


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES S.A.S.	<p><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
---	--


# DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

## NOMBRE DEL PROYECTO:


"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO".




Diciembre - 2022

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"	
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE	

### HOJA DE CONTROL DEL DOCUMENTO


Número de revisión	V00	
Responsables por elaboración	Nombre:	Equipo de consultoría
	Cargo:	
	Firma:	
Responsable por revisión	Nombre:	Juan Manuel Bravo Páez
	Cargo:	Director de Consultoría
	Firma:	
Responsable por aprobación	Nombre:	
	Cargo:	
	Firma:	
Aprobación	Nombre:	
	Cargo:	
	Firma:	
Aprobación interventoría	Nombre:	
	Cargo:	
	Nombre:	

REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	FECHA MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
V00	Versión original	Noviembre de 2022	N.A

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	6
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA	8
4.1. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo	8
4.2. Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial	8
4.3. Plan de Desarrollo Distrital o Municipal	8
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	8
6. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	11
6.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS	12
6.2. Descripción de la situación existente con respecto al problema	12
6.2.1. Magnitud actual del problema	14
7. OBJETIVOS	15
7.1.1. ÁRBOL DE OBJETIVOS	15
8. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	15
9. ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	16
10. POBLACIÓN AFECTADA Y BENEFICIADA	34
11. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	35
12. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	36
13. PRESUPUESTO FACTIBILIDAD	36
13.1. Presupuesto de obra	36
13.2. Presupuesto de Interventoría	39
13.3. Presupuesto de Gerencia	40
13.4. Presupuesto total del Proyecto	40
14. CRONOGRAMA	1
15. INDICADORES DE PRODUCTO	1
16. CADENA DE VALOR	1
17. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA ALTERNATIVA	2


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

### LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Coordenadas Cartesianas.....	9
Imagen 2. Coordenadas Cartesianas.....	10
Imagen 3. Geomorfología de la zona .....	10
Imagen 4. Ubicación específica.....	11
Imagen 5. Árbol de problemas .....	12
Imagen 6. Talud inestable caída de material- Ladera inestable caída de banca .....	13
Imagen 7. Características de la vegetación de la zona .....	13
Imagen 8. Árbol de Objetivos.....	15
Imagen 9. Materialización de puntos de georreferenciación.....	20
Imagen 10. Sección transversal típica.....	22
Imagen 11. Estructura para el pavimento de concreto hidráulico .....	29
Imagen 12. Sección box Culvert.....	30
Imagen 13. Identificación de los participantes .....	35

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización Sitios Críticos .....	9
Tabla 2. Sitios Críticos.....	16
Tabla 3. Características actuales del tránsito vehicular en el corredor vial.....	17
Tabla 4. Cálculo del espectro de cargas para la vía Salento - Toche .....	18
Tabla 5. Cálculo del espectro de cargas correspondiente al tránsito de construcción de la vía Salento - Toche.....	19
Tabla 6. Coordenadas GPS definitivas.....	21
Tabla 7. Parámetros de diseño geométrico.....	21
Tabla 8. Cuadro de Señales propuestas por el diseño. ....	23
Tabla 9. Auscultación geotécnica para estructuras viales .....	26
10. Auscultación geotécnica para pavimentos .....	28
Tabla 11. Presupuesto de Obra.....	37
Tabla 12. Presupuesto de Interventoría .....	39
Tabla 13. Presupuesto de Gerencia.....	40
Tabla 14. Presupuesto Total del Proyecto .....	41

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---


## 1. INTRODUCCIÓN

Salento es uno de los pueblos más lindos del Quindío y de todo el Eje Cafetero. Un pequeño lugar de casas coloridas que reflejan la arquitectura tradicional y la belleza del Valle del Cocora.

El proyecto de mantenimiento y estabilización de los puntos críticos de la vía que comunica el municipio de Salento con la vereda de Toche Tolima, busca beneficiar la población de los dos corregimientos, mejorando las condiciones físicas de la vía y con esto la dificultad de movilidad, optimizando los tiempos de desplazamiento.

Con la pavimentación parcial de la vía, la construcción de obras de drenaje y la estabilización de Taludes y obras requeridas por las pérdidas de banca, se mejorarían las condiciones de acceso y transitabilidad al municipio, por consiguiente, se contemplan diferentes beneficios socio-económicos como el acceso a servicios médicos, educativos y sociales, comercialización de productos y reduciendo los riesgos de accidentalidad en los diferentes puntos críticos de la vía.

Este documento corresponde al soporte en la fase de Factibilidad del proyecto definido como el mantenimiento y estabilización de los puntos críticos de la vía Salento – Toche, el cual forma parte del mecanismo de Obras por Impuestos.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

## 2. ANTECEDENTES

El municipio de Salento está situado al nororiente del departamento del Quindío. Presenta alturas que van desde los 1300 (msnm) en la parte baja y 4750 (msnm) es su zona de nevados, limitando al norte con el Departamento de Risaralda, al sur con los Municipios de Calarcá y Armenia, al este con el Departamento del Tolima y al oeste con los municipios de Circasia y Filandia.

La división territorial para Salento se definió según el Esquema de Ordenamiento Territorial en 19 Barrios para el área urbana y en 17 veredas para el área rural, así:

### Zona Urbana

Las Colinas, Palmares de la Villa, Alto de la Cruz, Sector Centro, Palma de Cera, El Jardín, La Floresta, Nueva Floresta, El Bosque, Obrero, Santa Teresita, Francisco José de Caldas, Alto del Coronel, Fundadores, Sesquicentenario, La Calzada, Sector Hospital, Quinta de Barcinales, Boquerón, Ciudadela Frailejones y Buenavista.

### Zona Rural


Cocora 15 287 ha, El Roble 921 ha, Boquia 4292 ha, El agrado 458 ha, Llanogrande 548 ha, Los Pinos 401 ha, Palestina 784 ha, Camino Nacional 3822 ha, Navarco alto y Bajo 3567 ha, Canaán 686 ha, San Juan de Carolina 590 ha, La Nubia 352 ha, Palo grande 901 ha, El Castillo 529 ha, Buenos aires 4410 ha, Chagualá 202 ha y la Palmera 274 ha

### Zonas Rurales Destacadas

**Navarco:** Es una vereda que posee 23 afluentes de Agua, 2 ríos llamados Navarco del cual deriva la vereda su nombre y Boquerón que delimita la vereda en su parte Norte. Posee una reserva natural muy extensa y con muchas especies de fauna y flora. En dicha reserva se construirá próximamente una represa, a modo de reserva hídrica para el departamento del Quindío. Navarco tiene una escuela llamada "Niños de la esperanza", construida sobre un cementerio indígena. La temperatura promedio es de 6 a 18 grados centígrados.

**Canaan:** Vereda cercana al valle del río Navarco, potencia agrícola del municipio de salento y con paisajes de topografía suave y ondulada.

*Fuente: (<https://www.turismoquindio.com/municipios/salento/>, s.f.)*


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i>
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

### 3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto pretende dar solución a la situación actual del corredor vial que comunica el municipio de Salento departamento del Quindío con la vereda Toche municipio de Ibagué, departamento del Tolima, proporcionando una solución a los diferentes problemas que presenta la ruta y así mejorar las necesidades de la población.

Teniendo en cuenta que Salento es un municipio que se caracteriza por sus atractivos turísticos, zonas productivas y de interés ambiental y cultural, en este propósito, las redes viales resultan indispensables. Lamentablemente, persisten extensas zonas deterioradas hasta el punto que es imposible su transitabilidad obstaculizando la conectividad que deben brindar y ocasionando innumerables problemas a la comunidad que requiere de este medio para mejorar sus condiciones de vida, especialmente en el campo de la salud, la educación y el transporte. Muchas redes viales se encuentran en una condición muy por debajo de los niveles de servicio deseados y convenientes con graves consecuencias que significan pérdidas anuales debidas a sobrecostos de operación vehicular y reconstrucciones viales que hubieran podido evitarse; además, este monto puede aumentar significativamente debido a perjuicios indirectos por pérdidas de producción, desincentivos a la inversión y accidentes adicionales.

Lo que se pretende con el presente proyecto es el mejoramiento de un tramo de una vía identificada como estratégica para la conectividad del municipio de Salento y corregimiento de Toche departamento del Tolima; asegurar el acceso a los servicios sociales, reducir los índices de accidentabilidad, mejorar la movilidad de vehículos y personas, mejorar el comercio, promover el desarrollo de la agroindustria y mejorar las comunicaciones en general.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

#### 4. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA

##### 4.1. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

**Plan Nacional de Desarrollo: (2018-2022) Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad**

**Estrategia Transversal:** XVI. Pacto por la Descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones.

**Línea:** 2. Estimular tanto la productividad como la equidad, a través de la conectividad y los vínculos entre la ciudad y el campo.

**Programa:** 2402 - Infraestructura red vial regional

##### 4.2. Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

**Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial:** 2020-2023, "Tú y Yo Somos Quindío".

**Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial:** Territorio, Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial:** Infraestructura red vial regional.

##### 4.3. Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

**Plan de Desarrollo Distrital o Municipal:** "Salento Somos Todos 2020-2023"

**Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal:** Salento Somos Todos, Ordenamiento, Movilidad y Vivienda.

**Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal:** Infraestructura red vial regional.


#### 5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE

El proyecto se encuentra ubicado en la zona rural del municipio de Salento, situado al nororiente del departamento del Quindío. Presentando alturas que van desde los 1300 (msnm) en la parte baja y 4750 (msnm) es su zona de nevados, limitando al norte con el Departamento de Risaralda, al sur con los Municipios de Calarcá y Armenia, al este con el Departamento del Tolima y al oeste con los municipios de Circasia y Filandia.

En los volúmenes que integran los estudios y diseños se han definido 11 sitios críticos a intervenir, para los cuales se han propuesto alternativas de mitigación que han sido debidamente estudiadas, analizadas, diseñadas y verificadas dentro de cada una de las áreas de estudio que hacen parte de los estudios y diseños.

Para que la atención a estos puntos sea efectiva ha sido necesario definir una extensión de intervención que considere los aspectos geométricos, hidráulicos y estructurales necesarios y de esta forma se garantice la funcionalidad de las estructuras propuestas para mitigación de los problemas de inestabilidad en estos sitios críticos. Así pues, se establecieron abscisas de inicio y fin que incluyan dentro de su extensión los sitios críticos analizados y las estructuras necesarias para su correcto funcionamiento, incluyendo pavimentación de estos sectores. A continuación, en la tabla 1 se presenta la extensión efectiva de intervención a lo largo de los 5.3 Km.



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<b>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</b>
	<b>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</b>

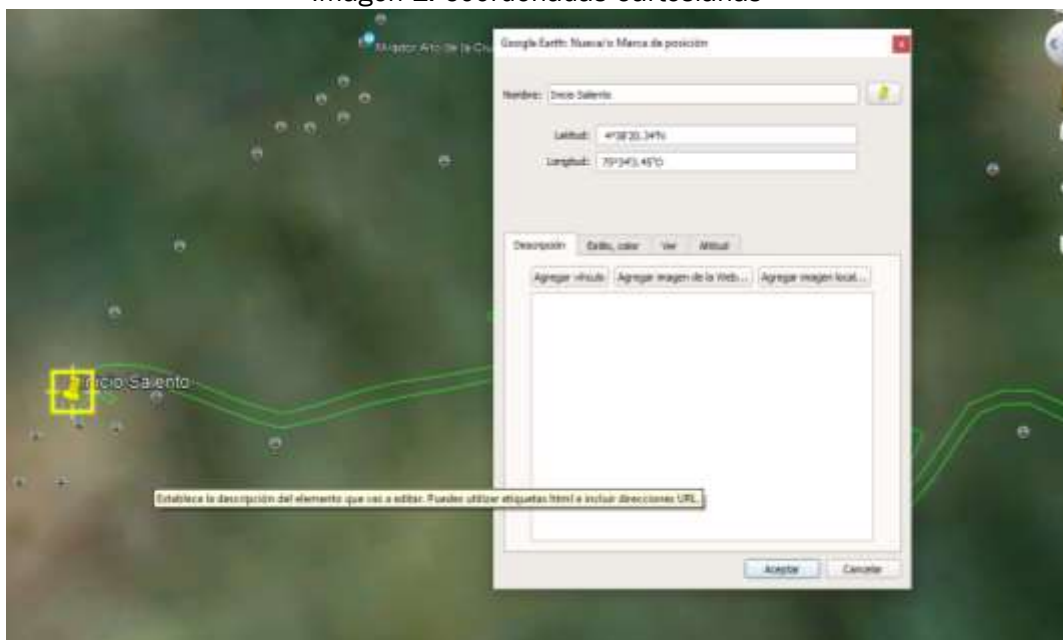
### Coordenadas de georreferenciación

Inicio de tramo: K0+000; Coordenadas: 1004908.2351N - 834668.6127E Magna sirgas centro  
Fin de tramo de diseño: K5+300; Coordenadas: 1001962.5654N - 836572.0371E Magna Sirgas centro

Tabla 1. Localización sitios críticos definidos para intervención

No.	Alternativa de intervención	Inicio	Fin	Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin	
				Norte	Este	Norte	Este
1	Corte, conformación y empedrización	K 0+950	K 1+040	10.045.235.339	8.354.117.871	10.044.259.702	8.354.269.762
2	Incluye un muro de concreto	K 1+165	K 1+230	10.043.283.044	8.354.632.866	10.042.954.341	8.354.471.300
3	Corte, conformación y empedrización	K 2+070		10.038.120.482	8.359.106.526		
4	Incluye un Box culvert		K 2+190			10.037.191.717	8.359.687.234
5	Incluye un Box culvert	K 2+500	K 2+590	10.034.708.576	8.360.542.455	10.033.855.506	8.360.610.002
6	Incluye un muro en tierra reforzada	K 4+100	K 4+240	10.024.473.228	8.361.344.413	10.024.564.269	8.362.354.215
7	Corte, conformación y empedrización	K 5+070		10.020.713.840	8.365.138.520		
8	Incluye un muro de concreto		K 5+260			10.019.857.028	8.366.037.641

