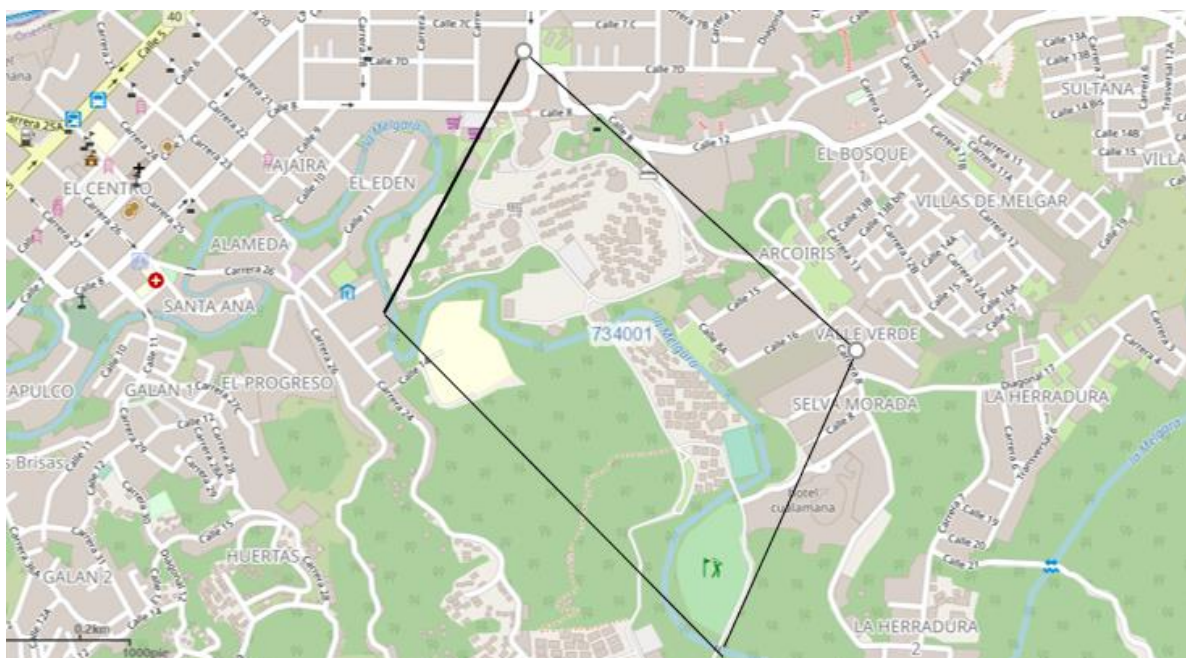
*Figura 1 Melgar en el departamento de Tolima*



Fuente: Wikipedia

Con lo mencionado anteriormente, se puede interpretar que el uso del asbesto estuvo muy de la mano con el construcción y crecimiento del centro de vacaciones, y esto a hoy lo vemos como una oportunidad de mejora, puesto que con ley 1968 de 2019 artículo 3. “ El Gobierno nacional, contará con un período de cinco (5) años contados a partir de la promulgación de la presente ley, para formular una política pública de sustitución del asbesto instalado.” (2019, Pag 1) dicha política aun no se a generado, por esto en este trabajo de grado se hace la propuesta de sustitución.

Figura 2 El centro de vacaciones en Melgar



Fuente: [visor.codigopostal.gov.co/472/visor/](http://visor.codigopostal.gov.co/472/visor/)

## 2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema planteado es el incumplimiento a la ley 1968 DE 2019, ya que independiente de los diferentes estudios y prohibiciones del asbesto en otros países, en Colombia no había una regulación de este, ya no hay un hipotético problema, sino un incumplimiento real. El asbesto es un material que hace mas de 60 años cuando se empezó a construir el centro de vacaciones era uno de los materiales y compuesto mas usados en el sector de la construcción, y no solo para tuberías, sino también para tejas, fabricación de compuesto y pintura; y no solo esto puesto que también fue un material usado en la industria textil, automovilística, y petrolera.

Gran parte de la red hidráulica del centro de vacaciones C.V.M. posee actualmente este material. Cuando en algún punto de la red de agua potable se presenta rotura de tubería este se cambia, pero el inconveniente es de que si el daño no se presenta en un tubo de asbesto este seguirá igual, y la red que es considerablemente larga vista desde la perspectiva de metros lineales se mantendrá del mismo compuesto del que esta hace bastantes décadas dando incumplimiento a la ley.

El diseño hidráulico por más antiguo que sea cumple a cabalidad su función, este no presenta inconveniente con la capacidad que se requiere para distribuir el agua previamente tratada en la PTAP del centro de vacaciones, por esto solo se considera únicamente el cambio del compuesto y sus respectivos accesorios si es el caso.

Y como se dijo anteriormente porque ya hay una ley que se debe cumplir, en este trabajo de grado se presenta la propuesta para la sustitución de la red de agua potable compuesta de asbesto, sin que se generen inconvenientes en la prestación de los servicios del centro de vacaciones, .

*Figura 3 Planta de tratamiento de agua potable-PTAP C.V*



Fuente: Propia

### 2-3 JUSTIFICACION

Este trabajo de grado que tiene como fin dar una propuesta de aplicación de la “ley 1968 de 2019 por la cual se prohíbe el uso del asbesto en el territorio nacional” mediante la remodelación y cambio a PVC en la red de agua potable del centro de vacaciones, esto con el fin de empezar a cumplir con la normativa legal vigente, y no esperar el plan de sustitución que debe emitir el gobierno nacional, el cual tiene plazo hasta el primer semestre del 2024 y evitar futuras sanciones económicas, legales, y por ultimo y no menos importante reducir el impacto que este material tiene en la salud de las personas, que a la larga fue la razón más importante por la cual el congreso de la república realizo dicha ley.

### 2.3.1 DELIMITACION

#### 2.3.1.2 ESPACIO

La remodelación de la red de agua potable se hará en toda la red de agua potable del C.V cuyas tuberías estén compuestas de dicho material, en el anteproyecto se tenía pensado realizar solo en 300 metros lineales, pero garantizando el cumplimiento de la ley que es la propuesta de este proyecto se opta por que sea en toda la red de agua potable que se trata en la planta de tratamiento del mismo centro de vacaciones.

#### 2.3.1.3 TIEMPO

Pasa lo mismo con el espacio, punto mencionado anteriormente como se tenía estipulado solo el cambio de 300 metros lineales, pero para que la propuesta cumpla se deben cambiar toda la tubería, por este esta aumentaría el tiempo, y no solo eso, por las temporadas altas del centro de vacaciones siendo estas Diciembre- Enero, Junio-Julio, la semana santa y la semana de receso escolar de octubre se tienen unos meses en los cuales no se va a poder intervenir, con el fin de no afectar los servicios prestados por el centro de vacaciones, como lo son los de alojamientos, alimentación, y recreación, adicional el tiempo que se tiene que a la fecha de la digitación de este documento son tres años.

#### 2.3.1.4 CONTENIDO

En este trabajo de grado se encuentran los presupuestos y programación de cada una de las fases propuestas para la consecución del objetivo del cambio total, adicional de una serie de recomendaciones que se podrían implementar dándole un complemento a la propuesta de trabajo de grado.

### 2.3.1.5 ALCANCE

Bajo los parámetros ya establecidos con anterioridad se hace la entrega de la propuesta para la remodelación de la red de agua potable compuesta con asbesto en el tiempo límite para el cumplimiento de la misma, sin que esta llegue a afectar la prestación del servicio o una falta de cumplimiento al presupuesto ya que el presente trabajo de grado proyecta esta intervención en varias fases como tiempo límite Julio de 2024 que es la fecha límite según la ley.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Dar cumplimiento a la ley 1968 de 2019 mediante la propuesta de remodelación de la tubería de agua potable del centro de vacaciones de Melgar antes del 2024 sin que esta genere inconveniente en la prestación del servicio e inconvenientes presupuestales.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Generar un plan para la sustitución de la red de agua potable compuesta por asbesto.
- Establecer un presupuesto en fases para distribuir el gasto durante las fases de la propuesta.
- Entregar un cronograma para las intervenciones sin que estas generen afectaciones al servicio.

- Garantizar el cumplimiento de todas la normatividad legal vigente que genere impacto en el centro de vacaciones Melgar- C.V.M

## 4 MARCOS REFERENCIALES

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

Los sistemas de agua potable constan de varios procesos, el cual inicia con el proceso de captación mediante la bocatoma, la conducción, el tratamiento o potabilización, el almacenamiento, y por último la red de distribución.

#### 4.1.1 CAPTACIÓN

El centro vacacional C.V.M está ubicado en el municipio de Melgar, departamento del Tolima, cuenta con tres fuentes hídricas, siendo el Rio Sumapaz que se localiza en el departamento de Cundinamarca y Tolima, la quebrada la melgara la cual nace en la parte sur de Melgar del mismo rio Sumapaz, y por último el lago del C.V, que es un lago artificial construido hace mas 50 años, con una adecuación hace dos para el almacenamiento del líquido en tercer nivel, en caso de que no se pueda captar de la bocatoma o de la quebrada.

*Figura 4 Bocatoma Rio Sumapaz c.v*



Fuente: Google Maps

*Figura 5 Quebrada la Melgara*



Fuente: Propia

*Figura 6 Lago*



Fuente: Propia

Consta de dos bocatomas, una en el río Sumapaz, y otra en la quebrada la melgar, pero siendo la de la bocatoma que es de captación de fondo la más usada, por las características propias del agua que ahí se capta, pero, esto cambio este año, puesto que por los permisos que el centro de vacaciones tiene ante los entes gubernamentales del municipio, solo se puede captar determinado volumen del líquido, por lo cual la bocatoma del río Sumapaz ha sido más usada, esta utiliza un sistema de rieles para la captación según el nivel del río

El centro de vacaciones al tener tres fuentes de captación de agua cuenta con la misma cantidad de líneas de aducción, siendo estas:

Línea de aducción:

Bocatoma río Sumapaz a planta de tratamiento

Bocatoma quebrada la melgara a planta de tratamiento

Lago a planta de tratamiento

El centro de vacaciones tiene permiso ante los entes municipales para la captación de agua, pero este permiso solo brinda un volumen máximo permitido al mes, el cual esta distribuido de la siguiente manera:

*Tabla 1 Caudal máximo de captación permitido*

UBICACIÓN	L/S	Qmax m3/dia	Qmax m3/mes
BOCATOMA RIO	100	8640	259200
BOCATOMA QUEBRADA 1	639	596,16	17884,8
BOCATOMA QUEBRADA 2	9,5	820,8	24624

Fuente: Propia

El desarenador tiene como función la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica, este compuesto por 5 zonas, siendo la primera de aquietamiento donde el se trata que el material no se encuentre en movimiento, la segunda la entrada al desarenador, la tercera que es la zona de sedimentación, la cuarta la salida del desarenador, y la quinta la zona de almacenamiento de lodos

*Figura 7 Ingreso a planta de tratamiento*



Fuente: Propia

#### 4.1.2 POTABILIZACION DEL AGUA

El agua se capta del lago, bocatoma Sumapaz o bocatoma quebrada la melgara, después ingresa a la planta de tratamiento del c.v; se aplica el floculante para que empiece el proceso de decantamiento, para que siga el proceso de sedimentación; sigue el proceso de filtración y mezcla; pasa al proceso de cloración y/o alcalinización, para salir ya a los tanques de almacenamiento y zonas de distribución.