Imagen 1. Coordenadas Cartesianas



Fuente: Imagen Google Earth


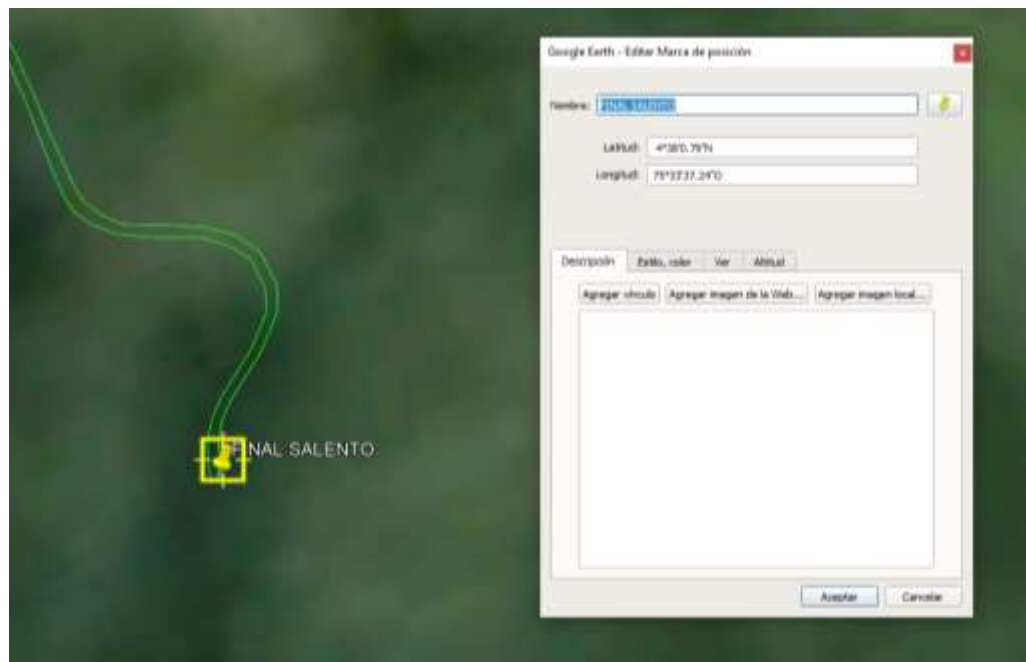
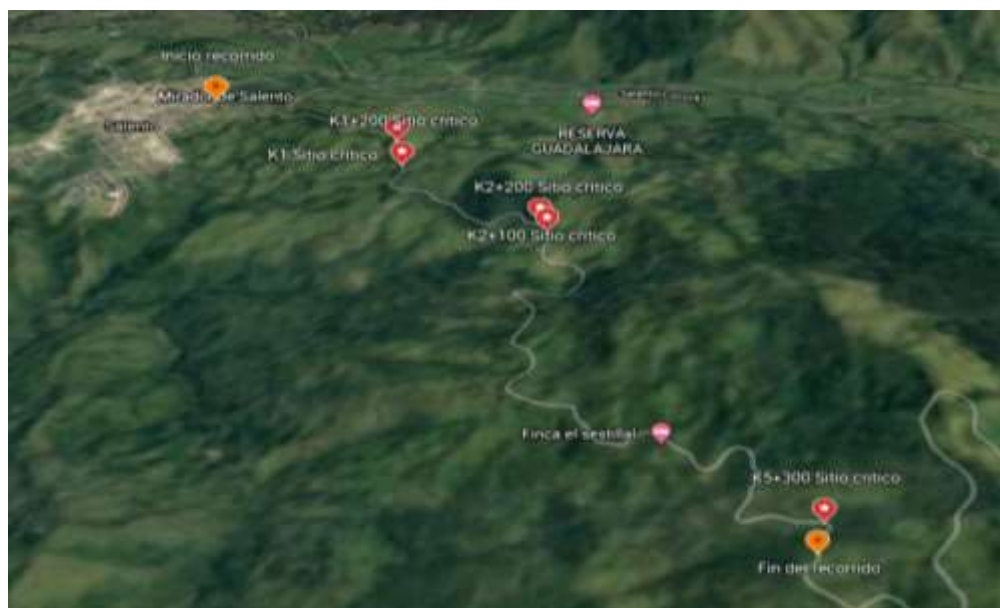
<p>88861006</p>  <p>PAULO EMILIO BRAVO CONSULTORES SAS</p>	<p><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
---	--

Imagen 2. Coordenadas Cartesianas



Fuente: Imagen Google Earth

Imagen 3. Geomorfología de la zona



Fuente: Imagen Google Earth


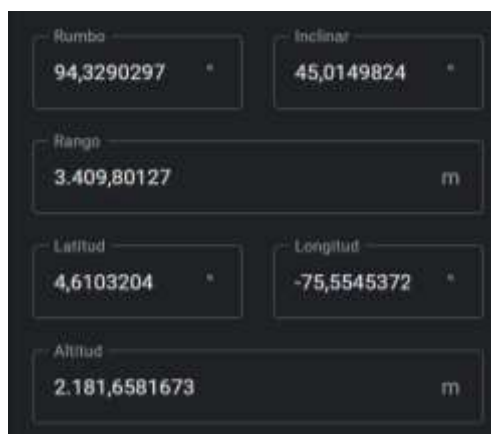
88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

Imagen 4. Ubicación específica




Rumbo	94,3290297 °	Inclinación	45,0149824 °
Rango	3.409,80127 m		
Latitud	4,6103204 °	Longitud	-75,5545372 °
Altitud	2.181,6581673 m		

Fuente: Imagen Google Earth

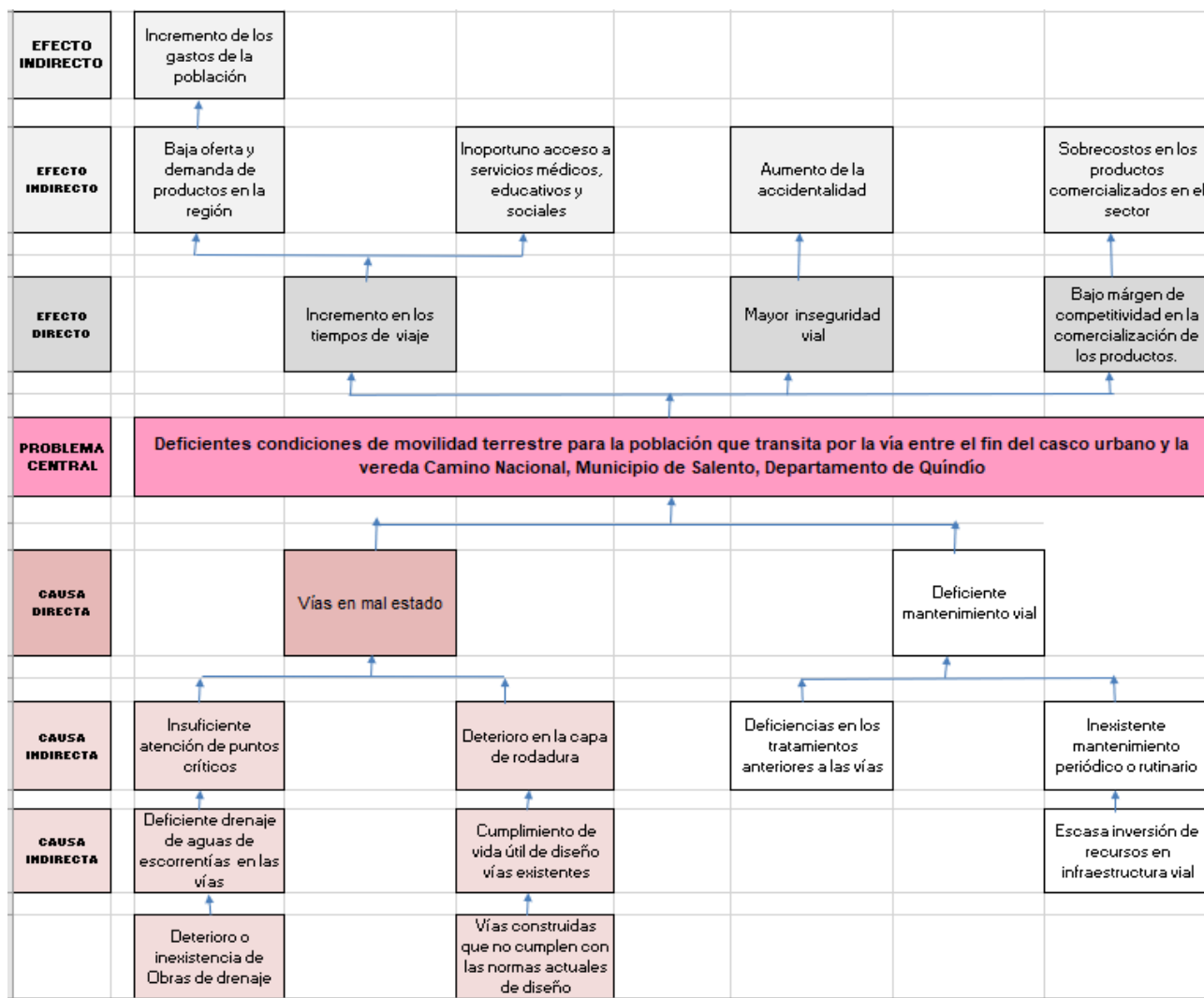
## 6. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El proyecto contempla intervenciones a lo largo de 5.3 Km de la vía entre Salento y la vereda de Toche en el municipio de Ibagué, Tolima, iniciando al terminar el perímetro urbano de Salento, siguiendo por la vereda Camino Nacional hasta el K5+300. La vía terciaria actualmente se encuentra en afirmado, de características irregulares tanto en anchos de calzada existente como en superficie de rodadura, en la cual se presentan pérdidas de banca e inestabilidad de taludes. Esta vía hace parte de los 137.7 Km de vías terciarias del municipio de Salento, que presentan necesidad de intervención

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

## 6.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS


Imagen 5. Árbol de problemas



## 6.2. Descripción de la situación existente con respecto al problema

La vía como se puede ver en la imagen 3, recorre la media ladera de una zona montañosa, de suelos muy inestables, de vegetación tupida que dificulta la labor de topografía, y que actualmente presenta derrumbes y caídas de material.

La vía presenta alta inestabilidad producto del trazado de la vía a media ladera en suelos de baja cohesión, muy permeables, de altas pendientes laterales en altas montañas, por tanto se identificaron sitios críticos que requieren obras importantes de estabilización. Presenta problemas de drenaje, que hacen que el agua superficial corra por encima de la vía, incrementando el deterioro de la misma.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

Lo anterior, genera limitaciones en la movilidad vehicular y de la población, ampliando los tiempos de viaje, incrementando la inseguridad vial y la baja comercialización de los productos de la región.

Imagen 6. Talud inestable caída de material- Ladera inestable caída de banca




Se observa a lo largo del recorrido afloramientos de agua de las zonas laterales que indican una zona muy húmeda, con agua, que, por las características del suelo, suelo limoso con matriz de roca meteorizada y en lajas, se infiltra fácilmente en el suelo dado su permeabilidad.

Imagen 7. Características de la vegetación de la zona



Geométricamente la vía presenta un trazado irregular con algunas zonas de radios de giro pequeño y pendientes longitudinales que no llegan al 10%, podrían estar del orden del 5% en su mayoría o menos. El ancho de calzada es en promedio de 4,5 m reducido por la vegetación que ha invadido la calzada, por los derrumbes y en general por la falta de mantenimiento.

Las obras de drenaje existentes son muy pocas y las que existen en su mayoría están colmatadas o colapsadas. El agua superficial corre por encima de la vía lo que incrementa la inestabilidad de la misma.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i>
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE


Aparentemente la alta inestabilidad es producto del trazado de la vía a media ladera en suelos de baja cohesión, muy permeables, de altas pendientes laterales en altas montañas.

### 6.2.1. Magnitud actual del problema

Se requiere intervenir una vía terciaria que inicia en el Municipio de Salento, Departamento de Quindío, la cual cuenta con una longitud total de 5,30 kilómetros y se encuentra en mal estado. No obstante, debido al costo total estimado para todo el proyecto y a los recursos estimados de impuesto con los que cuenta el contribuyente, el alcance de ejecución de obra que se presenta en este documento técnico corresponde única y exclusivamente a la estabilización y mejoramiento de ocho (8) puntos críticos o zonas inestables a lo largo de la vía referida y una longitud a pavimentar de 0,695 kilómetros en las zonas aledañas a los sitios críticos mejorados, definidos mediante criterios de diseño geométrico e hidráulico.

La red vial terciaria del Municipio de Salento cuenta con una longitud total de 147.81 Km, de los cuales se encuentran en mal estado 137,70 Kilómetros, equivalentes a un 93% de la longitud total de vías terciarias con este proyecto se mejorará dicha red en un 3,85 %.

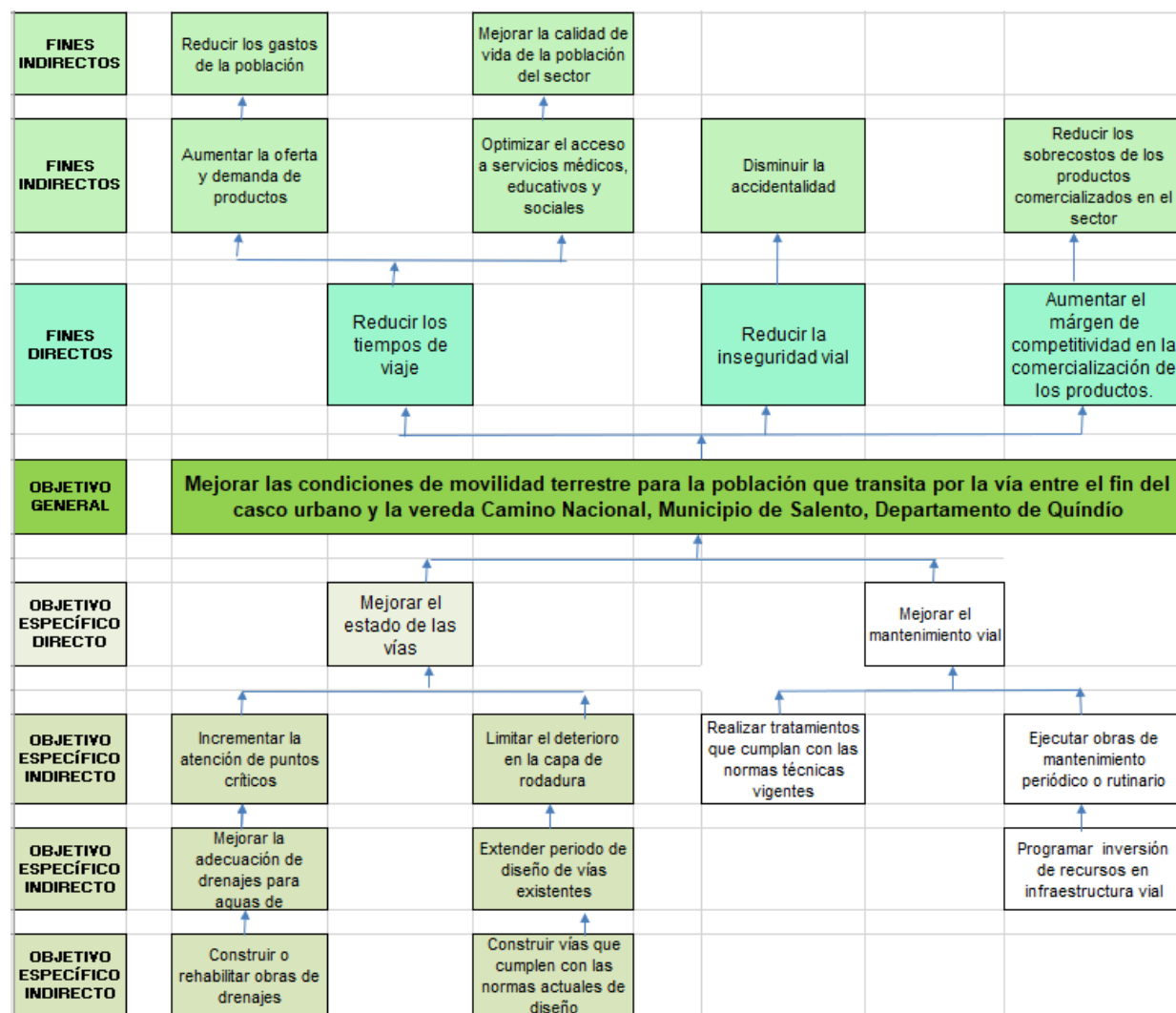


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

## 7. OBJETIVOS


### 7.1.1. ÁRBOL DE OBJETIVOS

Imagen 8. Árbol de Objetivos



## 8. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta la situación actual de la vía Salento – Toche, vía que se encuentra en mal estado y con problemas de taludes inestables, pérdidas laterales de banca e insuficiencia de obras hidráulicas, se contempla realizar el mejoramiento vial mediante obras de estabilización y mejoramiento de sitios críticos y pavimentación aledaña; esta inicia al terminar la zona urbana del

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

municipio de Salento. Para esto se cuenta con estudios que determinan las soluciones a los diferentes problemas que se encuentran en el tramo.