##### 4.1.2.1 PRODUCTOS EMPLEADOS

Para este proceso se utilizan cuatro tipos de materiales, el carbon activado, para bajar las partículas de hierro que estén presentes en el agua a tratar, sulfato de aluminio como coagulante para la floculación, yanzol y yanzat para subir o bajar el PH según sea necesario, y el cloro gaseoso para desinfectar.

#### 4.1.2.2 CONTROL DE CALIDAD

Internamente se realizan 4 controles y/o ensayos de calidad de agua a diario, y por cada uno de los 2 o 3 turnos que haya en un día en función de las 24 horas de operación de la planta de tratamiento, siendo estas las pruebas de jarras, de turbidez, cloro libre y ph.

Adicionalmente se cuenta con un laboratorio que mide los siguientes parámetros una vez por semana: recuento de coliformes totales, coliformes fecales, recuento de mesófilos, alcalinidad, dureza total, sulfatos, hierro, turbidez, color aparente, ph, cloro residual libre.

#### 4.1.2.3 LAVADO DE FILTROS

Para el lavado de los filtros se tienen dos conceptos, uno es el visual que está a criterio del operario de acueducto, y otro es el analítico al analizar las partículas por millón presentes en el agua tratada.

#### 4.1.2.4 MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento cuenta un plan de mantenimiento preventivo en el ambiente PM de SAP, en el cual se encuentra el lavado de los tanques semestral, siendo los meses de intervención en Febrero y Agosto, el retiro y disposición final de lodos una vez al año, la inspección y mantenimiento de los conjuntos moto-bomba, la pintura de los mismos, inspección de redes eléctricas, mantenimiento locativo, siendo este pintura, y el cambio de la estructura del carbón activado, y la sustitución del mismo.

#### 4.1.2.5 INFRAESTRUCTURA PLANTA DE TRATAMIENTO PTAP

La PTAP del C.V está constituida de la siguiente forma:

- Sedimentador primario
- Sedimentador n.1
- Sedimentador n.2
- Mezclador rápido canales
- Sedimentador n.3
- Filtro n.1
- Filtro n. 2
- Filtro n.3
- Filtro n.4
- Mezclador lento n.1
- Mezclador lento n.2

#### 4.1.3 ALMACENAMIENTO

Después de pasar por todo el proceso de tratamiento de agua, esta se distribuye por la red hidráulica del centro de vacaciones hasta llegar a cada uno de los tanques de almacenamiento construidas en las instalaciones del C.V siendo estos:

*Tabla 2 Tanques de almacenamiento*

NUMERO	NOMBRE	CAPACIDAD M3
1	Palmeras	36
2	Bambú	263
3	Almirante	143
4	Elevado	80
5	Dino	110
6	intermedio	600
7	Cerro	820
8	Kuala	560
	total	2602

Fuente: Propia

#### 4.1.4 RED DE DISTRIBUCION

Es el agua almacenada que se dirige desde los tanques de almacenamiento con los que cuenta el centro de vacaciones por la tubería de agua potable hasta llegar a cada uno de los puntos del centro de vacaciones, siendo las cabañas, los hoteles, sitios recreativos, cocinas, etc.

##### 4.1.4.1 Tanque Palmeras

Este tanque y su respectiva red abastece el edificio donde se encuentran ubicadas las duchas, y baños de los pasadías del parque acuático, y los dos restaurantes del mismo. Esta red de distribución cuenta con tubería de 4" e inferior.

##### 4.1.4.2 Tanque Bambú

Este tanque suministra de agua la plazoleta de comidas y la zona A, donde se encuentran ubicadas 55 casas vacacionales, esta red se encuentra compuesta por tubería de 3" y diámetros inferiores.

##### 4.1.4.3 Tanque Almirante

En el tanque almirante se almacena el agua que se destruye en los cinco pisos del hotel y sus 120 habitaciones, restaurante y la lavandería del centro vacacional. Los diámetros de la tubería PVC son de 4” diámetros inferiores.

#### 4.1.4.4 Tanque Elevado

Este tanque distribuye el agua potable de las 48 casas de la zona b, y un restaurante, además de que puede servir para suministrar el servicio del hotel almirante y la lavandería, ya que cuando el tanque del hotel almirante se la hace el servicio de lavado y desinfección el tanque elevado es el que se usa para operar el hotel y la lavandería.

#### 4.1.4.5 Tanque Dino

El tanque del dino abastece el agua requerida para lavar los filtros de la planta de tratamiento de agua potable, además es el que distribuye el agua para el zoológico.

#### 4.1.4.6 Tanque Intermedio

Encargado de distribuir el agua para las 80 casas de la zona D. 90 casas de la zona D, y 48 de la zona F, adicional que permite abastecer de agua el hotel Kuala cuando el tanque del mismo esta en lavado y desinfección

#### 4.1.4.7 Tanque Cerro

Este es el tanque se encarga de almacenar y distribuir el agua de la recepción principal, las oficinas administrativas, la sede de recreación y el parque acuático.

#### 4.1.4.8 Tanque Kuala

Distribuye el agua de todas las habitaciones del hotel, sus restaurantes y distintas áreas comunes de esparcimiento y recreación,

La red de distribución del centro de vacaciones está compuesta por tubería de diferente diámetro, desde 8" a 1/2", y compuesta por PVC a Asbesto, las redes de asbesto ya están identificadas y por eso esta propuesta para la sustitución de las mismas.

## 4.2 MARCO TEORICO

Esta propuesta de aplicabilidad a la ley parte de tres puntos importantes, el primero siendo el más lógico lograr el cumplimiento de la ley 1698 de 2019 mediante la sustitución de los tramos compuestos de asbesto presentes en la red de distribución de agua potable del C.V por tubería PVC, pero para lograr esto no se debe dejar de lado que el centro de vacaciones cuanta con servicios de hotelería, alimentación y turismo, por ende estas intervenciones no pueden afectar la presentación del servicio, porque igual sería algo que perjudicaría a la empresa bajo la perspectiva de satisfacción del cliente.

Adicional a lo anteriormente mencionado esta remodelación no deja de ser un gasto, lo cual veremos a continuación en la metodología y en la propuestas de las fases de intervención es un costo considerablemente alto, pero el tiempo que hay según la ley para la sustitución, y en análisis en esta propuesta pretende generar una distribución del gasto donde no se vean ni picos altos, no valles en el tiempo que se puede intervenir, lo ideal es que todo sea uniforme.

#### 4.2.1 POBLACIÓN SERVIDA

Con esta remodelación se espera beneficiar al 100% de las personas que están en el centro de vacaciones, siendo estos huéspedes, pasadías y empleados.

*Tabla 3 Población servida*

DESCRIPCION	CANTIDAD
HUESPEDES	5500
PASADIAS	3000
EMPLEADOS	850

Fuente: Propia

#### 4.2.2 RED DE DISTRIBUCION

La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada para no afectar los servicios que presta el centro de vacaciones con hotelería, alimentos y bebidas y recreación, adicional las atracciones del parque acuático y todas las piscinas.

#### 4.3 MARCO HISTORICO

Como se mencionó en el inicio de este documento de proyecto de grado se menciona que el asbesto es uno de los materiales más usados en la historia de la construcción, como se usaba para la materialización de tuberías, techos, pinturas y cementos, pero yendo incluso más atrás

y en la historia mundial de la humanidad, puesto que se cree que este material se usaba en la época del imperio griego y romano, además del antiguo Egipto de los faraones. Sin embargo, se estima que su uso no fue tan grande, y no generó tanto impacto como si lo haría siglos después.

Durante la revolución industrial de los ingleses este material tuvo un auge significativo, por su uso en el sector automotriz, sin mencionar que se volvió a usar en la industria textil, siendo en la época antigua de reyes, faraones y emperadores donde se estima que se empezó a usar. Continuando con el flujo de la historia humano encontramos su uso en la segunda guerra mundial, esto gracias a la propiedad que tiene el material de no arder incluso a altas temperaturas, lo que fue ideal para proteger los elementos y vehículos de guerra. Llegamos a la post guerra, época donde creció de forma exponencial su uso, ya que los países devastados por la guerra, además de un desarrollo de las colonias hizo que su uso en construcción fuera cotidiano, para la producción de cemento, pintura, mantos impermeabilizantes, sistemas de protección contra incendio, pintura, tuberías etc.

En los años 70 la organización mundial de la salud realizó unos estudios donde se concluyeron que la exposición al asbesto puede ser perjudicial para la salud, en este estudio también se concluyó sin embargo no se pudo determinar un nivel de afectación a la salud humana por los diferentes factores que se presentaban, como lo son el tipo de asbesto a manipular, la cantidad de tiempo que se estuvo expuesto etc, pero sí permitió saber que aumentaba las posibilidades de contraer cáncer de pulmón, laringe, ovario, y desarrollar EPOC

Durante la década de los 80 Israel fue el primer país del mundo en prohibir por completo su uso, mientras otros gobiernos como los Suecos, Islandeses y Noruego prohibieron solo parcial, y Estados Unidos implementó el uso mediante medidas regulatorias,

En los años 90 la Unión Europea fue la primera en generar un cambio, puesto que esta y por ende todos sus países miembros establecieron la prohibición del uso del mismo, con fecha límite de implementación al 2005, más específicamente al 1 de Enero, algo muy parecido a la legislación Colombiana, dicho que el plan de sustitución está desde el 2019 fecha de la ley hasta cinco años después, siendo la fecha límite Julio de 2024

Para el inicio del siglo XXI se logró observar un mayor compromiso a nivel mundial, ya que, a la prohibición total del asbesto, además de Israel y los países miembros de la Unión Europea se sumaba Honduras por parte de Centro América; Chile, Argentina y Uruguay por Sudamérica; Gabón, Yibuti y Egipto por África; Arabia Saudita y Japón por Asia; y Australia por parte del continente de Oceanía. En la prohibición parcial Rusia por parte de Europa y China, Filipinas Sri Lanka, Omán por Asia, y Marruecos por África ingresaban en esta legislación, a la regulación donde ya estaba Estados Unidos se le sumó Burkina Faso en África, y Brunéi y Malasia en Asia.

Llegando al año 2018 donde a la prohibición total se sumaron países como Brasil, Argelia, Sudáfrica, Mozambique, Bahrein, Irak, Jordania, Turquía, Corea del Sur, Taiwán. Para la prohibición parcial se sumaban países como Mongolia, Nepal, y Nueva Zelanda, y en países con regulación se incorporaba Nueva Guinea.

Esto nos lleva al año 2019 año donde se estableció que por ley a partir de 1 de Enero del 2021 se prohibía la explotación, producción, comercialización, importación, distribución de asbesto y cualquier elemento que tenga este compuesto, hay casi año y medio desde la ley hasta su prohibición, y a mi parecer tiene lógica, ya que no se podría suspender de una vez, visto desde el tema comercial y económico, por compromisos, u contratos que ya se hayan tenido entre las partes interesadas, pero si da desde la publicación de la ley da cinco años para la sustitución de todos los elementos del país que tengan este compuesto, que ahí es donde entre el presente trabajo de grado con la propuesta de aplicación a la ley 1968 de 2019.

#### 4.4 MARCO LEGAL

Ley 1968 del 11 de julio de 2019 por el cual se prohíbe el uso de asbesto en el territorio nacional y se establecen garantías de protección a la salud de los colombianos.

Ras 2000, Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico.

Decreto 1575 de 2007. establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo.

Ley 1506 de 2012 Se dicta disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.

Titulo C Ras 200, Sistemas de potabilización

## 5 METODOLOGÍA

### 5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

En el anteproyecto se había hecho la propuesta del cambio de solo 300 metros lineales, pero haciendo la propuesta para el cumplimiento de la ley 1968 de 2019 se realizan una serie de cambios para la recolección de datos, siendo la más importante la ayuda de los operarios de acueducto del centro de vacaciones, puesto que son personas que llevan más de 15 años laborando en el centro de vacaciones, y son las personas que han estado durante los procesos de arreglos de fugas de agua en el sistema de distribución de agua potable, esta información sirve para identificar de manera más fácil cuales son las zonas a intervenir en la sustitución de tubería de asbesto por tubería PVC. Adicional a la creación en medio magnético del sistema de agua potable, debido a que hace unos meses un gran precipitación en el centro de vacaciones hizo que parte de la planimetría se perdiera, por eso se dio a la tarea de hacer el trabajo tener de nuevo esta documentación a la mano.

Lo que llevo a identificar que los siguientes trayectos están compuestos de asbesto:

- la captación de la bocatoma de la quebrada a la planta de tratamiento de agua potable.

- De la PTAP al tanque intermedio.
- Tanque intermedio al tanque del cerro
- Tanque intermedio hasta el registro de la línea que conduce hacia el tanque del Kuala
- Tanque del cerro al tanque de bambú

## 5.2 ANALISIS DE INFORMACION

Aquí se plantean las observaciones encontradas en la recolección de datos.

- La línea de la bocatoma a la planta de tratamiento impediría su uso, así que el centro de vacaciones se tendría que alimentar de la bocatoma del rio Sumapaz o del lago.
- La red de la PTAP al tanque intermedio es considerablemente larga, por eso se debería programar la intervención de forma que antes de terminar la jornada laboral, y cuando la tubería de PVC esta soldada y se pueda iniciar la distribución se conecte con tubería de asbesto hasta la terminación completa del tramo.
- Cuando se haga el trayecto del tanque intermedio al tanque del cerro este último debe estar en su máxima capacidad para distribuir el agua de ahí, así mismo realizar la actividad de la forma más rápida posible para no tener afectaciones del servicio, o en su defecto segmentar por días tal cual como tocaría en la red de la PTAP al tanque intermedio.

- Del tanque del cerro hasta los registros del Kuala se deben segmentar por la cantidad de metros lineales a cambiar.
- De igual manera la cantidad de tubería a cambiar del trayecto del tanque del cerro al tanque de bambú es bastante y para eso se debería segmentar

## 5.2 CONDICIONALES

Se observan todas las condiciones que se deben cumplir para la propuesta de la remodelación de la red de distribución mediante la sustitución de asbesto por PVC.

### 5.2.1 PRESTACIÓN DE SERVICIO

En los análisis hechos anteriormente se concluye que la propuesta es la aplicación de la ley mediante el cambio de toda la tubería compuesta en asbesto se mencionan opciones para que el centro de vacaciones en ningún momento tenga presenta en la distribución de agua y que todos sus servicios de alojamientos, alimentación y recreación siempre estén funcionando.

### 5.2.2 PRESUPUESTO

Entendiendo que como empresa esta se somete a una planeación presupuestal para el año siguiente se plantea entregar una propuesta de gasto distribuida en el tiempo que tienen las empresas en Colombia para la sustitución del asbesto según la ley.

### 5.2.3 MISIÓN DE LA SECCIÓN RESPONSABLE – MANO DE OBRA

Sabiendo que la sección de mantenimiento tiene como visión velar por el funcionamiento de lo locativo y equipos del centro de vacaciones, y que al año recibe más de 8000 ordenes de

servicio, se propone no usar al personal de la sección para esta intervención, salvo a los operarios de acueducto por razones de conocimiento, sino realizar la contratación de personal para esta actividad, cumpliendo con la premisa de que en ningún momento de esta propuesta se esta pensando en perjudicar la prestación del servicio del centro de vacaciones.

#### 5.2.4 TIEMPO

El gobierno dio cinco años para la sustitución del asbesto en todo el territorio nacional, siendo la ley de Julio de 2019, se espera la sustitución a Julio de 2024, siendo a la fecha 2022 aún hay tres años para la emisión del plan de gobierno que aun no se ha emitido, por eso la programación y presupuesto de esta propuesta irán de la mano con estas fechas.

#### 5.2.5 MATERIALES E INSUMOS

Con el fin de generar el costo más bajo posible en la propuesta de intervención para los materiales e insumos, se define que estos serán comprados directamente por la empresa, esto con el fin de tener el poder de decisión y negociación para lograr el mejor precio posible.

##### 5.2.5.1 CALIDAD DE MATERIALES AL MOMENTO DE RECEPCIÓN

El diámetro de la tubería debe estar normal, esta no puede presentar desgaste, sus puntas no pueden estar ovaladas, no debe presentar o fisuras grietas.

##### 5.2.5.2 ALMACENAMIENTO

Esta se sugiere almacenar de forma horizontal colocando la mas pesada o la de mayor diámetro de la parte inferior, aislada del terreno.

Como esta propuesta está planeada para realizarse en varias fases se sugiere que las fases de sustitución de bocatoma quebrada a la planta, de la planta a los tanques de almacenamiento se haga el almacenamiento de la tubería y accesorios en la bodega del acueducto, como parte de esta queda a la intemperie revisar que la tubería no quede expuesta a la luz directa. Mientras que los trayectos que van hasta la tubería del tanque bambú se almacenen en las bodegas de los talleres de la sección. No se recomienda usar las bodegas del almacén general para no generar traumatismos con la recepción de materiales o insumos de otras unidades del centro de vacaciones, el almacén solo se usaría para las entradas de inventario de materiales e insumos.

## 6 PROPUESTA

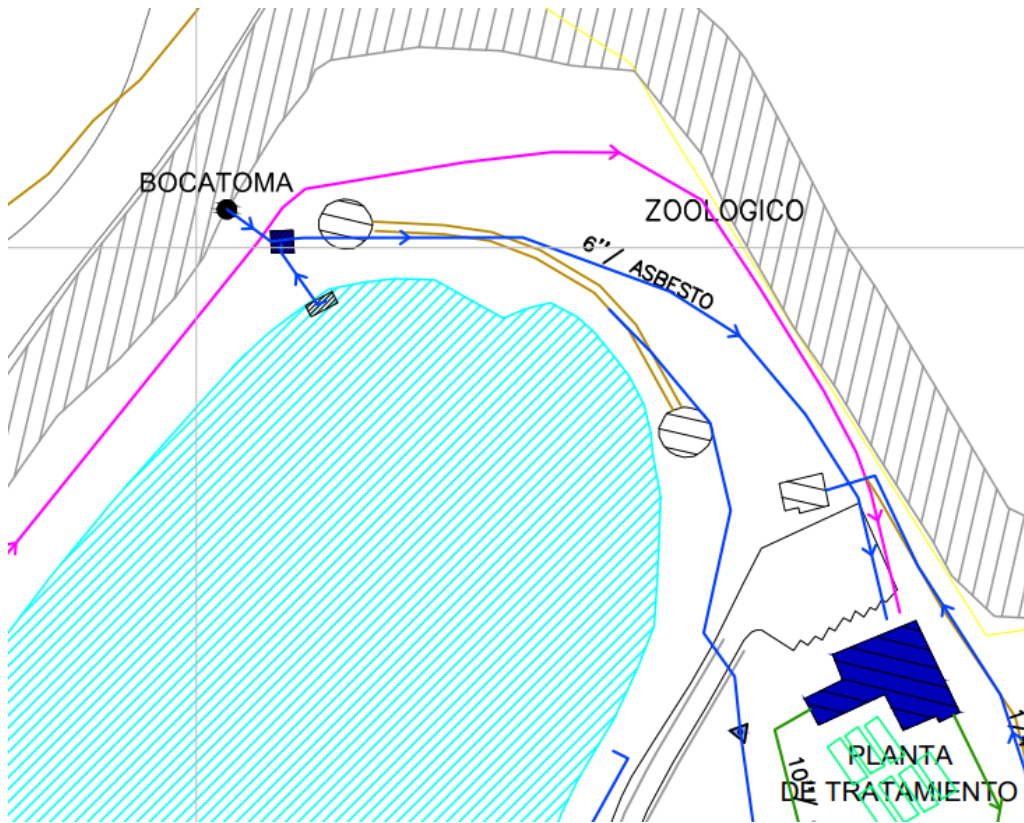
Como se mencionó anteriormente esta propuesta tiene como fin distribuir el gasto en función del tiempo que por ley se debe sustituir el tiempo, negociar directamente materiales e insumos, brindar el presupuesto de ejecución y programación en cada fase, no alterar la prestación de servicio de ninguna unidad, tanto como lo es alimentos y bebidas, recreación y alojamientos, solo se negociaría la mano de obra, el trabajo de interventoría la haría el personal propio de la sección, lo ideal sería que el trabajo se la asignara a alguna de las dos empresas que tienen los contratos de mantenimiento, esto con el fin de ahorrarse el personal que haría las veces de supervisor y HSEQ.

El gobierno da un periodo de cinco años a partir de la promulgación de la ley para realizar la sustitución, siendo esta una ley del 11 de Julio de 2019 se tiene plazo hasta julio de 2024, por esto esta propuesta se entrega con una fecha de inicio de Febrero 01 de 2022, adicional los meses de temporada de Enero, Junio, Julio y Diciembre no se va tener en cuenta, debido a que son los meses de temporada alta del centro de vacaciones, y se desea no generara ningún tipo de traumatismos en estos meses, puesto que será suficiente con las que se podrían generar en las intervenciones en los días de temporada baja, puesto que así se le informe a huéspedes y usuarios, se estima que las PQRS podrían generar un aumento.