## 9. ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Dentro del alcance técnico del proyecto se contempla la ejecución de las obras constructivas para el mejoramiento vial de la vía entre Salento y Toche, que cuenta con una longitud aproximada de 5,3 Km, iniciando al terminar la zona urbana de Salento.

No obstante, debido al costo total estimado para todo el proyecto y a los recursos estimados de impuesto con los que cuenta el contribuyente, el alcance de ejecución de obra que se presenta en este documento técnico corresponde única y exclusivamente a la estabilización y mejoramiento de los puntos críticos o zonas inestables a lo largo de la vía referida y la longitud a pavimentar en las zonas adyacentes a los sitios críticos mejorados incluyendo las obras de drenaje dentro de estas áreas, a fin de garantizar la estabilidad de las obras.

Se realizará la atención a los sitios críticos de inestabilidad que presenta el tramo vial, identificándose durante el recorrido o visita al corredor vial y posterior reconocimiento de nuestros profesionales, ocho (8) sitios a saber, en los cuales se intervendrá una longitud de pavimento de 695m, incluyendo las obras necesarias.


Tabla 2. Sitios Críticos

Sitio	Intervención	Ubicación	Inicio	Fin	Long. (M) a pavimentar
1	Corte, conformación y empedrado	K 1+000	K 0 +950	K 1+040	90,00
2	Muro Concreto	K 1+200	K 1+165	K 1+230	65,00
3	Corte, conformación y empedrado	K 2+100	K 2+070		
4	Box	K 2+175		K 2+190	120,00
5	Box	K 2+553	K 2+500	K 2+590	90,00
6	Muro Tierra Armada	K 4+150	K 4+100	K 4+240	140,00
7	Corte, conformación y empedrado	K 5+300	K 5+070		
8	Muro Concreto	K 5+300		K 5+260	190,00
					<b>695,00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se pretende realizar obras de mejoramiento vial en el tramo del presente proyecto. Para lo anterior, se cuenta en la etapa de factibilidad; con los siguientes estudios y diseños:



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

### Estudio de tránsito, capacidad y niveles de servicio:

- Para la correcta caracterización del tránsito actual y la definición de sus características, se definió una estación de aforo mediante conteos manuales a lo largo del corredor. Con esta disposición geográfica de la estación de conteo, se pretendió caracterizar de la manera más representativa posible, las condiciones actuales del tráfico preponderante a lo largo de la vía.
- Los trabajos de campo de aforos vehiculares fueron realizados por medio de conteos manuales de 12 horas diarias durante 3 días. los datos procesados fueron los correspondientes a los días representativos de la zona. Durante el periodo de ejecución de los aforos, se contó con condiciones de orden público y climáticas adecuadas, y no se presentó ninguna eventualidad que pudiese interferir con el flujo normal de los usuarios del corredor.
- La Tabla 3 presenta en forma resumida las condiciones de tránsito actual estimada y la composición vehicular de la flota prevaleciente del tramo.

Tabla 3. Características actuales del tránsito vehicular en el corredor vial

PROMEDIO DIARIO A AMBOS SENTIDOS	MOTOS	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	CAMIONES	TPD
F.D. = 0,51	132	134	0	1	0	0	0	0	1	135
COMPOSICIÓN VEHICULAR	98%	99%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	

- Las Tablas 4 y 5 presentadas a continuación, resumen el tránsito para diseño de la estructura de pavimento en espectro de cargas y tránsito por construcción para cada tramo, respectivamente.


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

Tabla 4. Cálculo del espectro de cargas para la vía Salento - Toche

Número de carriles	1
Factor de distribución por carril	1
Factor de Distribución por sentido	1

No. AÑOS PERIODO DE DISEÑO (n)	AÑO	BUSES			CAMIONES								
					C2P			C2G			C3		
		TPD	SRS	SRD	TPD	SRS	SRD	TPD	SRS	SRD	TPD	SRS	TRD
			3 Ton	5.5 Ton		2.5 Ton	6 Ton		6 Ton	11 Ton		6 Ton	22 Ton
1	2022	2	730	730	0	0	0	9	3285	3285	20	7300	7300
2	2023	2	730	730	0	0	0	9	3285	3285	20	7300	7300
3	2024	2	730	730	0	0	0	9	3285	3285	20	7300	7300
4	2025	2	730	730	0	0	0	9	3285	3285	20	7300	7300
5	2026	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
6	2027	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
7	2028	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
8	2029	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
9	2030	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
10	2031	2	730	730	0	0	0	10	3650	3650	20	7300	7300
11	2032	2	730	730	0	0	0	11	4015	4015	20	7300	7300
12	2033	2	730	730	0	0	0	11	4015	4015	20	7300	7300
13	2034	2	730	730	0	0	0	11	4015	4015	20	7300	7300
14	2035	2	730	730	0	0	0	11	4015	4015	20	7300	7300
15	2036	2	730	730	0	0	0	11	4015	4015	20	7300	7300
16	2037	2	730	730	0	0	0	12	4380	4380	20	7300	7300
17	2038	2	730	730	0	0	0	12	4380	4380	20	7300	7300
18	2039	2	730	730	0	0	0	12	4380	4380	20	7300	7300
19	2040	2	730	730	0	0	0	12	4380	4380	20	7300	7300
20	2041	3	1095	1095	0	0	0	13	4745	4745	20	7300	7300



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

Tabla 5. Cálculo del espectro de cargas correspondiente al tránsito de construcción de la vía  
Salento - Toche

No. AÑOS DE PERIODO DE DISEÑO (n)	AÑO	CAMIONES								
		C2P			C2G			C3		
		TPD	SRS	SRD	TPD	SRS	SRD	TPD	SRS	TRD
			2.5 Ton	6 Ton		6 Ton	11 Ton		6 Ton	22 Ton
1	2022	50	18250	18250	80	29200	29200	50	18250	18250
2	2023	50	18250	18250	80	29200	29200	50	18250	18250

- Según los resultados obtenidos del análisis de Capacidad y Niveles de Servicio para la condición actual del corredor, se cuenta con condiciones ideales de utilización de la vía, con valores bastante bajos. El nivel de servicio actual para el corredor es E, para lo cual se presentan circulación forzada con bajas condiciones de comodidad y seguridad para los usuarios debido a las deficientes condiciones de la superficie de rodadura e inadecuadas características geométricas de la vía, principalmente lo referente a la sección transversal, generando colas de vehículos a partir del lugar donde se producen las restricciones.
- De los resultados obtenidos del análisis a futuro y sin proyecto de la capacidad de la vía, se observa que la relación de utilización es ideal, inclusive siendo está demasiado baja llegando a 4.0% como máximo al final del periodo de análisis, debido al poco nivel de tránsito que soportaría la vía y bajo las condiciones de crecimiento estimadas para el corredor. Caso similar ocurre con la variación del nivel de servicio a lo largo del tiempo, el cual permanecería constante en el horizonte de análisis, lo que permite confirmar que dadas las condiciones de operación vehicular de la flota preponderante del corredor, el Nivel de Servicio está más directamente influenciado por las condiciones geométricas de la vía y por el estado de la capa de rodadura, siendo este parámetro insensible al valor cuantitativo del tráfico y a la tasa de crecimiento considerada. Bajo las condiciones sin proyecto evaluadas a futuro principalmente del Nivel de Servicio, se tendrían características deficientes en cuanto a comodidad y seguridad de los usuarios de la vía, conjuntamente generando altos costos y tiempos de operación vehicular, demoras, inseguridad vial y efectos ambientales nocivos para la población del área adyacente al corredor.
- Dadas las condiciones de los corredores viales con proyecto evaluadas a futuro, y de acuerdo con las mejoras geométricas realizadas a las vías y a su pavimentación, se esperaría como características típicas propias de operación el nivel de servicio igual que se caracteriza por presentar un flujo vehicular a velocidades bajas. El flujo vehicular sería bastante inestable y se presentarían circunstancias donde pueden ocurrir paradas de corta duración, esto acrecentado por la presencia de un componente de vehículos pesados que hacen uso de la vía.
- Por lo tanto, esta mejora en el nivel de servicio dada la ejecución de las obras del proyecto conduciría a grandes ventajas para los usuarios de la vía, entre las cuales se pueden resaltar la disminución de los costos y tiempos de operación vehicular, y mejores condiciones de seguridad y comodidad para los usuarios.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

## PMT

- La señalización que se ha considerado para la ejecución del PMT, contempla señales informativas, preventivas y reglamentarias, así como dispositivos especiales como son las barricadas, delineadores tubulares, cinta plástica, conos y maletines, recomendados y especificados en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, año 2015.
- Se recomienda analizar e implementar lo estipulado en los planos anexos al informe de diseño. De esta manera, cada tramo de intervención no supera los 500m de longitud, en dicha zona, se debe disponer del acopio y de las actividades propias de la construcción.

## Estudio de trazado y diseño geométrico, topografía, señalización y seguridad vial:

### – *Actividades de topografía*


Se le instalaron placas de acero informativas instalando 6 mojones a lo largo de todo el proyecto.

*Imagen 9. Materialización de puntos de georreferenciación.*



***Fuente: Propia.***

La georreferenciación de este proyecto en sistema de coordenadas Magna Sirgas, a partir de la estación Eco de Neiva y Cali. De acuerdo a normas definidas por el IGAC, los receptores deben registrar datos durante un cierto periodo de tiempo. El tiempo de observación dependerá de la longitud de la línea, es decir, de la base a los puntos de interés y el número de satélites observados, partiendo de esto los receptores tomaron información simultánea de al menos cuatro (4) satélites, el PDOP no fue superior a 4 ni menor de 0.1, es decir:  $0.1 < PDOP < 4$ . Como regla general para realizar modo ESTÁTICO Diferencial, el tiempo de observación deberá ser de 30m + 5m adicionales por kilómetro, Se descargaron los datos crudos de la estación Magna Sirgas Neiva

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

y Cali del día, capturada la información de campo se realizará el POS-PROCESO, mediante el software LEICA INFINITY.

Cumpliendo con los anteriores procedimientos se materializaron 6 puntos de GPS los cuales se ajustaron a los deltas de la poligonal de base para realizar el levantamiento detallado. A continuación, se presentan las coordenadas de los puntos de GPS.

Tabla 6. Coordenadas GPS definitivas.

COORDENADAS DE MOJONES			
Punto	Norte (m)	Este (m)	Cota (m)
GPS-1	1004916.477	834657.478	2003.9099
GPS-2	1004871.742	834720.46	2008.2705
GPS-3	1003368.365	835848.863	2184.0927
GPS-4	1003535.444	835963.562	2150.6223
GPS-5	1001828.462	836528.654	2343.681
GPS-6	1001705.483	836645.499	2351.6054

**Fuente:** Estudios y diseños


Del levantamiento topográfico se encuentra en los estudios y diseños los siguientes productos:

- Informe de cálculo de coordenadas de los puntos del levantamiento topográfico.
- Archivos RINEX.
- Informe de cálculo de puntos GPS.
- Registros fotográficos de los levantamientos, de los puntos geodésicos determinados y a determinar.
- Planos que contienen el levantamiento topográfico detallado en medio magnético.
- Información de las coordenadas de la nube de puntos en formato txt.

– **Diseño Geométrico**

Tabla 7. Parámetros de diseño geométrico.

PARÁMETRO DE DISEÑO	VALORES
Categoría de vías	Terciaria
Tipo de terreno	Montañoso
Velocidad de diseño	30km/h

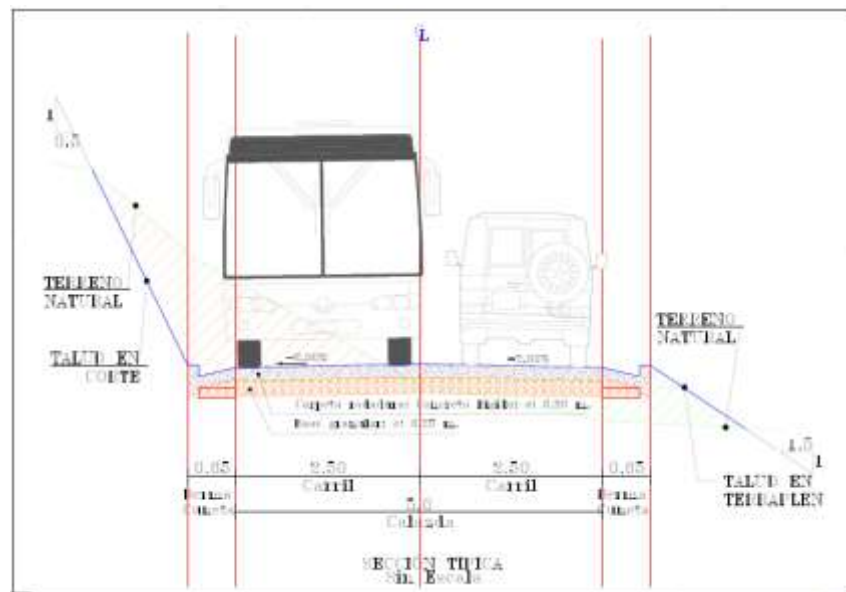
88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

PARÁMETRO DE DISEÑO	VALORES
Radio mínimo de curvatura horizontal	21 m
Longitud mínima de la curva horizontal	16.66 m
Longitud mínima curva vertical	20 m.
Pendiente mínima longitudinal	12.00%
Vehículo de diseño	C3
Peralte máximo en curvas H	6%
Pendiente máxima relativa de la rampa de peraltes	1,28%
Pendiente mínima relativa de la rampa de peraltes	0.50%
Valor de K mínimo Cóncava	6.00
Valor de K mínimo Convexa	2.00
Valor de K máximo curva vertical	50

*Fuente: Estudios y Diseños*


De acuerdo con los estudios y diseños se cuenta con la siguiente sección típica para el proyecto.