#### 6.1 Fase 1 – Trayecto captación de la bocatoma de la quebrada a la planta de tratamiento de agua potable PTAP.

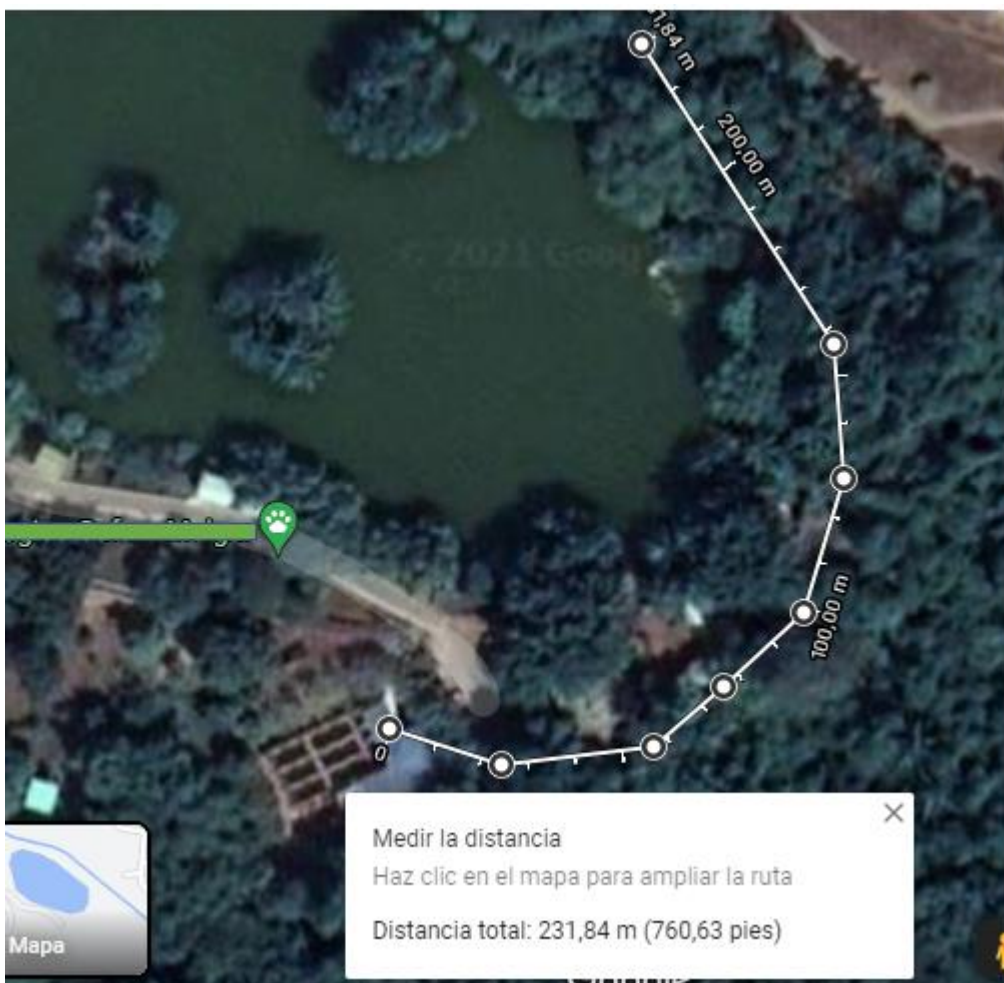
Este trayecto es uno de los que menos metros lineales se van a intervenir, pero no por esto hace que no sea importante, de hecho lo es bastante, puesto que se es una de las redes de abastecimientos que tiene el centro de vacaciones que llega a la planta de tratamiento de agua potable propia del centro de vacaciones y sería la única intervención que se realizaría en temporada alta, las excavaciones no afectaría a los visitantes del zoológico, y el cambio de tubería se realizaría una vez la planta de tratamiento tenga su capacidad a tope para empezar el proceso de potabilización del agua.

Figura 8 Plano red de distribución



Fuente: Plano red Hidráulica

Figura 9 Medicion metros lineales



Fuente: Google Maps

### 6.1.1 PRESUPUESTO

Tabla 4 Propuesta de presupuesto fase 1

<b>Trayecto captación de la bocatoma de la quebrada a la planta de tratamiento de agua potable.</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	240	\$ 1.028	\$ 246.720

					\$ 246.720
2	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2,1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	216	\$ 86.600,00	\$ 18.705.600
					\$ 18.705.600
3	<b>RELLENOS PARA REDES</b>				
3,1	Recebo para relleno	M3	216	\$ 75.000,00	\$ 16.200.000
					\$ 16.200.000
4	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
4,1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	240	\$ 122.328,00	\$ 29.358.720
4,2	Semcodo RID Ø 6",	UND	15	\$ 77.983,00	\$ 1.169.745
4,3	Unión dreeser asbesto a PVC 6"	UND	6	\$ 225.500,00	\$ 1.353.000
					\$ 31.881.465
5	<b>REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y ADOQUÍN</b>				
5,1	Colocación material de relleno	M3	216	\$ 77.800,00	\$ 16.804.800
					\$ 16.804.800
Total					\$ 83.838.585

Fuente: Propia

Tabla 5 APU fase 1 - Localización y replanteo

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Localización y Replanteo		ML	1		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	250,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Estacas		UND	0,05	\$ 200,00	\$ 10,00
Cinta peligro		ML	1,00	\$ 185,00	\$ 185,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	195,00
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
<b>SUBTOTAL</b>				\$	583,34
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>1.028,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 6 APU Fase 1 - Excavación a cualquier profundidad

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	25.000,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$	61.600,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>86.600,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 7 APU fase 1 – Recebo para relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Recebo relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Recebo para relleno		1	1,00	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 70.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 75.000,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 8 APU Fase 1 – Suministro e instalación tubería 6"x6m

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 6", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 6" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 38.817,00	\$ 38.817,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,008	\$ 63.900,00	\$ 511,20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 39.328,20</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,125	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 70.000,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 122.328,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 9 APU Fase 1 – Suministro e instalación semicodo 6”

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 6" PVC		UND	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,07	\$ 36.900,00	\$ 2.583,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 42.583,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 22.400,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.983,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 10 APU Fase 1 Suministro e instalación dresser asbesto-PVC 6"

B. DATOS ESPECÍFICOS					
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreaser asbesto a PVC 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreaser asbesto a PVC		UND	1,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 200.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 17.500,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 225.500,00</b>	

Fuente: Propia

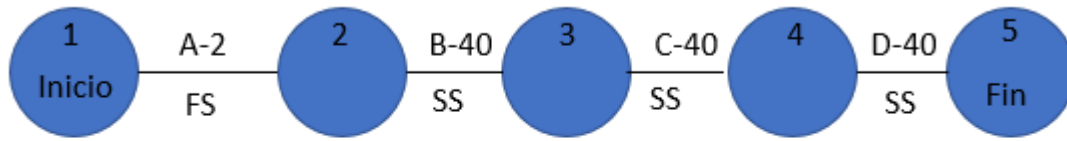
Tabla 11 APU Fase 1- Colocación material relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Colocacion material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 61.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 66.600,00</b>	

Fuente: Propia

## 6.1.2 CRONOGRAMA FASE 1

Figura 10 PDM- Fase 1



FS- Final a Inicio

SS-Inicio a Inicio

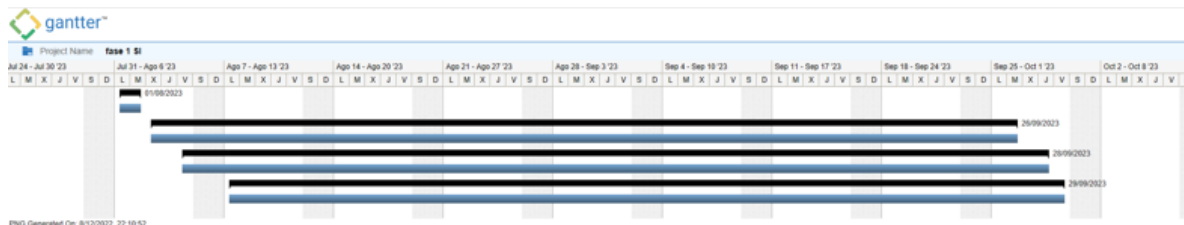
Fuente: Propia

Tabla 12 Cronograma fase 1 Tareas

		Nombre	Duración	Inicio	Fin	P
1		<input type="checkbox"/> PRELIMINARES	2días?	31/07/2023	01/08/2023	
2		Localización, replanteo, señalización etc.	2días?	31/07/2023	01/08/2023	
3		<input type="checkbox"/> EXCAVACIONES PARA REDES	40días?	02/08/2023	26/09/2023	
4		Excavación manual a cualquier profundidad	40días?	02/08/2023	26/09/2023	
5		<input type="checkbox"/> SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC Y ACCESOR	40días?	04/08/2023	28/09/2023	
6		Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6"	40días?	04/08/2023	28/09/2023	
7		<input type="checkbox"/> REPOSICION PAVIMENTOS Y ADOQUINES	40días?	07/08/2023	29/09/2023	
8		rellenos tramos cambio de tubería	40días?	07/08/2023	29/09/2023	

Fuente: Propia

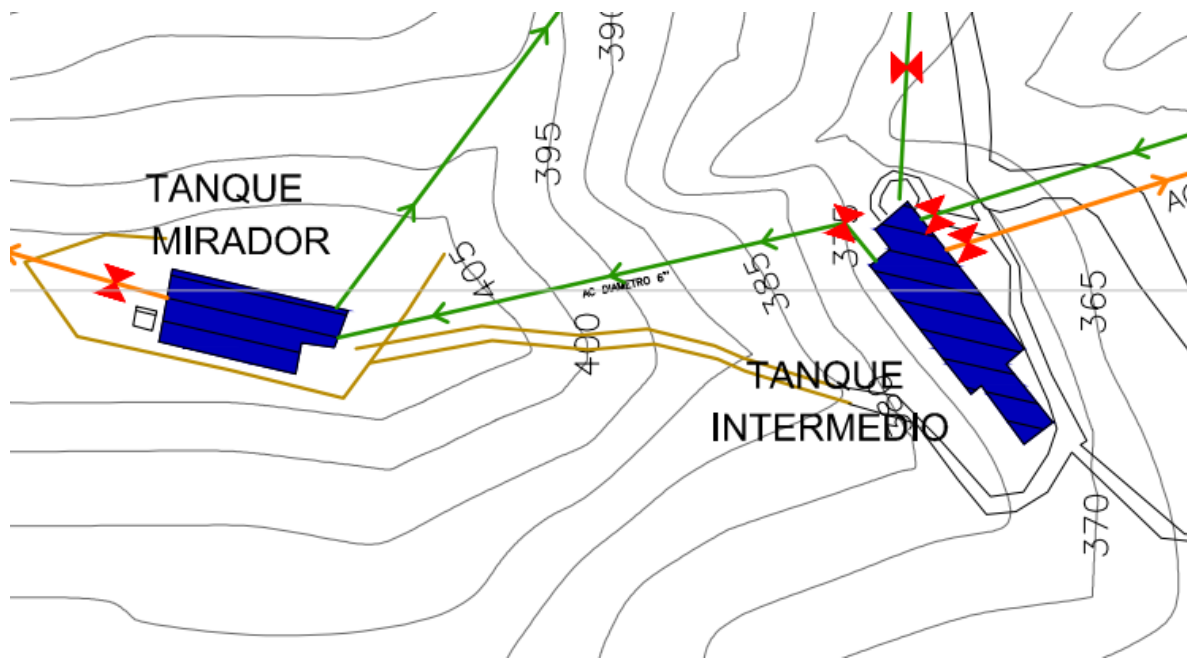
Figura 11 Gantt fase 1



Fuente: Propia

## 6.2 Fase 2 – Trayecto Tanque Intermedio al tanque del Cerro

Figura 12 Plano red de distribución



Fuente plano red hidráulica.

Figura 13.1 Medición metros lineales



Fuente: Google Maps

### 6.2.1 presupuesto

Tabla 13 Presupuesto fase 2

<i>Trayecto tanque intermedio al tanque del cerro.</i>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	75	\$ 2.028	\$ 152.100

					\$ 152.100
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	67,5	\$ 86.600,00	\$ 5.845.500
					\$ 5.845.500
<b>3</b>	<b>RELLENOS PARA REDES</b>				
3.1	Recebo para relleno	M3	67,5	\$ 75.000,00	\$ 5.062.500
					\$ 5.062.500
<b>4</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
4.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	75	\$ 141.928,00	\$ 10.644.600
4.2	Semicodo RID Ø 6",	UND	4	\$ 77.983,00	\$ 311.932
4.3	Unión dreaser asbesto a PVC	UND	6	\$ 225.500,00	\$ 1.353.000
					\$ 12.309.532
<b>5</b>	<b>COLOCACION RELLENO</b>				
5.1	Colocación material de relleno	M3	67,5	\$ 77.800,00	\$ 5.251.500
					\$ 5.251.500
Subtotal Costo Directo					\$ 28.621.132

Fuente: Propia

Tabla 14 APU Fase 2 - Localización y replanteo

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Localización y Replanteo		ML	1		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 250,00	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Estacas		UND	0,05	\$ 200,00	\$ 10,00
Cinta peligro		ML	1,00	\$ 185,00	\$ 185,00
Avisos y señales		UND	0,03	\$ 40.000,00	\$ 1.000,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 1.195,00	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ -	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 583,34	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$ 2.028,00	

Fuente: Propia

Tabla 15 APU Fase 2 - Excavaciones a cualquier profundidad

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	25.000,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$	61.600,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>86.600,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 16 APU Fase 2 - Recebo para relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Recebo para relleno		1	1,00	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 70.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 75.000,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 17 APU Fase 2 - Suministro e instalación tubería 6"x6m

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 6", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 6" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 38.817,00	\$ 38.817,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,008	\$ 63.900,00	\$ 511,20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 39.328,20</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 89.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 141.928,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 18 APU Fase 2- Suministro e instalación semicodo 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 6" PVC		UND	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,07	\$ 36.900,00	\$ 2.583,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 42.583,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 22.400,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.983,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 19 APU Fase 2 - Suministro e instalación dreeser 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreeser asbesto a PVC 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreeser asbesto a PVC		UND	1,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 200.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 17.500,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 225.500,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 20 APU Fase 2 - Colocación material relleno

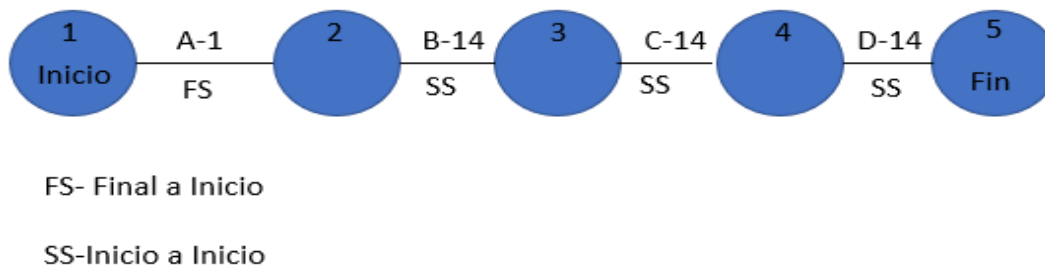
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Colocacion material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 72.800,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.800,00</b>	

Fuente: Propia

## 6.2.2 Programación

Tabla 21 Programación fase 2

Figura 14 Diagrama PDM Fase 2



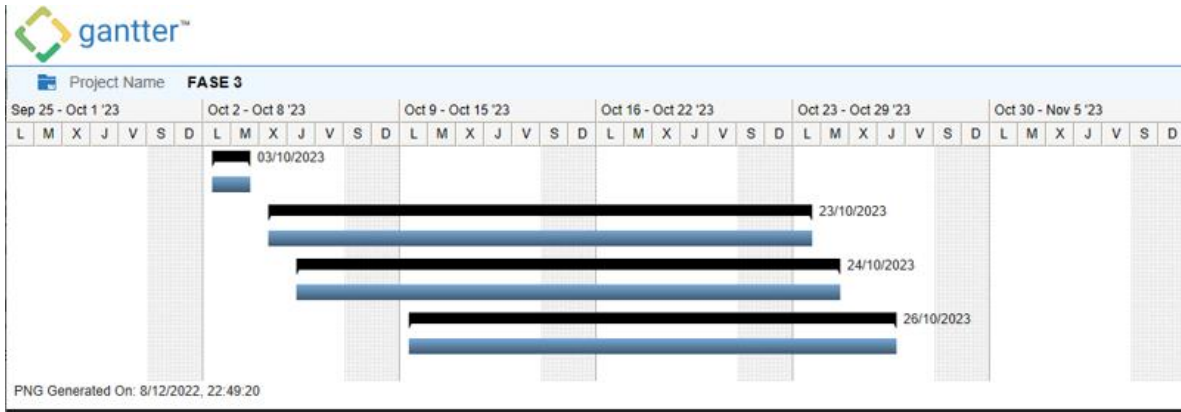
Fuente: Propia

Tabla 22 Cronograma fase 2

		Nombre	Duración	Inicio	Fin	P	S
1		<input type="checkbox"/> PRELIMINARES	2días?	02/10/2023	03/10/2023		
2		Localización, replanteo, señalización etc.	2días?	02/10/2023	03/10/2023		
3		<input type="checkbox"/> EXCAVACIONES PARA REDES	14días?	04/10/2023	23/10/2023		
4		Excavación manual a cualquier profundidad	14días?	04/10/2023	23/10/2023		
5		<input type="checkbox"/> SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA PVC Y ACCESOR	14días?	05/10/2023	24/10/2023		
6		Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6"	14días?	05/10/2023	24/10/2023		
7		<input type="checkbox"/> REPOSICION PAVIMENTOS Y ADOQUINES	14días?	09/10/2023	26/10/2023		
8		rellenos tramos cambio de tubería	14días?	09/10/2023	26/10/2023		

Fuente: Propia

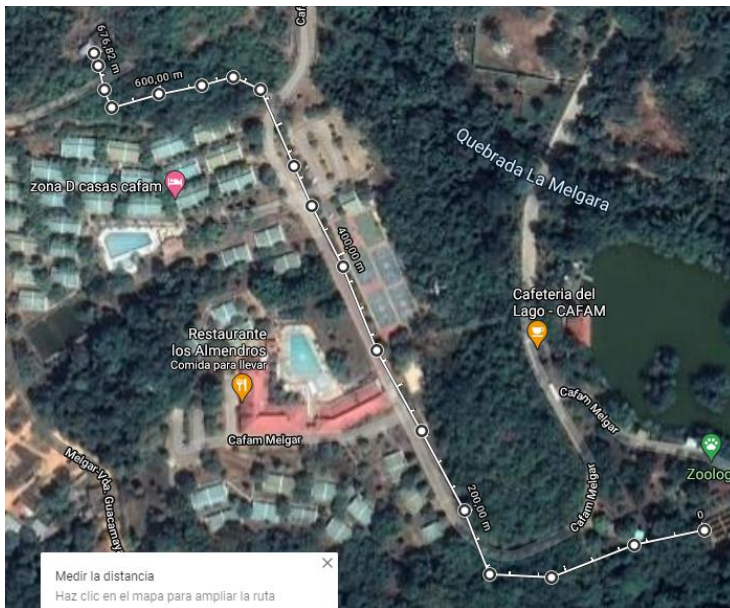
Figura 15 Diagrama de Gantt Fase 2



Fuente: Propia

### 6.3 Fase 3 – Trayecto de la PTAP al tanque intermedio.

Figura 15 Medicion metros lineales



Fuente: Google Maps

### 6.3.1 PRESUPUESTO

Tabla 23 Presupuesto fase 3

<b>Trayecto de la PTAP al tanque intermedio.</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	677	\$ 2.028	\$ 1.372.956
					\$ 1.372.956
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	610	\$ 86.600,00	\$ 52.826.000
					\$ 52.826.000
<b>3</b>	<b>ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y</b>				
3.1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	22,5	\$ 17.000,00	\$ 382.500
					\$ 382.500
<b>4</b>	<b>RELLENOS PARA REDES</b>				
4.1	Recebo para relleno	M3	610	\$ 70.000,00	\$ 42.700.000
					\$ 42.700.000
<b>5</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
5.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	678	\$ 141.928,00	\$ 96.227.184
5.2	Semicodo RID Ø 6",	UND	20	\$ 77.983,00	\$ 1.559.660
5.3	Unión dreerer asbesto a PVC	UND	10	\$ 225.500,00	\$ 2.255.000
					\$ 100.041.844
<b>6</b>	<b>COLOCACION RELLENO</b>				
6.1	Colocación material de relleno	M3	610	\$ 77.800,00	\$ 47.458.000
					\$ 47.458.000
<b>7</b>	<b>COLOCACION PAVIMENTO</b>				
7.1	Reposición de pavimento rígido	M3	22,5	\$ 495.700	\$ 11.153.250
					\$ 11.153.250
Total					\$ 255.934.550

Tabla 24 APU Fase 3 Localización y replanteo

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Localización y Replanteo		ML	1		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 250,00	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Estacas		UND	0,05	\$ 200,00	\$ 10,00
Cinta peligro		ML	1,00	\$ 185,00	\$ 185,00
Avisos y señales		UND	0,03	\$ 40.000,00	\$ 1.000,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 1.195,00	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ -	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 583,34	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$ 2.028,00	

Fuente: Propia

Tabla 25 APU Fase 3. Excavación a cualquier profundidad

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	25.000,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$	61.600,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>86.600,00</b>

Fuente propia

Tabla 26 APU Fase 3 Demolición losa

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO				
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD	
demolicion losa vial pavimento rigido		M3	1,00	
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha
<b>1. EQUIPO</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Martillo Neumatico	UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>				
Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 11.200,00</b>
			<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 17.000,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 27 APU Fase 3- Recebo para relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO				
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD	
material de relleno		M3	1,00	
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha
<b>1. EQUIPO</b>				
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario
	Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.000,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario
	Recebo para relleno	1	1,00	\$ 70.000,00
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 70.000,00</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>				
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>				
	Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
			<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 75.000,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 28 APU Fase 3 - Instalación tubería 6" x 6m

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 6", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 6" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 38.817,00	\$ 38.817,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,008	\$ 63.900,00	\$ 511,20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 39.328,20</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 89.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 141.928,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 29 APU Fase 3- Instalación semicodo 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 6" PVC		UND	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,07	\$ 36.900,00	\$ 2.583,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 42.583,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 22.400,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.983,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 30 APU Fase 3- Dreeser asbesto 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreeser asbesto a PVC 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreeser asbesto a PVC		UND	1,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 200.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 8.750,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 17.500,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 225.500,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 31 APU Fase 3 - Relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Colocacion material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 72.800,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.800,00</b>	

Fuente: Propia

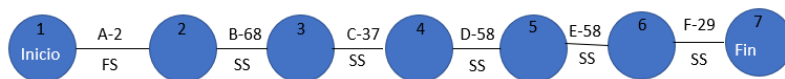
Tabla 32 APU Fase 3 - Losa concreto rígido

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Losa concreto rigido		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
	Martillo Neumatico	UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Barras transferencia 1"	KG	6,134	\$ 38.500,00	\$ 236.169
	Acelerante para concreto	KG	1,120	\$ 12.000,00	\$ 13.440
	Barras de union 1/2"	KG	0,370	\$ 3.700,00	\$ 1.370
	Antisol x20kg	KG	1,12	\$ 131.000,00	\$ 146.720
	Concreto m3 para pavimentp	M3	1	\$ 436.000,00	\$ 436.000
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 436.000,00</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$	-
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
	Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 53.900,00</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 495.700,00</b>