Imagen 10. Sección transversal típica.



*Fuente: Estudios y Diseños*

– **Señalización Vial**

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

La implementación de las señales verticales y horizontales, fue determinada según los parámetros definidos en el diseño geométrico de la vía, tales como: velocidad a lo largo de la vía, transición de peraltado, distancia máxima de visibilidad de los vehículos, así como también las zonas aledañas. Así pues, se definieron las señales que se cuantifican y describen a continuación.

#### Señalización Vertical

La cuantificación de la nueva señalización vertical implementada en el corredor se describe a continuación:

Tabla 8. Cuadro de Señales propuestas por el diseño.


CUADRO CANTIDADES SEÑALES			
TIPO SEÑAL		DESCRIPCION	NUMERO DE SEÑALES
REGLAMENTARIAS	SR-26	Prohibido adelantar	15
	SR-30	Velocidad Máxima permitida	8
PREVENTIVAS	SP-01	Curva cerrada a la izquierda	17
	SP-02	Curva cerrada a la derecha	15
	SP-06	Curva y contracurva cerrada primera a la derecha	8
	SP-07	Zona de curvas sucesivas la primera a la izquierda	7
	SP-08	Zona de curvas sucesivas la primera a la derecha	8
	SP-27	Pendiente fuerte de descenso	3
	SP-42	Zona de derrumbes	2
	SP-69	Curva muy cerrada a la izquierda	3
	SP-70	Curva muy cerrada a la derecha	3
INFORMATIVAS	SI-26	Nombre de Calles y Nomenclatura Urbana	1
DELINEADORES	DL	Delineador doble	202
<b>TOTALES</b>			<b>292</b>

**Fuente:** Estudios y Diseños

#### Señalización Horizontal

Respecto a la demarcación de las líneas de borde de pavimento, se debe tener en cuenta que son de color blanco, las cuales son segmentadas en donde se presenten accesos a vías que se incorporen; la demarcación de las líneas centrales, podrán ser continuas y segmentadas, dependiendo si las condiciones de la vía permiten que se presente adelantamiento entre los vehículos, estas serán de color amarillo. De acuerdo a "Manual de señalización vial, dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia 2015".



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---


### Tachas

La disposición de las tachas se realizó conforme al manual sobre las líneas centrales y por tratarse de una vía rural se colocarán en las líneas centrales cada dos espacios en la zona líneas que sean segmentadas, tal como se muestra el en plano adjunto.


### Estudio de geología para ingeniería y geotecnia:

- En el tramo de estudio no se encuentran fallas cartografiadas o sugeridas.
- Sobre el tramo de estudio predomina las geoformas de origen estructural y volcánico-denudacional, las cuales se encuentran con un tipo de cobertura de tipo pastos limpios y algunos espacios naturales
- El tramo de estudio se encuentra sobre una unidad climática definida como Clima frío y muy húmedo la cual es una franja altitudinal comprendida entre 2000 y 3000 m con temperaturas entre 12 y 18°C y las precipitaciones promedias de 2000 a 4000 mmm.
- Litoestratigráficamente en la zona de estudio se presentan las unidades del Complejo Quebradagrande las cuales están compuestas por rocas volcánicas y sedimentarias, con amplias variaciones litológicas tanto en la secuencia sedimentaria como en la relación entre flujos volcánicos y capas piroclásticos.
- En la zona de estudio se encuentran materiales de tipos suelos los cuales son originados por transporte y algunos otros, residuales los cuales son derivados de la roca parental, además, se hallan materiales de tipo roca en su mayoría inalterada clasificada como blanda.
- Los suelos residuales presentan en general horizontes de meteorización V y VI según el perfil de meteorización de Deere y Patton (1971) y están conformados en su mayoría por suelos residuales de tipo saprolitos a roca muy blanda o blanda. Los suelos transportados presente en la zona de estudio fueron originados generalmente por la acumulación de materiales transportados por agentes de tipo agua y efectos de gravedad y están compuestos por materiales heterogéneos, no cohesivos y no consolidados. Las rocas blandas cuentan con horizontes IV y V según el perfil de meteorización de Deere y Patton (1971) y con un RMR de 37 según la clasificación de Bieniawski, 1973.
- A lo largo de casi todo el tramo de estudio predominan suelos residuales y rocas blandas del Complejo Quebradagrande, seguido por suelos residuales no cohesivos de pórfidos dacíticos y en una menor proporción por depósitos recientes como flujos y caída de piroclastos.
- Los suelos transportados de depósitos de caída piroclástica y flujo piroclástico se observan en las cimas o cuestas del relieve, suavizando el paisaje.
- El tramo presenta una morfología conformada por relieves de tipo colina a montañoso (20-500m), con topografía ondulada a montañosa, con índice de contraste de relieve entre bajo a moderado (30-149m), con longitudes de laderas moderadas a largas (250-1000m), y de formas de laderas en general cóncavas y convexas con cimas redondeadas y formas de valle de tipo V.



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

- A lo largo del tramo existe un predominio de laderas cortas (50-250m) con inclinaciones moderadas a ligeramente inclinadas ( $12^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ).
- De acuerdo con las salidas de campo y a la fotointerpretación de sensores remotos y ortofotografías, se encontró a lo largo de todo el tramo se observó un total de trece (13) zonas inestables, de los cuales el que mayor presenta dominio son los procesos morfodinámicos de tipo deslizamientos traslacionales y en menor proporción procesos erosivos como surcos y cárcavas.
- En sector en estudio presenta un porcentaje muy mínimo de intervención antrópico en cuanto obras civiles.
- Por medio de los datos de campo, se validó la información cartográfica correspondiente a este informe, donde se analizó las unidades de acuerdo a descripciones precisas desde el punto de vista geológico, geomorfológico y geotécnico.
- En el lugar en estudio no existe ningún tipo de plegamiento ni fallamiento significativo.
- De acuerdo con la exploración geotécnica realizada se pudo corroborar la estratigrafía de acuerdo al trabajo de campo y la información geológica y geomorfológica.
- A lo largo del tramo objeto de estudio se identificaron nueve (9) movimientos en masa, en su totalidad traslacionales y superficiales, a los cuales se les deberán realizar las obras pertinentes para su estabilización.
- Se recomienda para todo el tramo en estudio que los taludes de corte que se lleven a cabo se realicen con una inclinación de máximo 1.0H:2.0V.
- En los sitios donde sea necesario la construcción y conformación de terraplenes se recomienda que estos tengan una inclinación de mínimo 1H:1V, además, deberán cumplir con todos los requisitos de transporte, colocación y compactación.
- Según el análisis de estabilidad realizado a los taludes de corte, es posible deducir que en condiciones estáticas drenadas el suelo no presenta problemas de estabilidad ya que los factores de seguridad obtenidos son superiores a 1.50.
- En el sector no se encuentran movimientos de masas activos ni fenómenos de remoción que se hayan ocasionados por estructuras geológicas (fallas, alineamientos, discordancias). Es de aclarar que los movimientos en masa existentes han sido ocasionados por contribuyentes como la apertura de la vía, cambios de vegetación y la erosión pluvial.
- La mayoría de los movimientos en masa que se observaron son producto de procesos erosivos que han sido inducidos por la actividad antrópica como lo son la generación de infraestructura vial, pero, existen otros muy actuales productos deforestación y tala de vegetación para cultivos y ganadería. Los procesos actualmente se encuentran en su gran mayoría latentes y se observa erosión pluvial intensa la cual forma algunas cárcavas y surcos.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

- Las características geotécnicas de los materiales que componen el subsuelo del tramo, se extrajeron mediante exploración e información secundaria.
- A partir del mapa de unidades geológicas superficiales, estudios previos consultados (información secundaria) y el trabajo de campo (inventario de movimientos en masa) se determinaron los perfiles geotécnicos analizando únicamente los parámetros principales de resistencia (cohesión, ángulo de fricción y peso unitario), dando como resultado tres (3) unidades geotécnicas.
- Los parámetros de resistencia para las rocas blandas, se obtuvieron mediante la clasificación de Bieniawski. Es de aclarar que este método de clasificación proporciona rangos muy amplios que pueden estar sujetos a sufrir variaciones dependiendo del grado de exposición de la roca a agentes atmosféricos, químicos, tectónicos y/o antrópicos.


#### **Estudio de suelos para diseño de fundaciones de puentes y otras obras:**

Se estableció un plan de auscultación geotécnica complementario al de los pavimentos, que consistió en la ejecución de 13 sondeos de 0.85 a 14.00 m de profundidad cada uno, distribuidos a lo largo de los 5.3 km que conforman este proyecto. Para la realización de los sondeos se utilizó un barreno manual con hélice helicoidal, indicándose en la Tabla 8 las profundidades alcanzadas y las abscisas referenciadas a la actual vía.

En cada punto sondeado se estableció el perfil de suelos, se registró la ausencia del nivel freático, se hicieron mediciones de resistencia al corte con la veleta de campo y el penetrómetro manual, y se tomaron muestras a diversas profundidades, con tubos de pared delgada tipo "shelby". Con las muestras obtenidas se llevaron a cabo ensayos de laboratorio con el fin de determinar su contenido de agua en estado natural, resistencia a la compresión inconfiada, distribución granulométrica y límites de consistencia.

Tabla 9. Auscultación geotécnica para estructuras viales

Sondeo	Abscisa	Profundidad (m)
T1(S5)	K1+000	8.40
T2(S20)	K1+200	0.85
T3(S21)	K1+200	14.00
T4(S15)	K2+100	13.00
T5(S16)	K2+100	3.40
T6(S14)	K2+200	6.50
T7(S11)	K2+600	4.40
T8(S12)	K2+600	5.00
T9(S9)	K4+200	7.90

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

Sondeo	Abscisa	Profundidad (m)
T10(S4)	K5+300	5.00
T11(1)	K5+320	3.40
T12(2)	K5+320	2.50
T13(22)	K1+000	4.38

**Fuente:** Estudios y Diseños

El suelo encontrado en toda el área estudiada tiene origen residual a partir de las cenizas volcánicas y las rocas volcánicas características de la formación Complejo Quebrada Grande. El perfil de suelos detectado hasta la profundidad sondeada indica que son suelos residuales de consistencia entre media y firme, y colores amarillo, gris, café, habano o blanco, clasificados MH o SM, con valores de resistencia al corte con veleta comprendidos entre 0.27 kg/cm<sup>2</sup> y 1.23 kg/cm<sup>2</sup>, y de resistencia a la compresión inconfiada entre 0.23 y 1.82 kg/cm<sup>2</sup>. En algunos sitios aflora un saprolito, que corresponde a roca meteorizada en proceso de descomposición. El nivel de agua freática no se presentó hasta los 14.00 m de profundidad sondeada.


#### **Estudio de estabilidad y estabilización de taludes:**

A partir de las visitas de campo realizadas para este proyecto se han identificado 10 sitios críticos en ambos costados del tramo de 5.3 km de la vía Salento – Toche, los cuales presentan movimiento de una masa de suelo que afecta directamente la vía. De ellos, en 5 sitios se presentan desprendimientos del suelo de la ladera del talud superior del costado izquierdo de la carretera, que han llegado a taponar la vía, y en otros 5 sitios hay corrimientos del suelo en el talud inferior o lado derecho de la vía, cuyos escarpes están muy próximos a ella.

- **K0+984 a K1+000, K1+203 a K1+222, K2+080 a K2+108, K2+136 a K2+168 y K5+161 a K5+172**

Estos 5 deslizamientos presentan un patrón común: pertenecen a laderas altas e inclinadas cuyo desarrollo de suelo superficial es en general un limo arcillo arenoso de consistencia blanda a media, que con el correr de los años se ha desprendido, ocasionando un taponamiento parcial a la vía, que ya ha sido removido, y parte de este suelo se ha depositado en el talud derecho de la carretera. El talud que ha quedado expuesto detrás del derrumbe es en general de mejor consistencia que el que se ha desprendido, aflorando en algunos sitios un saprolito, que corresponde a una roca meteorizada. En todos los casos analizados el factor de seguridad contra deslizamiento es mayor que 1.50, lo cual es aceptable. Por lo tanto, como solución a estos problemas se recomienda acabar de remover el suelo caído y peinar los taludes remanentes, mínimo con una inclinación 1.00 H: 1.00 V, y empedrar sus caras expuestas.

- **K1+210.80 a K1+222.8, K2+509 a K2+514, K4+141 a K4+160, K5+160 a K5+180 y K5+210 a K5+232**

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

En estos 5 sitios existen problemas de deslizamientos de masas de suelos con escarpes verticales, insuficiencia de espacio para conformar rellenos o necesidad de rellenar cárcavas para conformar la calzada o para darle soporte a los cajones hidráulicos diseñados. En el primer caso (K1+210.80 – K1+222.80) debe diseñarse un muro de contención de concreto reforzado, de 4.00 m de altura y 12.00 m de longitud, calculado con los parámetros geotécnicos que se indican en el volumen IV, Fundaciones. En el segundo caso (K2+509 – K2+514) debe rellenarse la cárcava existente con material de roca muerta adecuadamente compactada, con un talud 1.50H: 1.00V, dándole así piso a la salida del box-culvert, que además debe contar con un dissipador. Los parámetros geotécnicos para el diseño del box culvert se indican en el Volumen IV, Fundaciones. En el tercer caso (K4+141 – K4+160) debe rellenarse la cárcava existente con un muro de tierra armada, tipo talud reforzado, de 6.00 m de altura. En el cuarto sitio (K5+160 – K5+180) se debe rellenar la cárcava existente con material de roca muerta adecuadamente compactada, conformando un terraplén con un talud 1.50 H: 1.00 V y empujizarlo. En el último caso (K5+210-K5+232) debe diseñarse un muro de contención de 3.50 m de altura, cuyos parámetros geotécnicos de diseño se encuentran en el Volumen IV, Fundaciones.


#### **Estudio geotécnico para el diseño de pavimentos:**

Se estableció un plan de auscultación geotécnica complementario al de los taludes, que consistió en la ejecución de sondeos de 1.00 a 2.00 m de profundidad cada uno, distribuidos a lo largo de los 5.3 km que conforman este proyecto. Para la realización de los sondeos se utilizó un barreno manual con hélice helicoidal, indicándose en la Tabla 1 las profundidades alcanzadas y las abscisas referenciadas a la actual vía. También, se hicieron excavaciones a cielo abierto-apiques- para tallar muestras inalteradas para ensayos CBR.

Tabla

#### 10. Auscultación geotécnica para pavimentos

Sondeo	Abscisa	Ubicación	Profundidad (m)
P1(S25)	K0+500	Costado derecho, a 2 m del eje	2.00
P2(S24)	K1+000	Costado izquierdo, a 2 m del eje	1.20
P2CBR(S5)	K1+000	Costado izquierdo, a 2 m del eje	0.10 a 0.40
P3(S18)	K1+500	Costado derecho, a 2 m del eje	2.00
P4CBR(S4)	K2+000	Costado derecho, a 2 m del eje	0.10 a 0.40
P4(S17)	K2+000	Costado izquierdo, a 2 m del eje	2.00
P5(S13)	K2+500	Costado derecho, a 2 m del eje	2.00
P6(S10)	K3+000	Costado izquierdo, a 2 m del eje	2.00
P6(CBR)	K3+000	Costado derecho, a 2 m del eje	0.10 a 0.40
P7(S8)	K3+500	Costado derecho, a 2 m del eje	1.60
P8(S7)	K4+000	Costado derecho, a 2 m del eje	2.20

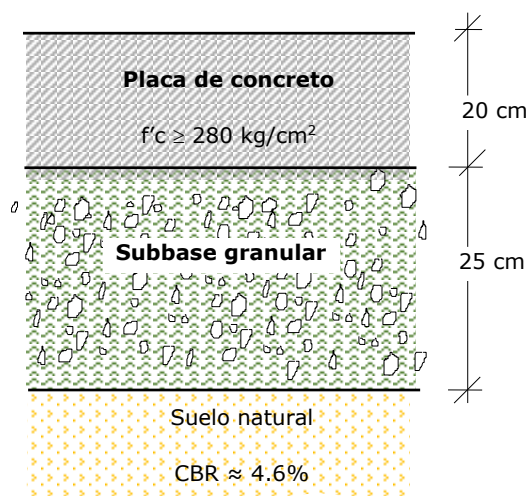
88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<b>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</b>  <b>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</b>
--	---

Sondeo	Abscisa	Ubicación	Profundidad (m)
P8CBR(S2)	K4+000	Costado derecho, a 2 m del eje	0.10 a 0.40
P9(S6)	K4+500	Costado izquierdo, a 2 m del eje	1.40
P10(S5)	K5+000	Costado izquierdo, a 2 m del eje	2.00
P10CBR(S1)	K5+000	Costado derecho, a 2 m del eje	0.10 a 0.40
P11(S8')	K5+500	Costado derecho, a 2 m del eje	1.60

**Fuente:** Estudios y Diseños

Para el diseño de pavimentos de la PCA-1984 se obtiene una estructura convencional formada por una subbase granular, cubierta por una losa de concreto hidráulico, con los espesores que se indican a continuación: subbase granular de 25.0 cm de espesor, con un CBR mínimo de 40% y sobre ésta, una losa de concreto hidráulico con  $f'c=4000$  psi, de 20.0 cm de espesor.


**Imagen 11.** Estructura para el pavimento de concreto hidráulico



**Fuente:** Estudios y Diseños

#### **Estudio de hidrología, hidráulica y socavación:**

- Respecto a las obras de drenaje tipo alcantarilla, se utilizará tubería de 36" con pendiente de 2%, con separación variable según la pendiente longitudinal del tramo, obras existentes y cruce de cauces naturales. La tubería evacuará el agua que sea recolectada en las pocetas o cajas colectoras (ver diseño estructural). Las obras podrán variar de dimensiones en el proceso constructivo.
- Dado que el trazado de la vía proyectada varió con respecto a la vía existente, especialmente porque se amplió la longitud de la sección transversal, todas las alcantarillas existentes en el

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

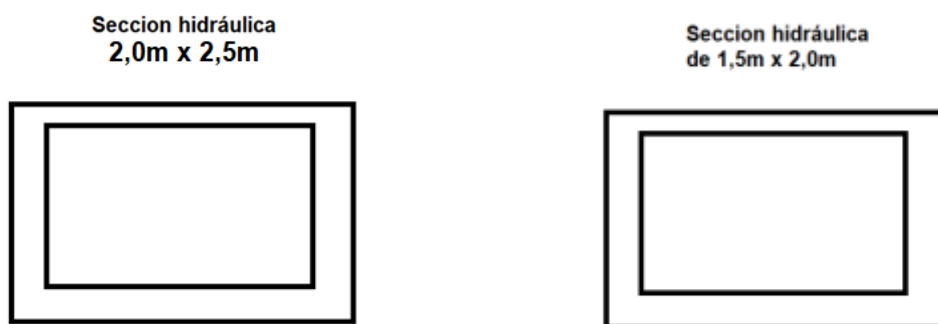
serán reemplazadas por nuevas contemplando las especificaciones de diámetro y pendiente sugeridas por el Manual de drenaje para carreteras del INVIAS.

### **Estudio y diseño de estructuras:**

Se diseñaron dos muros de contención en concreto reforzado, el primero localizado en el K1+200 y el segundo localizado en el K5+320.

Se diseñan dos Box Culvert en concreto reforzado, localizados en el K2+175 y el K2+553 de acuerdo con las secciones transversales que se presentan a continuación.

Imagen 12. Sección box Culvert



***Fuente: Estudios y Diseños***

Con respecto a las obras hidráulicas propuestas se diseñaron los disipadores proyectados, alcantarillas y complementos requeridos.


### **Estudio ambiental y social:**

El Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA), se diseñó basado en las medidas de mitigación identificadas en la evaluación ambiental, teniendo en cuenta tanto las actividades generadoras de impactos como los elementos del ambiente evaluados en la línea base del estudio y que son afectados con impactos de importancia moderada y crítica.

Los programas ambientales abarcan medidas de prevención, control, mitigación y compensación para todos los componentes ambientales presentes en la zona de influencia directa, susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presentan los programas y proyectos que aplican según las actividades a ejecutar en la obra.

- **PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**
  - Proyecto 1: Conformación del Grupo de Gestión Ambiental
  - Proyecto 2: Capacitación y Concientización para el Personal de Obra

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>“MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO” – “OXI SALENTO 1”</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

- Proyecto 3: Cumplimiento de requerimientos legales
  
- **PROGRAMA 2. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS**
  - Proyecto 1: Manejo Integral de Materiales de Construcción
  - Proyecto 2: Señalización Frentes de Obra y Sitios Temporales
  - Proyecto 3: Manejo y Disposición final de Escombros y Lodos
  - Proyecto 4: Manejo y Disposición final de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales
  
- **PROGRAMA 3. GESTIÓN RECURSO HÍDRICO.**
  - Proyecto 1: Manejo de Aguas Superficiales
  - Proyecto 2: Manejo de Residuos líquidos Domésticos e Industriales.
  
- **PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.**
  - Proyecto 1: Manejo del descapote y la cobertura vegetal
  
- **PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES**
  - Proyecto 1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.
  - Proyecto 2: Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos
  
- **PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL**
  - Proyecto 1: Atención a la Comunidad
  - Proyecto 2: Información y Divulgación
  - Proyecto 3: Manejo de la Infraestructura de Predios y Servicios Públicos
  - Proyecto 4: Cultura Vial y Participación Comunitaria.
  - Proyecto 5: Contratación Mano de Obra


#### **Estudio de análisis y gestión del riesgo y Sostenibilidad:**

Para la fase de construcción se estiman un total de consumo de combustibles correspondiente a 49.458,29 galones de DIESEL y 2.414,96 galones de GASOLINA y unas emisiones derivadas del mismo en 2.230.712,07 Kg CO<sub>2</sub>, lo que equivaldría a 2.230 Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente para la totalidad del proyecto.

Para lo anterior se recomienda realizar la compra de bonos de carbono, los cuales son definidos como:

*“Los bonos de carbono (conocidos también como offsets en inglés o créditos de compensación), son reducciones de emisiones o absorciones de Gases Efecto Invernadero – GEI resultantes de iniciativas de mitigación, validados y verificados bajo estándares específicos o en el marco de programas de certificación. Cada crédito de carbono representa una tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente reducida o removida de la atmósfera. La denominación de*



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

*bonos de carbono generalmente se utiliza para identificar las unidades de carbono que se transan a través de mercados voluntarios.*

*Las iniciativas de mitigación son definidas por la Resolución 1447 de 2018 (artículo 3 – definiciones) como programas, proyectos, acciones o actividades desarrolladas a nivel nacional, regional, local y/o sectorial cuyo objeto es la reducción de emisiones o remover y capturar GEI."*

El objetivo de los bonos de carbono es cuantificar las reducciones de emisiones o remociones de GEI mediante las acciones implementadas que aportan a la mitigación del cambio climático. Además, las iniciativas que generan los bonos de carbono tienen como objetivo principal, aportar a la mitigación dentro de la gestión del cambio climático.

Los bonos de carbono se pueden comercializar según acuerdos privados mediante los mercados de carbono, los cuales son instrumentos creados a nivel mundial para incentivar cambios en los modos de producir, en los esquemas de inversiones, en la innovación, la optimización de procesos y la modernización tecnológica.


Básicamente, los bonos de carbono pueden ser utilizados para fines de compensación voluntaria de emisiones propias (gestión de huella de carbono), para cumplimiento de obligaciones o para optar a pagos por resultados como lo es la solicitud de la no causación del impuesto al carbono en el caso de Colombia. Dependiendo de esto, la comercialización de los resultados de mitigación de las iniciativas implementadas, deberán ajustarse a la normativa aplicable.

Por ejemplo, si el titular de una iniciativa de mitigación pretende ofertar sus resultados a los distintos sujetos pasivos que decidan solicitar la no causación del impuesto al carbono, debe asegurarse no sólo de cumplir con los principios y directrices generales que aplican a todo tipo de iniciativas de mitigación establecidas en las Resoluciones 1447 de 2018 y 831 de 2020, sino también las características de las reducciones de emisiones elegibles para certificar ser carbono neutro del Artículo 2.2.11.2.1 del Decreto 926 de 2017, sin limitarse a este artículo.

El ejecutor del proyecto puede adquirir bonos de carbono en el mercado para compensar la cantidad de emisiones que estén realizando debido a sus actividades y por tanto llegar a demostrar una gestión de su huella de carbono. Otro fin con el que se demandan resultados de mitigación, es para dar cumplimiento a metas obligatorias de reducción de emisiones a nivel internacional, regional, nacional y/o subnacional, como son los casos de los mercados creados bajo el Protocolo de Kioto (MDL o Implementación Conjunta), los mercados bajo el Acuerdo de París (aún en proceso de negociación), el Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA) o los Sistemas de Comercio de Emisiones (SCE).

Por último, se encuentra la posibilidad para todos los actores de la cadena de valor del combustible fósil, incluyendo los consumidores o usuarios finales, en el marco de los Decretos 926 de 2017 y 446 de 2020, de optar a la no causación del impuesto al carbono siempre que se demuestre reducciones



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

de emisiones o remociones de GEI para neutralizar las emisiones de GEI generadas por el uso de los combustibles fósiles a los cuales se les causa el impuesto nacional al carbono.<sup>1</sup>

En cuanto a la gestión de riesgos, en el volumen respectivo se presenta la matriz, de acuerdo con la Guía para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión.

#### Esquema de fuente de materiales:

se presenta el esquema de google Maps, en donde se establece la distancia entre la cantera Colombia y el municipio de Salento, adicionalmente, se suman 2730 m, distancia que corresponde a la distancia medida desde el KO+000 hasta el centro de gravedad del proyecto

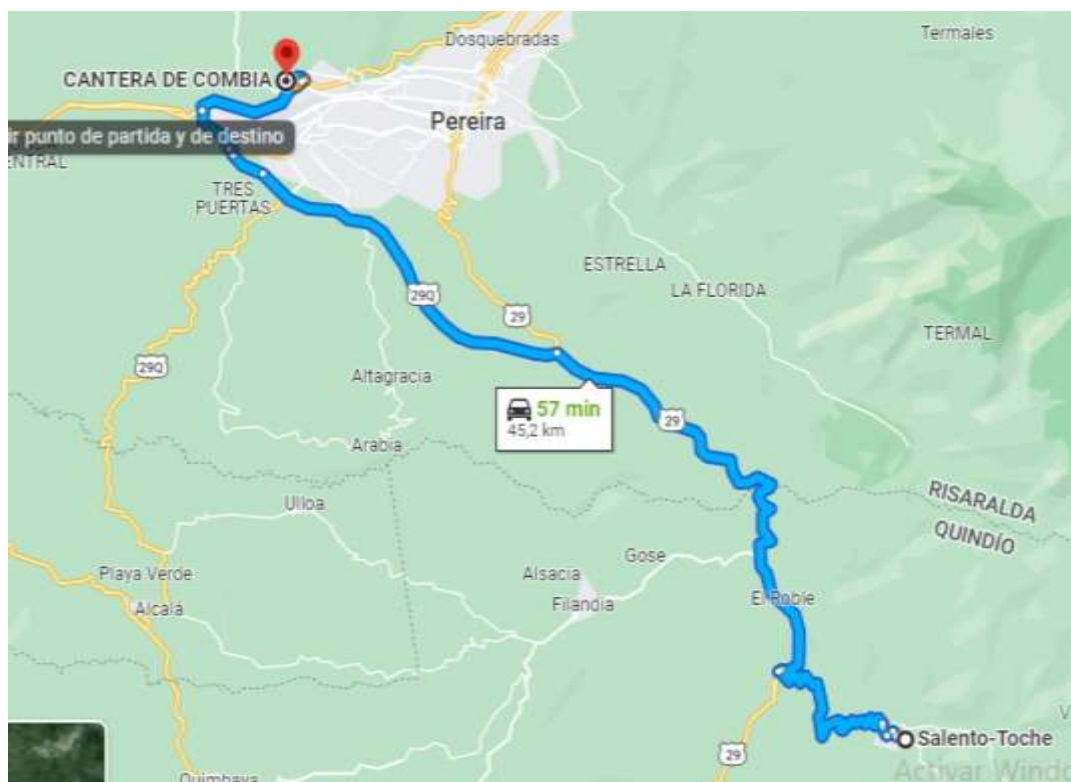



Figure 1. distancia entre la cantera Colombia y el municipio de Salento

Así las cosas:

$$45.2 \text{ km} + 2.73 \text{ km} = 47.93 \text{ km}$$


<sup>1</sup> Información adaptada del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, disponible en <https://www.minambiente.gov.co/mercados-de-carbono/preguntas-frecuentes/#pregunta-13>

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i>
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

**Estudio de cantidades de obra, APU´s y presupuesto:** El presente capítulo contiene el presupuesto y cronograma del proyecto, condiciones especiales (distancias de acarreo hacia fuentes de materiales, zonas de disposición de excavaciones y escombreras), análisis de precios unitarios mediante un estudio de mercado de las bases de datos del Instituto Nacional de Vías; INVIAS, Gobernación del Quindío y la Gobernación de Caldas, cálculo del AIU, incluyendo los costos requeridos para la implementación de los PMT definidos. Esto con base en las Especificaciones Generales de Construcción INVIAS, vigentes.