Fuente: Propia

### 6.3.2 Programación Fase 3

Figura 17 Cronograma fase 3



FS- Final a Inicio

SS-Inicio a Inicio

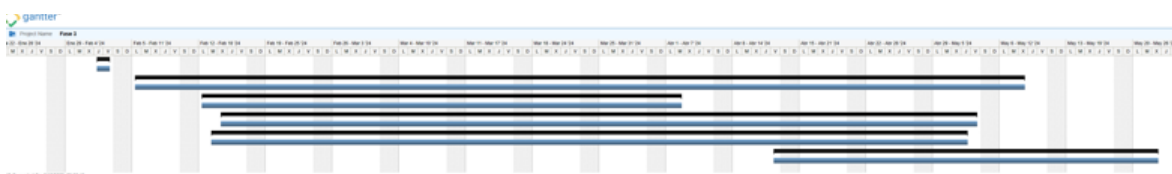
..Fuente: Propia

Figura 17 Cronograma fase 3

		Nombre	Duración	Inicio	Fin
1		<input type="checkbox"/> PRELIMINARES	2días?	01/02/2024	02/02/2024
2		Localización, replanteo, señalización etc.	2días?	01/02/2024	02/02/2024
3		<input type="checkbox"/> EXCAVACIONES PARA REDES	68días?	05/02/2024	08/05/2024
4		Excavaciones para redes a cualquier profundidad	68días?	05/02/2024	08/05/2024
5		<input type="checkbox"/> ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES	37días?	12/02/2024	02/04/2024
6		Demolición losa pavimento	37días?	12/02/2024	02/04/2024
7		<input type="checkbox"/> SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	58días?	14/02/2024	03/05/2024
8		Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6"	58días?	14/02/2024	03/05/2024
9		<input type="checkbox"/> REPOSICION PAVIMENTOS Y ADOQUINES	58días?	13/02/2024	02/05/2024
10		rellenos tramos cambio de tubería	58días?	13/02/2024	02/05/2024
11		<input type="checkbox"/> COLOLACION PAVIMENTO	29días?	12/04/2024	22/05/2024
12		Reposición losa pavimento rigido	29días?	12/04/2024	22/05/2024

Fuente: Propia

Figura 18 Diagrama de Gantt Fase 3



Fuente: Propia

6.4 Fase 4 – Trayecto tanque intermedio hasta el registro de la línea que conduce hacia el tanque del Kuala

Figura 19 medición metros lineales



Fuente Google Maps

6.4.1 Presupuesto

Tabla 33 Propuesta presupuesto fase 4

<b>Trayecto tanque intermedio hasta el registro de la línea que conduce hacia el tanque del Kuala</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y Replanteo	ML	460	\$ 2.028	\$ 932.880
					\$ 932.880

2	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	414	\$ 86.600,00	\$ 35.852.400
					\$ 35.852.400
3	<b>ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y</b>				
3.1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	41,4	\$ 17.000,00	\$ 703.800
					\$ 703.800
4	<b>RELLENOS PARA REDES</b>				
4.1	Recebo para relleno	M3	414	\$ 75.000,00	\$ 31.050.000
					\$ 31.050.000
5	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
5.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	460	\$ 141.928,00	\$ 65.286.880
5.2	Semicodo RID Ø 6",	UND	15	\$ 77.983,00	\$ 1.169.745
5.3	Unión dreaser asbesto a PVC	UND	6	\$ 226.200,00	\$ 1.357.200
					\$ 67.813.825
6	<b>COLOCACION RELLENO</b>				
6.1	Colocacion material de relleno	M3	414	\$ 77.800,00	\$ 32.209.200
					\$ 32.209.200
7	<b>COLOCACION PAVIMENTO</b>				
7.1	Reposición de pavimento rígido	M3	41,4	\$ 495.700	\$ 20.521.980
					\$ 20.521.980
Subtotal Costo Directo					\$ 189.084.085

Fuente: Propia

Tabla 34 APU Fase 4 - Localización y replanteo

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Localización y Replanteo		ML	1		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 250,00	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Estacas		UND	0,05	\$ 200,00	\$ 10,00
Cinta peligro		ML	1,00	\$ 185,00	\$ 185,00
Avisos y señales		UND	0,03	\$ 40.000,00	\$ 1.000,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 1.195,00	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$ -	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
Obrero		DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
<b>SUBTOTAL</b>				\$ 583,34	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$ 2.028,00	

Fuente: Propia

Tabla 35 APU Fase 4 - Excavaciones a cualquier profundidad

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	25.000,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$	61.600,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>86.600,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 36 APU Fase 4 - Demolición pavimento rígido

B. DATOS ESPECÍFICOS				
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO				
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD	
demolicion losa vial pavimento rigido		M3	1,00	
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha
<b>1. EQUIPO</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Martillo Neumatico	UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>				
Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$ -
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>				
Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero	1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 11.200,00</b>
			<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 17.000,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 37 APU Fase 4 -Recebo para relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Recebo para relleno		1	1,00	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 70.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 75.000,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 38 APU Fase 4 - Suministro e instalación Tubo 6" x6M

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 6", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 6" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 38.817,00	\$ 38.817,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,008	\$ 63.900,00	\$ 511,20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 39.328,20</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 89.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 141.928,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 39 APU Fase 4 - Suministro e instalación semi

codo 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 6" PVC		UND	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,07	\$ 36.900,00	\$ 2.583,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 42.583,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 22.400,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.983,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 40 APU Fase 4 - Instalación dreaser asbesto-PVC 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreaser asbesto a PVC 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreaser asbesto a PVC		UND	1,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 200.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 18.200,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 226.200,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 41 apu Fase 4 - colocación material de relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Colocacion material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 72.800,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.800,00</b>	

Fuente: Propia

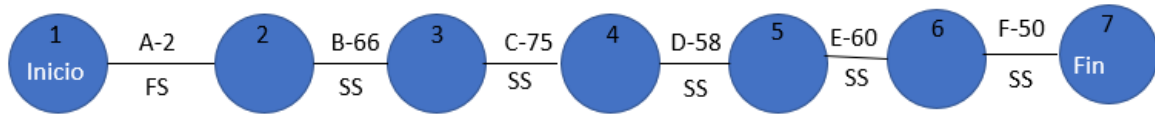
Tabla 42 APU Fase 4 - Losa concreto rígido

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Losa concreto rigido		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
	Martillo Neumatico	UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Barras transferencia 1"	KG	6,134	\$ 38.500,00	\$ 236.169
	Acelerante para concreto	KG	1,120	\$ 12.000,00	\$ 13.440
	Barras de union 1/2"	KG	0,370	\$ 3.700,00	\$ 1.370
	Antisol x20kg	KG	1,12	\$ 131.000,00	\$ 146.720
	Concreto m3 para pavimentp	M3	1	\$ 436.000,00	\$ 436.000
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 436.000,00</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$	-
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
	Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 53.900,00</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 495.700,00</b>

Fuente: Propia

## 6.4.2 programación

Figura 20 Diagrama PDM Fase 4



FS- Final a Inicio

SS-Inicio a Inicio

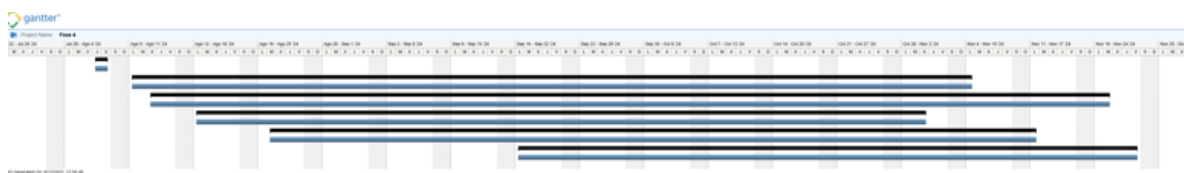
Fuente: Propia

Tabla 43 Cronograma fase 4

		Nombre	Duración	Inicio	Fin
1		<input type="checkbox"/> PRELIMINARES	2días?	01/08/2024	02/08/2024
2		Localización, replanteo, señalización etc.	2días?	01/08/2024	02/08/2024
3		<input type="checkbox"/> EXCAVACIONES PARA REDES	66días?	05/08/2024	04/11/2024
4		Excavaciones para redes a cualquier profundidad	66días?	05/08/2024	04/11/2024
5		<input type="checkbox"/> ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES	75días?	07/08/2024	19/11/2024
6		Demolición losa pavimento	75días?	07/08/2024	19/11/2024
7		<input type="checkbox"/> SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA	58días?	12/08/2024	30/10/2024
8		Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6"	58días?	12/08/2024	30/10/2024
9		<input type="checkbox"/> REPOSICION PAVIMENTOS Y ADOQUINES	60días?	20/08/2024	11/11/2024
10		rellenos tramos cambio de tubería	60días?	20/08/2024	11/11/2024
11		<input type="checkbox"/> COLOLACION PAVIMENTO	50días?	16/09/2024	22/11/2024
12		Reposición losa pavimento rigido	50días?	16/09/2024	22/11/2024