## 10. POBLACIÓN AFECTADA Y BENEFICIADA

El municipio de Salento de acuerdo con lo reportado por el Departamento Nacional de Estadísticas - DANE 2022, está conformado por 9.772 habitantes. Con la ejecución de este proyecto la población beneficiará su calidad de vida, mejorando el tiempo de transporte, disminuyendo la contaminación del ambiente y en consecuencia, brindando más impulso económico en el sector.

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" – "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---


## 11. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

Imagen 13. Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
<b>Actor:</b> Municipal <b>Entidad:</b> Salento - Quindio <b>Posición:</b> Cooperante <b>Intereses o Expectativas:</b> Que se ejecute el proyecto cumpliendo con la normatividad vigente y en los tiempos programados	Apoyar la ejecución y sostenibilidad del proyecto, mediante el cual se mejorará la infraestructura vial en el municipio.
<b>Actor:</b> Otro <b>Entidad:</b> Habitantes de la comunidad <b>Posición:</b> Beneficiario <b>Intereses o Expectativas:</b> Que se ejecute el proyecto conforme a lo programado.	Realizar veeduría del proyecto
<b>Actor:</b> Nacional <b>Entidad:</b> Agencia De Renovación Del Territorio - Art <b>Posición:</b> Cooperante <b>Intereses o Expectativas:</b> Que el proyecto cuente con viabilidad, para asignación de recursos y proceder a su ejecución.	Como entidad articuladora del mecanismo de Obras por Impuestos, con otros actores, transfiere el proyecto una vez revisado al sector transporte, para la viabilidad del proyecto.
<b>Actor:</b> Nacional <b>Entidad:</b> Ministerio De Transporte - Gestión General <b>Posición:</b> Cooperante <b>Intereses o Expectativas:</b> Que se realice la ejecución del proyecto para mejorar la malla vial y las condiciones de movilidad en la región.	Por ser la entidad competente, otorgará la viabilidad y realizará el recibo final del proyecto verificando que cumpla con lo estipulado en la opción Fiducia de Obras por Impuestos.
<b>Actor:</b> Otro <b>Entidad:</b> Reforestadora Andina S.A <b>Posición:</b> Cooperante <b>Intereses o Expectativas:</b> Realizar la ejecución del proyecto para mejorar la movilidad terrestre de la población en la región.	Realizar la inversión de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, mediante el mecanismo del gobierno nacional - Obras por Impuestos.

Los Participantes involucrados en el proyecto, identificaron la necesidad de realizar intervención al tramo vial del proyecto. Cada uno de los participantes desde su posición y según su competencia aportará al desarrollo del proyecto lo siguiente:

- Municipio de Salento: Como cooperante garantizará la sostenibilidad del proyecto, en las etapas de operación y funcionamiento.
- Otro: La Comunidad hará parte de la veeduría ciudadana y serán los principales beneficiados por el mejoramiento de la infraestructura vial

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i>
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

- Otro: El contribuyente, Reforestadora Andina S.A, aportará los recursos financieros y técnicos para la ejecución del proyecto.

- Nacional: La ART como entidad articuladora con otros actores, revisará y coordinará los procesos de viabilidad, registro y publicación del proyecto, en el Banco Único de proyectos del DNP.

- Nacional: El Ministerio de Transporte como entidad competente, otorgará la viabilidad del proyecto y hará el recibo final, verificando que se cumpla con lo establecido en la opción Fiducia de Obras por Impuestos.

## 12. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

En la etapa de operación y mantenimiento, la entidad responsable de la sostenibilidad del proyecto será garantizada por la Alcaldía de Salento.

## 13. PRESUPUESTO FACTIBILIDAD

Para el presente proyecto se tiene contemplado el siguiente presupuesto para la ejecución del proyecto:

### 13.1. Presupuesto de obra

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto estimado para las actividades de obra




88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

Tabla 11. Presupuesto de Obra

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Vr UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL	ESPECIFICACIÓN
<b>1. PRELIMINARES</b>						
1,1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 16.196,00	2.302,26	\$37.287.467,58	210
1,2	TERRAPLENES	m3	\$ 10.981,00	588,42	\$ 6.461.429,04	220
1,3	EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 39.610,00	255,81	\$10.132.519,63	210
1,4	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	\$ 4.498.514,00	0,14	\$ 625.293,45	200
1,6	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m2	\$1.070,00	3.015,48	\$ 3.226.559,32	310
1,8	EXCAVACIONES ESTRUCT. VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO, NO INCLUYE TRANSPORTE A SITIO DE DISPOSICIÓN.	m3	\$8.136,00	815,79	\$ 6.637.228,11	600
<b>TOTAL CAPITULO 1</b>					<b>\$64.370.497,13</b>	
<b>2. PAVIMENTOS</b>						
2,1	SUB-BASE GRANULAR CLASE C	m3	\$145.737,00	1.406,94	\$205.042.544,39	320
2,2	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO - NT2	m3	\$597.615,00	942,33	\$563.151.738,18	500
<b>TOTAL CAPITULO 2</b>					<b>\$768.194.282,57</b>	
<b>3. ACEROS</b>						
3,1	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Mpa	Kg	\$6.017,00	45.017,22	\$270.868.599,38	640
<b>TOTAL CAPITULO 3</b>					<b>\$270.868.599,38</b>	
<b>4. CONCRETOS</b>						
4,1	CONCRETO RESISTENCIA 21MPa (D) - MEZCLA IN SITU	m3	\$642.604,00	280,53	\$180.267.547,40	630
4,2	PRESUPUESTO OBRA	m3	\$463.742,00	8,93	\$ 4.141.603,83	630
4,3	CUNETAS DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	m3	\$520.941,00	218,93	\$114.047.008,43	671
<b>TOTAL CAPITULO 4</b>					<b>\$298.456.159,65</b>	
<b>5. TUBERIAS</b>						
5,1	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA PVC 36" PARA ALCANTARILLADO	m	\$ 1.575.222,00	26,40	\$41.585.860,80	663
<b>TOTAL CAPITULO 5</b>					<b>\$41.585.860,80</b>	
<b>6. FILTRO</b>						
6,1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT2500	m2	\$ 13.406,00	2.438,68	\$32.692.893,75	223
6,2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE, INCLUYE TRANSPORTE	m3	\$143.357,00	384,30	\$55.092.095,10	673

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"  DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE
--	---

6.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE 4"	m	\$ 19.269,00	750,00	\$14.451.750,00	674
<b>TOTAL CAPITULO 6</b>					<b>\$102.236.738,85</b>	
<b>7. TALUDES REFORZADOS</b>						
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T2400 PARA REFUERZO DE TERRAPLÉN	m2	\$ 13.406,00	414,19	\$ 5.552.617,73	223
7.2	CONFORMACIÓN DE TALUDES EXISTENTES	m2	\$ 845,00	2.492,00	\$ 2.105.740,00	234
7.3	RELLENO PARA MUROS DE TIERRA ESTABILIZADA MECANICAMENTE CON GEOSINTETICOS	m3	\$160.199,00	277,13	\$44.395.152,68	683
7.4	PROTECCIÓN DE TALUDES CON BLOQUES DE CÉSPED	m2	\$ 20.404,00	2.492,00	\$50.846.768,00	810
7.5	DREN HORIZONTAL DE LONGITUD MENOR O IGUAL A DIEZ (10) METROS	m	\$ 23.153,00	25,80	\$ 597.347,40	674
<b>TOTAL CAPITULO 7</b>					<b>\$103.497.625,81</b>	
<b>8. TRANSPORTE</b>						
8.1	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)	m3-Km	\$1.026,00	320.394,02	\$328.724.269,38	900
<b>TOTAL CAPITULO 8</b>					<b>\$328.724.269,38</b>	
<b>9. SEÑALIZACIÓN</b>						
9.1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO SR, SP Y/O SI, TABLERO EN LÁMINA CON LÁMINA RETROREFLECTIVA TIPO IV (75X75 cm)	Un	\$536.744,00	46,00	\$24.690.224,00	710
9.2	LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	m	\$2.089,00	2.085,00	\$ 4.355.565,00	700
<b>TOTAL CAPITULO 9</b>					<b>\$29.045.789,00</b>	
<b>SUBTOTAL BASICO</b>					<b>\$ 2.006.979.822,57</b>	
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					28,60%	\$573.996.229,26
<b>UTILIDAD</b>					5,00%	\$100.348.991,13
<b>IMPREVISTOS</b>					1,00%	\$20.069.798,23
<b>IVA SOBRE UTILIDAD</b>					19,00%	\$19.066.308,31
<b>COSTO OBRA</b>						<b>\$ 2.720.461.149,50</b>
<b>INVERSIÓN SOCIOAMBIENTAL (PAGA) + IVA 19%</b>						<b>\$372.240.032,50</b>
<b>PMT + IVA 19%</b>						<b>\$317.667.191,80</b>
<b>CARACTERIZACIÓN + IVA 19%</b>						<b>\$ 7.026.246,00</b>
<b>COSTO ESTIMADO CONSTRUCCIÓN</b>						<b>\$3.417.394.619,80</b>

88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

Fuente: Estudios y diseños


### 13.2. Presupuesto de Interventoría

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto estimado para la Interventoría

Tabla 12. Presupuesto de Interventoría

CANT.	CARGO / OFICIO	COSTOS DE PERSONAL	DURACIÓN Mes	PARTICIPACIÓN (h-mes)	VALOR PARCIAL (\$)
(1)		(2)	(3)	(4)	(1)*(2)*(3)*(4) = (5)
<b>COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL</b>					
<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					
1	Director de Interventoría	\$ 6.500.000,00	10	0,50	\$ 32.500.000,00
1	Ingeniero Residente de Interventoría	\$ 4.000.000,00	10	1,00	\$ 40.000.000,00
1	Inspector SISO	\$ 2.300.000,00	8	1,00	\$ 18.400.000,00
1	Especialista en Geotecnia y/o Suelos	\$ 5.200.000,00	1	0,20	\$ 1.040.000,00
1	Especialista en Hidrología e Hidráulica	\$ 5.200.000,00	1	0,20	\$ 1.040.000,00
1	Especialista en Estructuras	\$ 5.200.000,00	1	0,20	\$ 1.040.000,00
1	Especialista en Pavimentos	\$ 5.200.000,00	1	0,20	\$ 1.040.000,00
1	Especialista Ambiental	\$ 5.200.000,00	4	0,20	\$ 4.160.000,00
1	Especialista SISO	\$ 5.200.000,00	4	0,20	\$ 4.160.000,00
<b>PERSONAL TÉCNICO</b>					
1	Topógrafo Inspector	\$ 2.500.000,00	10	1,00	\$ 25.000.000,00
1	Laboratorista Inspector	\$ 2.500.000,00	10	1,00	\$ 25.000.000,00
<b>PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO</b>					
1	Cadenero	\$ 1.500.000,00	10	1,00	\$ 15.000.000,00
<b>SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = SUMATORIA DE (5) = (6)</b>					\$ 168.380.000,00
<b>FACTOR MULTIPLICADOR (7)</b>					<b>2,4</b>
<b>SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL = (6) * (7) = (A)</b>					<b>\$ 404.112.000,00</b>
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (\$)	UTILIZACION	VALOR PARCIAL (\$)
(8)			(9)	(10)	(8)*(9)*(10) = (11)
<b>OTROS COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>VIÁTICOS</b>					
1	Viáticos Director y/o Especialistas	Día	\$150.000,00	16,00	\$ 2.400.000,00
<b>COSTOS DE ALQUILER DE EQUIPOS Y OFICINA</b>					
1	Oficina/Campamento (incluye dotación y servicios públicos)	Mes	\$ 1.000.000,00	10,00	\$ 10.000.000,00
1	Camioneta o Campero de 2000 c.c. o superior (Incluye peajes, Combustible y conductor). El modelo del vehiculo ofrecido deberá corresponder a modelos 2015 o superior.	Mes	\$ 5.800.000,00	10,00	\$ 58.000.000,00
1	Topografía (Equipo y transporte)	Mes	\$ 2.500.000,00	10,00	\$ 25.000.000,00
1	Ensayos de laboratorios de suelos, pavimentos y concretos	Mes	\$ 2.500.000,00	10,00	\$ 25.000.000,00
1	Comunicaciones (telefonía fija y/o celular, fax, correo, internet, etc)	Mes	\$500.000,00	10,00	\$ 5.000.000,00
1	Edición de informes, papelería, reproducción de documentos, planos, fotografías, videos, etc.	Mes	\$500.000,00	10,00	\$ 5.000.000,00
<b>SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS = SUMATORIA DE (11) = (B)</b>					<b>\$ 130.400.000,00</b>
<b>VALOR TOTAL BASICO = (A) + (B) = (C)</b>					<b>\$ 534.512.000,00</b>
<b>IVA = 19% * (C) = (D)</b>					<b>\$ 101.557.280,00</b>



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"  <b>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</b>
--	--

CANT.	CARGO / OFICIO	COSTOS DE PERSONAL	DURACIÓN Mes	PARTICIPACIÓN (h-mes)	VALOR PARCIAL (\$)
(1)		(2)	(3)	(4)	(1)*(2)*(3)*(4) = (5)
<b>COSTOS DIRECTOS DE PERSONAL</b>					
<b>COSTO TOTAL = (C) + (D)</b>					<b>\$ 636.069.280,00</b>

Fuente: Estudios y diseños

### 13.3. Presupuesto de Gerencia

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto estimado para la Gerencia del proyecto.

Tabla 13. Presupuesto de Gerencia

Nombre del proyecto: Mejoramiento y estabilización de puntos críticos vía Salento - Toche, Municipio de Salento, Departamento de Quindío							
PRESUPUESTO GERENCIA							
CANTIDAD	CARGO/OFICIO	UND	DURACIÓN	PARTICIPACIÓN TOTAL (h-mes)	SUELDO Y/O JORNAL MENSUAL	PRIMA REGIONAL	VALOR PARCIAL
<b>COSTOS DE PERSONAL</b>							
1	Director de la Gerencia	Mes	14,00	0,50	\$ 6.500.000		\$ 45.500.000,00
1	Coordinador Técnico	Mes	14,00	1,00	\$ 4.000.000		\$ 56.000.000,00
1	Coordinador Administrativo	Mes	14,00	0,50	\$ 4.000.000		\$ 28.000.000,00
<b>SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS PERSONAL</b>							<b>\$ 129.500.000,00</b>
FM							\$ 2,40
<b>TOTAL PERSONAL PROFESIONAL</b>							<b>\$ 310.800.000,00</b>
<b>OTROS COSTOS DIRECTOS</b>							
1	Transportes	Mes	10	1	\$ 5.800.000		\$ 58.000.000,00
1	Comunicaciones (Teléfono, fax, internet, etc.)	Mes	14	1	\$ 500.000		\$ 7.000.000,00
1	Edición de Informes, papelería, fotocopias, fotografías, etc.	Mes	14	1	\$ 500.000		\$ 7.000.000,00
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>							<b>\$ 72.000.000,00</b>
<b>COSTO GERENCIA</b>							<b>\$ 382.800.000,00</b>
IVA (19%)							\$ 72.732.000,00
<b>VALOR TOTAL GERENCIA INCLUIDO IVA- PROYECTO INICIAL</b>							<b>\$ 455.532.000,00</b>

Fuente: Estudios y diseños

### 13.4. Presupuesto total del Proyecto

En la siguiente tabla se presenta el resumen del presupuesto estimado para la ejecución total del proyecto.



88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

Tabla 14. Presupuesto Total del Proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Vr UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL
<b>1. PRELIMINARES</b>					
1.1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 16.196,00	2.302,26	\$37.287.467,58
1.2	TERRAPLENES	m3	\$ 10.981,00	588,42	\$ 6.461.429,04
1.3	EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 39.610,00	255,81	\$10.132.519,63
1.4	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	\$4.498.514,00	0,14	\$ 625.293,45
1.6	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m2	\$1.070,00	3.015,48	\$ 3.226.559,32
1.8	EXCAVACIONES ESTRUCT. VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO, NO INCLUYE TRANSPORTE A SITIO DE DISPOSICIÓN.	m3	\$8.136,00	815,79	\$ 6.637.228,11
<b>TOTAL CAPITULO 1</b>					<b>\$64.370.497,13</b>
<b>2. PAVIMENTOS</b>					
2.1	SUB-BASE GRANULAR CLASE C	m3	\$145.737,00	1.406,94	\$205.042.544,39
2.2	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO - NT2	m3	\$597.615,00	942,33	\$563.151.738,18
<b>TOTAL CAPITULO 2</b>					<b>\$768.194.282,57</b>
<b>3. ACEROS</b>					
3.1	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Mpa	Kg	\$6.017,00	45.017,22	\$270.868.599,38
<b>TOTAL CAPITULO 3</b>					<b>\$270.868.599,38</b>
<b>4. CONCRETOS</b>					
4.1	CONCRETO RESISTENCIA 21MPa (D) - MEZCLA IN SITU	m3	\$642.604,00	280,53	\$180.267.547,40
4.2	PRESUPUESTO OBRA	m3	\$463.742,00	8,93	\$ 4.141.603,83
4.3	CUNETA DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	m3	\$520.941,00	218,93	\$114.047.008,43
<b>TOTAL CAPITULO 4</b>					<b>\$298.456.159,65</b>
<b>5. TUBERIAS</b>					
5.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA PVC 36" PARA ALCANTARILLADO	m	\$ 1.575.222,00	26,40	\$41.585.860,80
<b>TOTAL CAPITULO 5</b>					<b>\$41.585.860,80</b>
<b>6. FILTRO</b>					
6.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT2500	m2	\$ 13.406,00	2.438,68	\$32.692.893,75
6.2	SUMINISTRO E INSTALCIÓN DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE, INCLUYE TRANSPORTE	m3	\$143.357,00	384,30	\$55.092.095,10
6.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE 4"	m	\$ 19.269,00	750,00	\$14.451.750,00
<b>TOTAL CAPITULO 6</b>					<b>\$102.236.738,85</b>
<b>7. TALUDES REFORZADOS</b>					
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T2400 PARA REFUERZO DE TERRAPLÉN	m2	\$ 13.406,00	414,19	\$ 5.552.617,73
7.2	CONFORMACIÓN DE TALUDES EXISTENTES	m2	\$ 845,00	2.492,00	\$ 2.105.740,00
7.3	RELLENO PARA MUROS DE TIERRA ESTABILIZADA MECANICAMENTE CON GEOSINTETICOS	m3	\$160.199,00	277,13	\$44.395.152,68
7.4	PROTECCIÓN DE TALUDES CON BLOQUES DE CÉSPED	m2	\$ 20.404,00	2.492,00	\$50.846.768,00
7.5	DREN HORIZONTAL DE LONGITUD MENOR O IGUAL A DIEZ (10) METROS	m	\$ 23.153,00	25,80	\$ 597.347,40
<b>TOTAL CAPITULO 7</b>					<b>\$103.497.625,81</b>


88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center">"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	--

<b>8. TRANSPORTE</b>					
8.1	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)	m3-Km	\$1.026,00	320.394,02	\$328.724.269,38
<b>TOTAL CAPITULO 8</b>					<b>\$328.724.269,38</b>
<b>9. SEÑALIZACIÓN</b>					
9.1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO SR, SP Y/O SI, TABLERO EN LÁMINA CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO IV (75X75 cm)	Un	\$536.744,00	46,00	\$24.690.224,00
9.2	LINEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	m	\$2.089,00	2.085,00	\$ 4.355.565,00
<b>TOTAL CAPITULO 8</b>					<b>\$29.045.789,00</b>
<b>SUBTOTAL BASICO</b>					<b>\$ 2.006.979.822,57</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>				28,60%	\$573.996.229,26
<b>UTILIDAD</b>				5,00%	\$100.348.991,13
<b>IMPREVISTOS</b>				1,00%	\$20.069.798,23
<b>IVA SOBRE UTILIDAD</b>				19,00%	\$19.066.308,31
<b>COSTO OBRA</b>					<b>\$ 2.720.461.149,50</b>
<b>INVERSIÓN SOCIOAMBIENTAL (PAGA) + IVA 19%</b>					<b>\$372.240.032,50</b>
<b>PMT + IVA 19%</b>					<b>\$317.667.191,80</b>
<b>CARACTERIZACIÓN + IVA 19%</b>					<b>\$ 7.026.246,00</b>
<b>COSTO ESTIMADO CONSTRUCCIÓN</b>					<b>\$3.417.394.619,80</b>
<b>COSTOS DE PREINVERSIÓN (ESTUDIOS Y DISEÑOS)</b>					<b>\$ 253.107.050,00</b>
<b>COSTO INTERVENTORÍA</b>					<b>\$ 636.069.280,00</b>
<b>COSTO GERENCIA</b>					<b>\$ 455.532.000,00</b>
<b>PRESUPUESTO CONTINGENTE (10% DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN)</b>					<b>\$ 272.046.114,95</b>
<b>COSTO FIDUCIA</b>					<b>\$ 126.000.000,00</b>
<b>GMF</b>					<b>\$ 20.640.596,26</b>
<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>\$5.180.789.661,01</b>

Fuente: Estudios y diseños

Tabla 15. Resumen del presupuesto total

DESCRIPCIÓN	VR.TOTAL
I. PRELIMINARES	\$ 64.370.497,13
II.PAVIMENTOS	\$ 768.194.282,57
III.ACEROS	\$ 270.868.599,38
IV. CONCRETOS	\$ 298.456.159,65
V. TUBERÍAS	\$ 41.585.860,80
VI. FILTRO	\$ 102.236.738,85
VII. TALUDES REFORZADOS	\$ 103.497.625,81

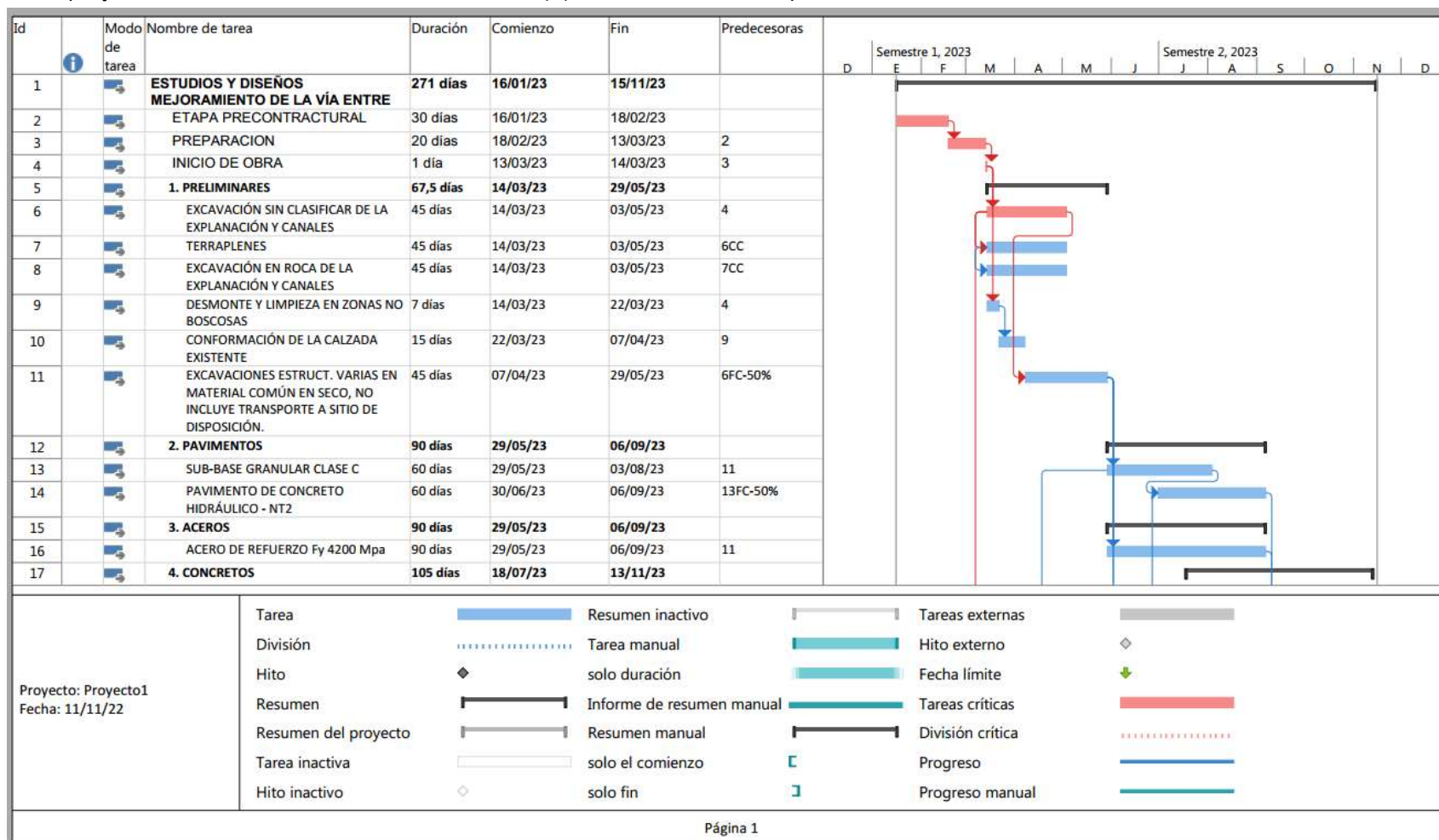
88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

DESCRIPCIÓN	VR.TOTAL
VIII.TRANSPORTE	\$ 328.724.269,38
IX.SEÑALIZACIÓN	\$ 29.045.789,00
TOTAL	\$ 2.006.979.822,57
TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 2.006.979.822,57
ADMINISTRACION	\$ 573.996.229,26
UTILIDAD	\$ 100.348.991,13
IMPREVISTOS	\$ 20.069.798,23
IVA SOBRE UTILIDAD 19 %	\$ 19.066.308,31
COSTO CONSTRUCCIÓN	\$ 2.720.461.149,50
INVERSIÓN SOCIOAMBIENTAL (PAGA) + IVA 19%	\$ 372.240.032,50
IMPLEMENTACION PMT (INCLUIDO IVA 19%)	\$ 317.667.191,80
CARACTERIZACIÓN VIAL (INCLUIDO IVA 19%)	\$ 7.026.246,00
COSTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION	\$ 3.417.394.619,80
COSTO INTERVENTORÍA	\$ 636.069.280,00
COSTO GERENCIA	\$ 455.532.000,00
PRESUPUESTO CONTINGENTE (10% DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN)	\$ 272.046.114,95
COSTO PREINVERSIÓN	\$ 253.107.050,00
COSTO FIDUCIA	\$ 126.000.000,00
GRAVAMEN MOVIMIENTO FINANCIERO GMF	\$ 20.640.596,26
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>\$ 5.180.789.661,01</b>