Fuente: Propia

Figura 21 Diagrama de Gantt fase 4

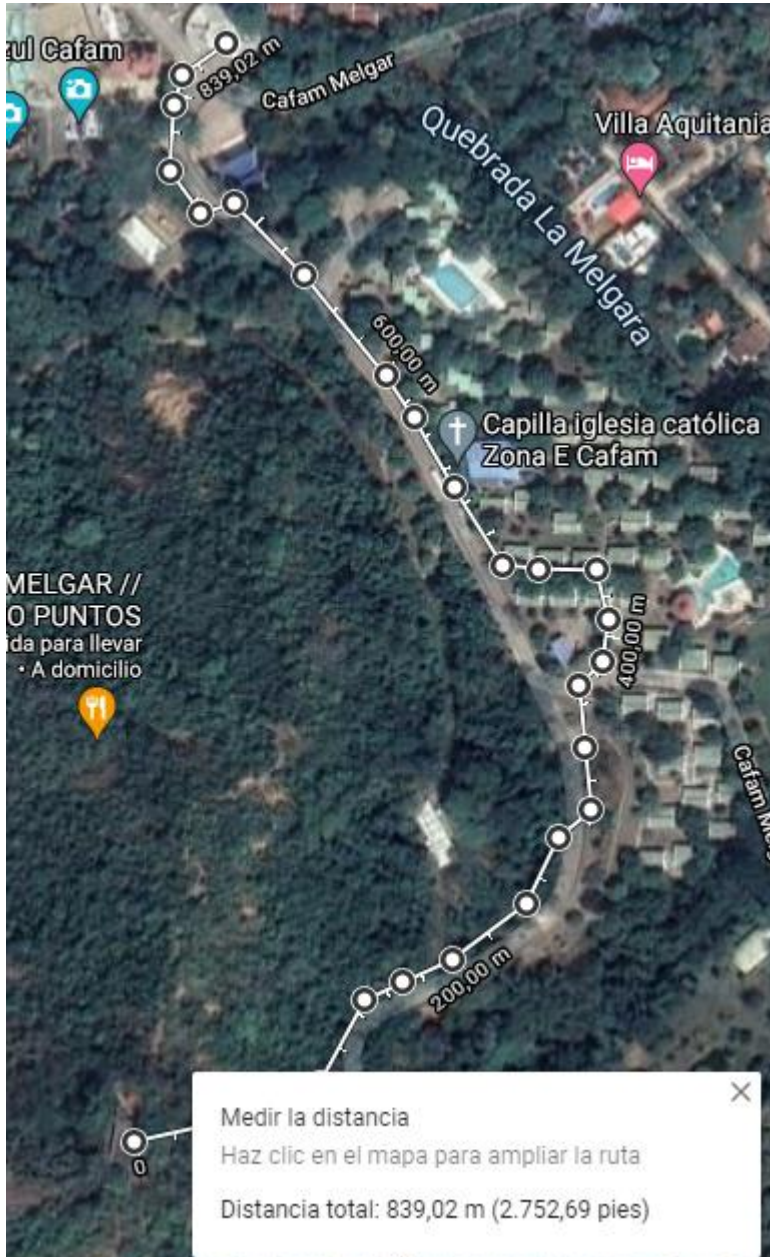


Fuente: Propia

6.5 Fase 5 – Trayecto

Tanque del cerro al tanque de bambú

Figura 22 Medicion metros lineales



Fuente: Google Maps

### 6.5.1 Presupuesto

Tabla 44 Presupuesto fase 5

<b>Tanque del cerro al tanque de bambú</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	840	\$ 2.028	\$ 1.703.520
					\$ 1.703.520
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	756	\$ 86.600,00	\$ 65.469.600
					\$ 65.469.600
<b>3</b>	<b>ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y</b>				
3.1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	75,6	\$ 17.000,00	\$ 1.285.200
					\$ 1.285.200
<b>4</b>	<b>RELLENOS PARA REDES</b>				
4.1	Relleno recebo	M3	756	\$ 75.000,00	\$ 56.700.000
					\$ 56.700.000
<b>5</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
5.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	700	\$ 141.928,00	\$ 99.349.600
5.2	Tubo RID Ø 8", X6M	ML	140	\$ 146.239,00	\$ 20.473.460
5.3	Semicodo RID Ø 6",	UND	16	\$ 77.983,00	\$ 1.247.728
5.4	Semicodo RID Ø 8",	UND	14	\$ 108.969,00	\$ 1.525.566
5.5	Unión dreeser asbesto a PVC 6"	UND	10	\$ 226.200,00	\$ 2.262.000
5.6	Unión dreeser asbesto a PVC 8"	UND	4	\$ 286.200,00	\$ 1.144.800
					\$ 126.003.154
<b>6</b>	<b>COLOCACION RELLENO</b>				
6.1	Colocación material de relleno	M3	756	\$ 17.500,00	\$ 13.230.000
					\$ 13.230.000
<b>7</b>	<b>COLOCACION PAVIMENTO</b>				

7,1	Reposición de pavimento rígido	M3	75,6	\$ 443.550	\$ 33.532.380
					\$ 33.532.380
Total					\$ 297.923.854

Fuente: Propia

Tabla 45 APU Fase 5 - Localización y replanteo

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Localización y Replanteo		ML	1		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
					\$ -
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 250,00
<b>2. MATERIALES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Estacas	UND	0,05	\$ 200,00	\$ 10,00
	Cinta peligro	ML	1,00	\$ 185,00	\$ 185,00
	Avisos y señales	UND	0,03	\$ 40.000,00	\$ 1.000,00
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1.195,00
<b>3. TRANSPORTES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
	Trabajador	UN	Rendimiento	Vr Unitario	Vr. Total
	Obrero	DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
	Obrero	DIA	0,004	\$ 70.000,00	\$ 291,67
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 583,34
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	\$ 2.028,00

Fuente: Propia

Tabla 46 APU Fase 5 - Excavación manual a cualquier profundidad

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	25.000,00
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				\$	-
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
Obrero		DIA	0,11	\$ 70.000,00	\$ 7.700,00
<b>SUBTOTAL</b>				\$	61.600,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$	<b>86.600,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 47 APU Fase 5 - Demolición losa pavimento rígido

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
demolicion losa vial pavimento rigido		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Martillo Neumatico		UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero		1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
Obrero		1	70.000,00	\$ 0,08	\$ 5.600,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 11.200,00</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 17.000,00</b>

Fuente: Propia

Tabla 48 APU Fase 5 - Recebo para relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Recebo para relleno		1	1,00	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 70.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 75.000,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 49 APU Fase 5 - Suministro e instalación Tubo 6" x 6M

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 6", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 6" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 38.817,00	\$ 38.817,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,008	\$ 63.900,00	\$ 511,20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 39.328,20</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 89.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 141.928,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 50 APU Fase 6 - Tubo PVC 8"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Tubo 8", X6M		ML	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Tubo 8" x 6 M PVC		ML	1,00	\$ 43.000,00	\$ 43.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/4		GL	0,010	\$ 63.900,00	\$ 639,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 43.639,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 89.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 146.239,00</b>	
<b>OBSERVACIONES DE LOS RESPONSABLES</b>					

Fuente: Propia

Tabla 51 APU Fase 5 - Semicodo 6"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 6" PVC		UND	1,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,07	\$ 36.900,00	\$ 2.583,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 42.583,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 22.400,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.983,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 52 APU Fase 5 - Semicodo 8"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Suministro e instalacion Semicodo 8"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 13.000,00	\$ 13.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 13.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Semicodo 8" PVC		UND	1,00	\$ 62.000,00	\$ 62.000,00
Soldadura Y limpiador PVC x 1/8		GL	0,010	\$ 36.900,00	\$ 369,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 62.369,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
Obrero		DIA	0,16	\$ 70.000,00	\$ 11.200,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 33.600,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 108.969,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 53 APU Fase 5 - Unión Dreeser 6" Asbesto-PVC

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreeser asbesto a PVC 6"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreeser asbesto a PVC		UND	1,00	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 200.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 18.200,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 226.200,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 54 APU Fase 5 - Unión dreeser asbesto- PVC 8"

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Union dreeser asbesto a PVC 8"		UND	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 8.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Union dreeser asbesto a PVC 8"		UND	1,00	\$ 260.000,00	\$ 260.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 260.000,00</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 18.200,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 286.200,00</b>	

Fuente: Propia

Tabla 55 APU Fase 5 - Colocación recebo de relleno

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Colocacion material de relleno		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
Herramienta menor		GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 5.000,00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>3. TRANSPORTES</b>					
Descripción		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
					\$ -
					\$ -
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ -</b>	
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trabajador		UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
Obrero		DIA	0,13	\$ 70.000,00	\$ 9.100,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 72.800,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 77.800,00</b>	

Fuente: Propia

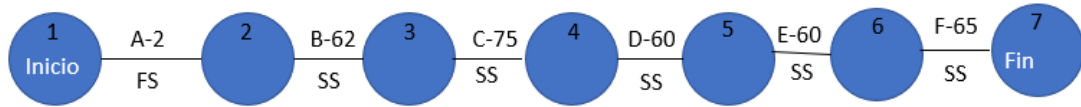
Tabla 56 APU Fase 5 - Losa rígida de concreto vial

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO					
DESCRIPCION		UN	CANTIDAD		
Losa concreto rigido		M3	1,00		
Item	Descripción	U.M.	Cantidad	Fecha	
<b>1. EQUIPO</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Herramienta menor	GLB	1,00	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
	Martillo Neumatico	UND	1,00	\$ 800,00	\$ 800,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.800,00</b>
<b>2. MATERIALES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
	Barras transferencia 1"	KG	6,134	\$ 38.500,00	\$ 236.169
	Acelerante para concreto	KG	1,120	\$ 12.000,00	\$ 13.440
	Barras de union 1/2"	KG	0,370	\$ 3.700,00	\$ 1.370
	Antisol x20kg	KG	1,12	\$ 131.000,00	\$ 146.720
	Concreto m3 para pavimentp	M3	1	\$ 436.000,00	\$ 436.000
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 436.000,00</b>
<b>3. TRANSPORTES</b>					
	Descripción	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr Total
				\$	-
				\$	-
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
	Trabajador	UN	Cantidad	Vr Unitario	Vr. Total
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
	Obrero	1	70.000,00	\$ 0,11	\$ 7.700,00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 53.900,00</b>
				<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 495.700,00</b>

Fuente: Propia

## 6.5.2 programación

Figura 23 Diagrama PDM Semestre 1 2025 fase 5

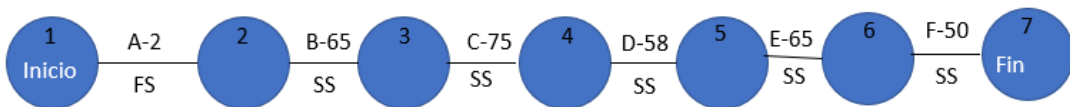


FS- Final a Inicio

SS-Inicio a Inicio

Fuente: Propia

Figura 24 Diagrama PDM semestre 2 2025 Fase 5



FS- Final a Inicio

SS-Inicio a Inicio

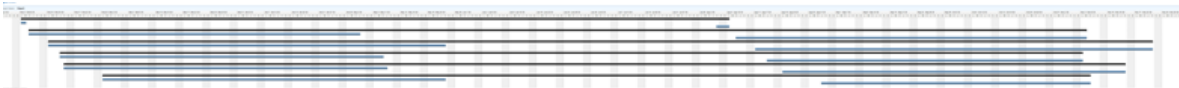
Fuente: Propia

Tabla 57 Cronograma fase 5

	Nombre	Duración	Inicio	Fin	P
	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>	195días?	05/02/2025	04/11/2025	
↓	Excavaciones para redes a cualquier profundidad 2025-1	62días?	05/02/2025	01/05/2025	
↓	Excavaciones para redes a cualquier profundidad 2025-2	65días?	06/08/2025	04/11/2025	
	<b>ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES</b>	205días?	10/02/2025	21/11/2025	
↓	Demolición losa pavimento 2025-1	75días?	10/02/2025	23/05/2025	
↓	Demolición losa pavimento 2025-2	75días?	11/08/2025	21/11/2025	
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA</b>	188días?	13/02/2025	03/11/2025	
↓	Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6" 2025-1	60días?	13/02/2025	07/05/2025	
↓	Cambio tubería Asbesto a PVC y Accesorios 6" 2025-2	58días?	14/08/2025	03/11/2025	
	<b>REPOSICION PAVIMENTOS Y ADOQUINES</b>	196días?	14/02/2025	14/11/2025	
↓	rellenos tramos cambio de tubería 2025-1	60días?	14/02/2025	08/05/2025	
↓	rellenos tramos cambio de tubería 2025-2	65días?	18/08/2025	14/11/2025	
	<b>COLOLACION PAVIMENTO</b>	183días?	24/02/2025	05/11/2025	
↓	Reposición losa pavimento rígido 2025-1	65días?	24/02/2025	23/05/2025	
↓	Reposición losa pavimento rígido 2025-2	50días?	28/08/2025	05/11/2025	

Fuente: Propia

Figura 25 Diagrama de Gantt Fase 5



Fuente: Propia

## 6.6 Resumen presupuesto

Tabla 58 Resumen propuesta presupuestal

Fase 1	
Total	\$ 83.838.585
Fase 2	
Total	\$ 28.621.132
Fase 3	
Total	\$ 255.934.550
Fase 4	

Total	\$ 189.084.085
Fase 5	
Total	\$ 297.923.854

Total General	\$ 855.402.206
---------------	----------------

Fuente: Propia

## 7 RECOMENDACIONES

La recomendación más grande que se da en esta propuesta para la aplicación de la ley 1968 es usar el mismo material que se extrae durante el proceso de la excavación usarlo en el proceso de rellenado de las zanjas donde se instalaría la nueva tubería, esto con el fin de generarle un ahorro considerable al centro de vacaciones como se muestra a continuación.