Fuente: Estudios y diseños

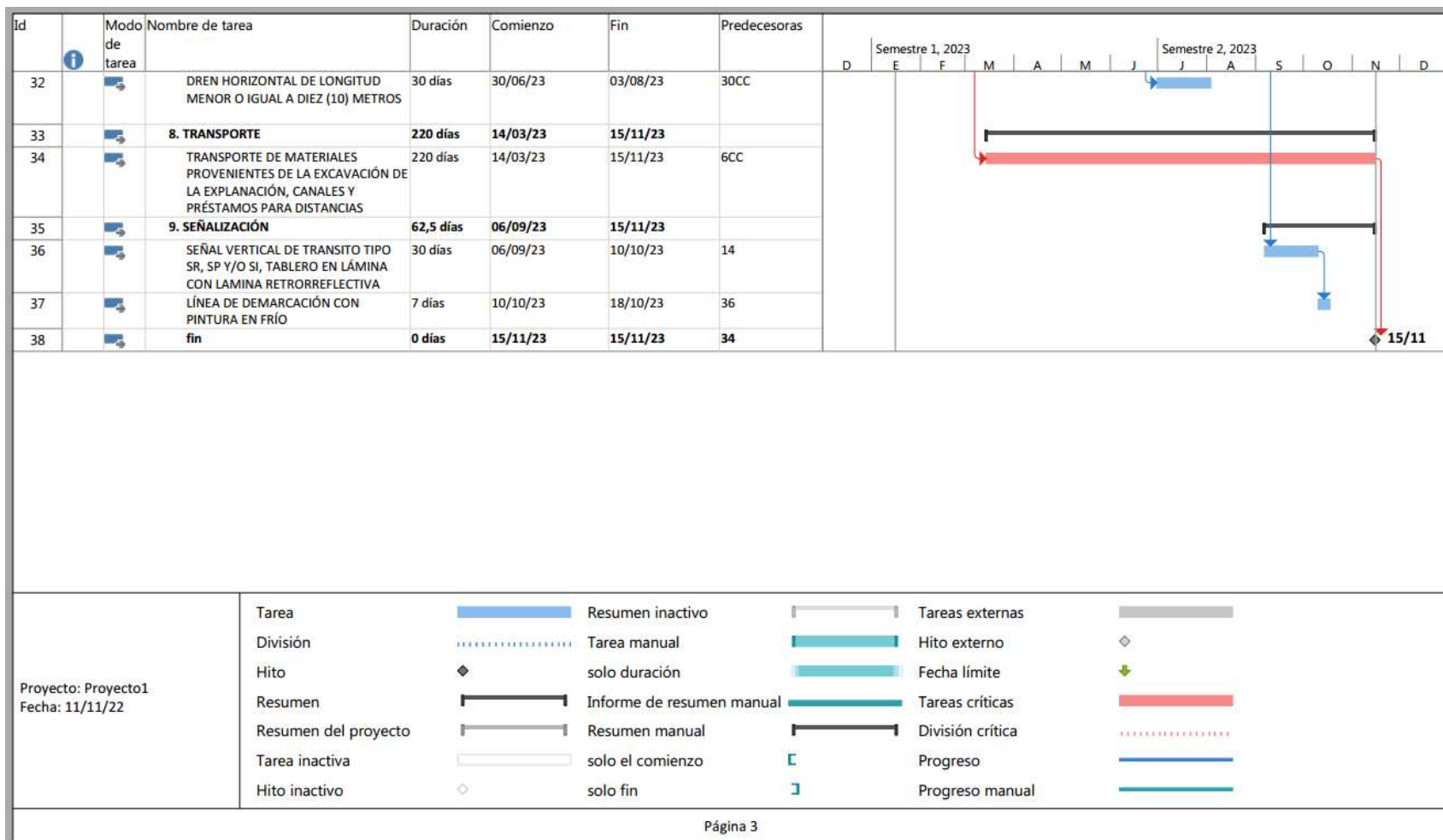
## 14. CRONOGRAMA

El proyecto tendrá una duración total de nueve (9) meses calendario a partir de la orden de iniciación.




Página 2 de 48








88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	“MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO” - “OXI SALENTO 1”
	DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

## 15. INDICADORES DE PRODUCTO

Objetivo específico	Producto	Indicador del Producto	Cantidad	Unidad de Medida
Mejorar el estado de las vías	1. Estudios de Preinversión para la red vial regional	Estudios y diseños realizados red vial secundaria	12	Número
	2. Vía terciaria mejorada	Vía terciaria mejorada	5,3	Kilómetros
	3. Sitio crítico de la red terciaria estabilizado	Sitio crítico de la red terciaria estabilizado	8	Número


## 16. CADENA DE VALOR

Nombre del Proyecto	Mejoramiento y estabilización de puntos críticos vía Salento - Toche, Municipio de Salento, Departamento de Quindío						
Código del Proyecto	BPIN 20220214000038						
Objetivo General Proyecto	Mejorar las condiciones de movilidad terrestre para la población que transita por la vía entre el fin del casco urbano y la vereda Camino Nacional, Municipio de Salento, Departamento de Quindío						
Objetivo específico	Productos						
	Producto	Unidad de Medida	Indicador del Producto	Cantidad	Unidad de Medida	Actividad	Costo Total (Incluye AIU)
Mejorar el estado de las vías	1. Estudios de preinversión para la red vial regional	Número de estudios de preinversión	Estudios y diseños realizados red vial secundaria	12	Número	Costos de estudios y diseños	253.107.050,00
						Total Producto 1	253.107.050,00
	2. Vía terciaria mejorada	Kilómetros de vías terciaria	Vía terciaria mejorada	5,30	Kilómetros	Realizar actividades Preliminares	78.257.446,15
						Construir pavimentos (Sitios Críticos)	1.041.287.350,02
						Realizar instalación de acero	154.590.719,93
						Realizar transporte	445.585.747,14
						Realizar señalización	39.371.566,99
						Implementar Plan de manejo de tránsito PMT	317.667.191,80
						Implementar Plan de Adaptación de Guía Ambiental PAGA	372.240.032,50
						Realizar Caracterización vial	7.026.246,00
						Realizar interventoría de obra	636.069.280,00
						Costos de Gerencia	455.532.000,00
						Presupuesto Contingente	272.046.114,95
						Costos de Fiducia	126.000.000,00
						Gravamen movimientos Financieros GMF	20.640.596,26
						Total Producto 2	3.966.314.291,74
	3. Sitio crítico de la red terciaria estabilizado	Número de sitios críticos	Sitio crítico de la red terciaria estabilizado	8	Número	Realizar actividades Preliminares	8.996.762,72
						Realizar instalación de concretos	367.162.386,46
						Realizar instalación de acero	249.966.604,48
						Realizar instalación de tuberías	56.369.634,31
						Realizar instalación de filtros	138.581.899,51
						Realizar reforzamiento taludes	140.291.031,79
						Total Producto 3	961.368.319,27
Total Proyecto							5.180.789.661,01

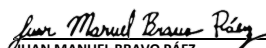
88861006  <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES SAS	<p align="center"><i>"MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO - TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, DEPARTAMENTO DE QUINDÍO" - "OXI SALENTO 1"</i></p> <p align="right"><i>DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE</i></p>
--	---

## 17. ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA ALTERNATIVA

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
De mercado	Variación de los precios de los materiales y/o insumos por imprevistos	<b>Probabilidad:</b> 1. Raro  <b>Impacto:</b> 3. Moderado	Una alta variación en precios de materiales o insumos, puede modificar los flujos de caja del proyecto	Establecer un plan de compras que permita adquirir los materiales, insumos y equipo requeridos, conforme a las proyecciones económicas vigentes
Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Escasez de materiales e insumos para la ejecución del proyecto.	<b>Probabilidad:</b> 2. Improbable  <b>Impacto:</b> 3. Moderado	Atraso en la ejecución del proyecto.	Que quede estipulado en el contrato de obra que el contratista tenga la disponibilidad de adquirir materiales e insumos en empresas y canteras de varios sectores aledaños
Administrativos	Modificaciones en la normatividad técnica.	<b>Probabilidad:</b> 1. Raro  <b>Impacto:</b> 2. Menor	Retraso en la entrega de las actividades, debido a los ajustes a realizar conforme a la nueva normatividad.	Verificar permanentemente la aplicación de la normatividad vigente.
Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Alteraciones del orden público	<b>Probabilidad:</b> 3. Moderado  <b>Impacto:</b> 3. Moderado	Dificultad para la llegada de personal, materiales y equipo, que lleven a atrasos en la ejecución de actividades.	Se realizará un ajuste en la programación de obra, para disminuir la probabilidad de retraso en la entrega final.

CONSULTORÍA ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS VÍA SALENTO-TOCHE, MUNICIPIO DE SALENTO, QUINDIO <b>PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO</b>	 <b>PAULO EMILIO BRAVO</b> CONSULTORES S.A.S.
---	---

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Vr UNITARIO	CANTIDAD	VR PARCIAL	ESPECIFICACIÓN
<b>1. PRELIMINARES</b>						
1.1	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 16.196,00	2.302,26	\$ 37.287.467,58	210
1.2	TERRAPLENES	m3	\$ 10.981,00	588,42	\$ 6.461.429,04	220
1.3	EXCAVACIÓN EN ROCA DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES	m3	\$ 39.610,00	255,81	\$ 10.132.519,63	210
1.4	DESMONTE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	\$ 4.498.514,00	0,14	\$ 625.293,45	200
1.6	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	m2	\$ 1.070,00	3.015,48	\$ 3.226.559,32	310
1.8	EXCAVACIONES ESTRUCT. VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO, NO INCLUYE TRANSPORTE A SITIO DE DISPOSICIÓN.	m3	\$ 8.136,00	815,79	\$ 6.637.228,11	600
<b>TOTAL CAPITULO 1</b>					<b>\$ 64.370.497,13</b>	
<b>2. PAVIMENTOS</b>						
2.1	SUB-BASE GRANULAR CLASE C	m3	\$ 145.737,00	1.406,94	\$ 205.042.544,39	320
2.2	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO - NT2	m3	\$ 597.615,00	942,33	\$ 563.151.738,18	500
<b>TOTAL CAPITULO 2</b>					<b>\$ 768.194.282,57</b>	
<b>3. ACEROS</b>						
3.1	ACERO DE REFUERZO Fy 4200 Mpa	Kg	\$ 6.017,00	45.017,22	\$ 270.868.599,38	640
<b>TOTAL CAPITULO 3</b>					<b>\$ 270.868.599,38</b>	
<b>4. CONCRETOS</b>						
4.1	CONCRETO RESISTENCIA 21MPa (D) - MEZCLA IN SITU	m3	\$ 642.604,00	280,53	\$ 180.267.547,40	630
4.2	PRESUPUESTO OBRA	m3	\$ 463.742,00	8,93	\$ 4.141.603,83	630
4.3	CUNETA DE CONCRETO VACIADA IN SITU; INCLUYE LA CONFORMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	m3	\$ 520.941,00	218,93	\$ 114.047.008,43	671
<b>TOTAL CAPITULO 4</b>					<b>\$ 298.456.159,65</b>	
<b>5. TUBERIAS</b>						
5.1	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA PVC 36" PARA ALCANTARILLADO	m	\$ 1.575.222,00	26,40	\$ 41.585.860,80	663
<b>TOTAL CAPITULO 5</b>					<b>\$ 41.585.860,80</b>	
<b>6. FILTRO</b>						
6.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT2500	m2	\$ 13.406,00	2.438,68	\$ 32.692.893,75	223
6.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE, INCLUYE TRANSPORTE	m3	\$ 143.357,00	384,30	\$ 55.092.095,10	673
6.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DRENAJE 4"	m	\$ 19.269,00	750,00	\$ 14.451.750,00	674
<b>TOTAL CAPITULO 6</b>					<b>\$ 102.236.738,85</b>	
<b>7. TALUDES REFORZADOS</b>						
7.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL T2400 PARA REFUERZO DE TERRAPLÉN	m2	\$ 13.406,00	414,19	\$ 5.552.617,73	223
7.2	CONFORMACIÓN DE TALUDES EXISTENTES	m2	\$ 845,00	2.492,00	\$ 2.105.740,00	234
7.3	RELLENO PARA MUROS DE TIERRA ESTABILIZADA MECANICAMENTE CON GEOSINTÉTICOS	m3	\$ 160.199,00	277,13	\$ 44.395.152,68	683
7.4	PROTECCIÓN DE TALUDES CON BLOQUES DE CÉSPED	m2	\$ 20.404,00	2.492,00	\$ 50.846.768,00	810
7.5	DREN HORIZONTAL DE LONGITUD MENOR O IGUAL A DIEZ (10) METROS	m	\$ 23.153,00	25,80	\$ 597.347,40	674
<b>TOTAL CAPITULO 7</b>					<b>\$ 103.497.625,81</b>	
<b>8. TRANSPORTE</b>						
8.1	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIENTO METROS (100 m)	m3-Km	\$ 1.026,00	320.394,02	\$ 328.724.269,38	900
<b>TOTAL CAPITULO 8</b>					<b>\$ 328.724.269,38</b>	
<b>9. SEÑALIZACIÓN</b>						
9.1	SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO SR, SP Y/O SI, TABLERO EN LÁMINA CON LÁMINA RETORREFLECTIVA TIPO IV (75X75 cm)	Un	\$ 536.744,00	46,00	\$ 24.690.224,00	710
9.2	LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	m	\$ 2.089,00	2.085,00	\$ 4.355.565,00	700
<b>TOTAL CAPITULO 8</b>					<b>\$ 29.045.789,00</b>	
<b>SUBTOTAL BASICO</b>					<b>\$ 2.006.979.822,57</b>	
<b>ADMINISTRACIÓN</b>				28,60%	\$ 573.996.229,26	
<b>UTILIDAD</b>				5,00%	\$ 100.348.991,13	
<b>IMPREVISTOS</b>				1,00%	\$ 20.069.798,23	
<b>IVA SOBRE UTILIDAD</b>				19,00%	\$ 19.066.308,31	
<b>COSTO OBRA</b>					<b>\$ 2.720.461.149,50</b>	
<b>INVERSIÓN SOCIOAMBIENTAL (PAGA) + IVA 19%</b>					<b>\$ 372.240.032,50</b>	
<b>PMT + IVA 19%</b>					<b>\$ 317.667.191,80</b>	
<b>CARACTERIZACIÓN + IVA 19%</b>					<b>\$ 7.026.246,00</b>	
<b>COSTO ESTIMADO CONSTRUCCIÓN</b>					<b>\$ 3.417.394.619,80</b>	
<b>COSTOS DE PREINVERSIÓN (ESTUDIOS Y DISEÑOS)</b>					<b>\$ 253.107.050,00</b>	
<b>COSTO INTERVENTORÍA</b>					<b>\$ 636.069.280,00</b>	
<b>COSTO GERENCIA</b>					<b>\$ 455.532.000,00</b>	
<b>PRESUPUESTO CONTINGENTE (10% DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN)</b>					<b>\$ 272.046.114,95</b>	
<b>COSTO FIDUCIA</b>					<b>\$ 126.000.000,00</b>	
<b>GMF</b>					<b>\$ 20.640.596,26</b>	
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 5.180.789.661,01</b>	

  
**JUAN MANUEL BRAVO PÁEZ**  
Representante legal  
PAULO EMILIO BRAVO CONSULTORES





Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras																
								D	Semestre 1, 2023							Semestre 2, 2023							
								E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
32			DREN HORIZONTAL DE LONGITUD MENOR O IGUAL A DIEZ (10) METROS	30 días	30/06/23	03/08/23	30CC																
33			8. TRANSPORTE	220 días	14/03/23	15/11/23																	
34			TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS	220 días	14/03/23	15/11/23	6CC																
35			9. SEÑALIZACIÓN	62,5 días	06/09/23	15/11/23																	
36			SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO SR, SP Y/O SI, TABLERO EN LÁMINA CON LAMINA RETRORREFLECTIVA	30 días	06/09/23	10/10/23	14																
37			LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	7 días	10/10/23	18/10/23	36																
38			fin	0 días	15/11/23	15/11/23	34																
Proyecto: Proyecto1 Fecha: 11/11/22			Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas																
			División		Tarea manual		Hito externo																
			Hito		solo duración		Fecha límite																
			Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas																
			Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica																
			Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso																
			Hito inactivo		solo fin		Progreso manual																
Página 3																							