*Tabla 59 Propuesta de ahorro*

Ahorro relleno para redes	
Fase 1	\$ 16.200.000
Fase 2	\$ 5.062.500
Fase 3	\$ 42.700.000
Fase 4	\$ 31.050.000
Fase 5	\$ 56.700.000
Total	\$ 151.712.500

Nuevo valor propuesta	\$ 703.689.706
-----------------------	----------------

Fuente: Propia

A continuación, se hace la propuesta económicamente más viable de cada fase, y el respectivo cargue del presupuesto en función del avance de la misma.

Tabla 60 Propuesta final fase 1

<b>Trayecto captación de la bocatoma de la quebrada a la planta de tratamiento de agua potable.</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	240	\$ 1.028	\$ 246.720
					\$ 246.720
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	216	\$ 86.600,00	\$ 18.705.600
					\$ 18.705.600
<b>3</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
3,1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	240	\$ 122.328,00	\$ 29.358.720
3,2	semicodo RID Ø 6",	UND	15	\$ 77.983,00	\$ 1.169.745
3,3	Unión dreeser asbesto a PVC	UND	6	\$ 225.500,00	\$ 1.353.000
					\$ 31.881.465
<b>4</b>	<b>REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y ADOQUÍN</b>				
4,1	Colocación material de relleno	M3	216	\$ 66.600,00	\$ 14.385.600
					\$ 14.385.600
Total					\$ 65.219.385

Fuente: Propia

Tabla 61 Cargue presupuesto cuenta contable

<b>CARGUE PRESUPUESTO 2023</b>	
AGOSTO	\$ 21.739.795
SEPTIEMBRE	\$ 21.739.795
OCTUBRE	\$ 21.739.795

Fuente: Propia

Tabla 62 Propuesta final fase 2

<b>Trayecto tanque intermedio al tanque del cerro.</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
<b>1.1</b>	Localización y Replanteo	ML	75	\$ 2.028	\$ 152.100
					\$ 152.100
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
<b>2.1</b>	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	67,5	\$ 86.600,00	\$ 5.845.500
					\$ 5.845.500
<b>3</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
<b>3,1</b>	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	75	\$ 141.928,00	\$ 10.644.600
<b>3,2</b>	Semicodo RID Ø 6",	UND	4	\$ 77.983,00	\$ 311.932
<b>3,3</b>	Unión dreser asbesto a PVC	UND	6	\$ 225.500,00	\$ 1.353.000
					\$ 12.309.532
<b>4</b>	<b>COLOCACION RELLENO</b>				
<b>4,1</b>	Colocacion material de relleno	M3	67,5	\$ 77.800,00	\$ 5.251.500
					\$ 5.251.500
Subtotal Costo Directo					\$ 23.558.632

Fuente: Propia

Tabla 63 Cargue presupuesto fase 2

Año 2023	
Cuenta Mantenimiento y reparaciones redes acueducto-51400503	
OCTUBRE	\$ 11.779.316

NOVIEMBRE

\$ 11.779.316

Fuente: Propia

Tabla 64 Propuesta final fase 3

<b>Trayecto de la PTAP al tanque intermedio.</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	677	\$ 2.028	\$ 1.372.956
					\$ 1.372.956
<b>2</b>	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	610	\$ 86.600,00	\$ 52.826.000
					\$ 52.826.000
<b>3</b>	<b>ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y</b>				
3.1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	22,5	\$ 17.000,00	\$ 382.500
					\$ 382.500
<b>4</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS</b>				
4.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	678	\$ 141.928,00	\$ 96.227.184
4.2	Semivodo RID Ø 6",	UND	20	\$ 77.983,00	\$ 1.559.660
4.3	Unión dreaser asbesto a PVC	UND	10	\$ 225.500,00	\$ 2.255.000
					\$ 100.041.844
<b>6</b>	<b>COLOCACION PAVIMENTO</b>				
6.1	Reposición losa pavimento rígido	M3	22,5	495700	\$ 11.153.250
					\$ 11.153.250
Total					\$ 165.776.550

Fuente: Propia

Tabla 65 Cargue presupuesto

Año 2024	
Cuenta Mantenimiento y reparaciones redes acueducto-51400503	
FEBRERO	\$ 41.444.138
MARZO	\$ 41.444.138
ABRIL	\$ 41.444.138
MAYO	\$ 41.444.138

Fuente: Propia

Tabla 66 Propuesta final fase 4

<b>Trayecto tanque intermedio hasta el registro de la línea que conduce hacia el tanque del Kuala</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1.1	Localización y Replanteo	ML	460	\$ 2.028	\$ 932.880
					\$ 932.880
2	EXCAVACIONES PARA REDES				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	414	\$ 86.600,00	\$ 35.852.400
					\$ 35.852.400
3	ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y				
3.1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	40	\$ 17.000,00	\$ 680.000
					\$ 680.000
4	SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS				
4.1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	460	\$ 141.928,00	\$ 65.286.880
4.2	Semivodo RID Ø 6",	UND	15	\$ 77.983,00	\$ 1.169.745

4,3	Unión d reeser asbesto a PVC 6"	UND	6	\$ 226.200,00	\$ 1.357.200
					\$ 67.813.825
5	<b>COLOCACION PAVIMENTO</b>				
5,1	Reposición losa pavimento rígido	M2	40	\$ 495.700	\$ 19.828.000
					\$ 19.828.000
Total					\$ 125.107.105

Fuente: Propia

*Tabla 67 Cargue presupuesto fase 4*

Cuenta Mantenimiento y reparaciones redes acueducto-51400503	
AGOSTO	\$ 31.276.776
SEPTIEMBRE	\$ 31.276.776
OCTUBRE	\$ 31.276.776
NOVIEMBRE	\$ 31.276.776

Fuente: Propia

*Tabla 68 Propuesta final fase 5*

<b>Tanque del cerro al tanque de bambú</b>					
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR TOTAL
1	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Localización y Replanteo	ML	840	\$ 2.028	\$ 1.703.520
					\$ 1.703.520
2	<b>EXCAVACIONES PARA REDES</b>				
2.1	Excavaciones manual para tubería a cualquier profundidad	M3	756	\$ 86.600,00	\$ 65.469.600
					\$ 65.469.600

3	ROTURA Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES Y				
3,1	Rotura de pavimento asfáltico	M3	75,6	\$ 17.000,00	\$ 1.285.200
					\$ 1.285.200
4	SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS				
4,1	Tubo RID Ø 6", X6M	ML	700	\$ 141.928,00	\$ 99.349.600
4,2	Tubo RID Ø 8", X6M	ML	140	\$ 146.239,00	\$ 20.473.460
4,3	Semicodo RID Ø 6",	UND	16	\$ 77.983,00	\$ 1.247.728
4,4	Semicodo RID Ø 8",	UND	14	\$ 108.969,00	\$ 1.525.566
4,5	Uniiion dreeser asbesto a PVC 6"	UND	10	\$ 226.200,00	\$ 2.262.000
4,6	Uniiion dreeser asbesto a PVC 8"	UND	3	\$ 286.200,00	\$ 858.600
					\$ 125.716.954
6	COLOCACION PAVIMENTO				
6,1	Reposición losa pavimento rígido	M3	75,6	\$ 443.550	\$ 33.532.380
					\$ 33.532.380
					\$ 227.707.654

Fuente: Propia

Tabla 69 Cargue de presupuesto fase 5

Año 2025	
Cuenta Mantenimiento y reparaciones redes acueducto-51400503	
FEBRERO	\$ 30.117.207
MARZO	\$ 30.117.207
ABRIL	\$ 30.117.207
MAYO	\$ 30.117.207
AGOSTO	\$ 30.117.207
SEPTIEMBRE	\$ 30.117.207
OCTUBRE	\$ 30.117.207

NOVIEMBRE	\$ 30.117.207
-----------	---------------

Fuente: Propia

Cabe aclarar que como esta propuesta se desarrolla en fases, pero más importante en distintos los precios de todo tiende a aumentar según el IPC del año inmediatamente anterior.

Esta propuesta se genera con el fin de minimizar el impacto de la inversión para el cumplimiento de la ley, adicional de una distribución equitativa de presupuesto según la programación de obra entregada, aclarando que esta programación se emite en un escenario favorable, sin tener presente posibles daños o inconvenientes que pueda tener el centro de vacaciones, como lo pueden ser eventos que impidan abastecer solo con el agua que se encuentre en los tanques de almacenamiento, o fugas en la red de distribución de menor diámetro del centro de vacaciones.

## 8 CONCLUSIONES

Se realiza una propuesta integral para la sustitución de toda la red de agua potable del centro de vacaciones C.V.M compuesta por asbesto, ya que la misma explica todo el proceso de captación de agua, tratamiento, almacenaje, distribución y posterior tratamiento en la PTAR, entendiendo las distintas temporadas importantes en la operación del centro de vacaciones y evitando afectación de sus servicios alojamiento, alimentación, y recreación, y los servicios complementarios tales como eventos y lavandería.

El presupuesto entregado es integral, ya que esta discriminado en materiales, accesorios y mano de obra, todo lo que se requiere para la intervención; adicional la considerable inversión que tiene que realizar el centro de vacaciones, en la sustitución del asbesto presente en la red de agua potable, y que además se va a ejecutar en fases y en años posteriores se aclara que el presupuesto fuè realizado con valores proyectados al 2023, y que para años posteriores estos van a cambiar por el aumento del valor de mano de obra, inflación, y coste de materiales, por esto lo deben incluir en el forecast empresarial, ya que parte de sus ingresos y ganancias operacionales deberán ir a la financiación del proyecto.

Al ser un centro de vacaciones se analizó la programación de las fases, ya que una de las premisas de la propuesta es evitar que se afecte de manera negativa los distintos servicios del centro de vacaciones y entendiendo que la temporada alta definida en los meses de Enero, Junio, Julio y Diciembre, adicional a la semana santa y de receso; Por esta manera se evitó trabajar en la medida de lo posible en dichos meses garantizando la operación empresarial en sus fechas más importantes.

Con esto el Centro de vacaciones Melgar C.V.M demuestra ser una empresa que cumple a cabalidad toda la normativa legal nacional, regional y local; y que siempre estará presta a ser las renovaciones que sean necesarias en pro de usuarios y huéspedes.

## 9 REFERENCIAS

(s.f.).

Colombia, M. d. (Septiembre de 2017). *Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/p1-situacion-del-asbesto.pdf>

Colombia, M. d. (2020). *Ministerio de vivienda*. Obtenido de <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/manuales>

Colombia, M. d. (s.f.). *Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/p1-situacion-del-asbesto.pdf>

EPM, N. y. (Octubre de 2021). *EPM - Empresas Publicas de Medellin*. Obtenido de <https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/proveedores/201.pdf>

Lopez, C. R. (2010). *Elementos de diseño para acuaeductos y alcantarillado*.

Ministerio de Comercio, I. y. (2020). *“Por el cual se establecen disposiciones relacionadas con la prohibición de la producción, importación y la explotación del asbesto en desarrollo de la ley 1968 de 2019”*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/normatividad/proyectos-de-normatividad/proyectos-de-decretos-2020/13-11-20-pd-asbesto.aspx#:~:text=El%20asbesto%20y%20los%20productos,la%20Ley%201968%20de%202019.>

ORAC, O. d. (Septiembre de 2018). *Universidad del Rosario*. Obtenido de <https://www.urosario.edu.co/Documentos/Evento-UR/Facultad-de-Ciencia-Politica/Asbesto-un-peligro-silencioso.pdf>