

***INFORME FINAL DE
ESPECIALISTA
DE
PAVIMENTOS***

 GOBERNACIÓN DEL TOLIMA	Contrato 2096 de 2022		 El Tolima nos une
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA		
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS		

INFORME FINAL DE PAVIMENTOS - CONTRATO DE OBRA 2096 DE 2022



CONTRATO 2096 DE 2022 “MEJORAMIENTO DE LA VIA ATACO-PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”

CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

INTERVENTORIA: CONSORCIO IC & CB

CONTRATISTA: CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS TOLIMA SUR 2023

30 DE MARZO DE 2025	INFORME FINAL DE ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS	
Fecha de versión	Pedro José Mora Grandas Ingeniero especialista de pavimentos	Firma: 
	Elaborado por Ingeniero especialista.	

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

INFORME FINAL DE ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS

CONTRATO 2096 DEL 15 DE MARZO DE 2022

**OBJETO: “MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO – PLANADAS EN
EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”**

CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

INTERVENTORÍA: CONSORCIO IC & CB

**CONTRATISTA: CONSORCIO VÍAS Y EQUIPOS TOLIMA SUR
2023**

ABRIL DE 2025

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	7
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
4	ALCANCE DEL INFORME FINAL DE PAVIMENTOS.....	9
5	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	10
6	INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO	11
6.1	ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	11
6.2	ALTERNATIVA DE DISEÑO 2.....	12
6.3	ALTERNATIVA DE DISEÑO 3 (PAVIMENTO RIGIDO).....	12
6.4	ANÁLISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE PAVIMENTO	13
6.4.1	Análisis Económico Alternativa 1	13
6.4.2	Análisis Económico Alternativa 2	13
6.4.3	Análisis Económico Alternativa 3	14
7	REGISTRO FOTOGRAFICO DE TRAMOS PAVIMENTADOS.....	15
7.1	La Brecha K7+740 al K8+650	15
7.2	Caño fisto K16+120 al K16+320	16
7.3	El Condor K20+951 al K21+091	17
7.4	Los medios uno y dos K22+230 al K22+500	18
7.5	El Hundimiento K29+740 al K29+850	19
7.6	Los espolones K36+400 al K38+673	20
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
8.1	Componente de Geotecnia.....	21
8.2	Componente de Tránsito	23
8.2.1	Sentido Ataco a Planadas día típico jueves 21 de julio de 2022	23
8.2.2	Sentido Planadas a Ataco día típico jueves 21 de julio de 2022	24
8.2.3	Sentido Ataco a Planadas día típico viernes 22 de julio de 2022.....	24
8.2.4	Sentido Planadas a Ataco día típico viernes 22 de julio de 2022.....	24
8.2.5	Sentido Ataco a Planadas día atípico sábado 23 de julio de 2022.....	24
8.2.6	Sentido Planadas a Ataco día atípico sábado 23 de julio de 2022.....	25
8.3	Componente de Pavimentos	28

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el informe final del componente de diseño de pavimentos, donde se muestra de manera resumida las actividades y gestiones adelantadas en la obra relacionadas a la revisión de la información entregada por la Gobernación del Tolima para la revisión y/o ajustes y/o complementación a los estudios y diseños de pavimento en desarrollo del contrato de obra No. 2096 de 2022 “Mejoramiento de la vía Ataco – Planadas en el departamento del Tolima”.

La Gobernación Departamental del Tolima ha orientado esfuerzos para mejorar las condiciones de movilidad y niveles de servicio en corredores de comercio exterior que conectan a los departamentos del centro del país con la zona Norte y Sur, a pesar de estos esfuerzos, y debido a la importancia estratégica, se han identificado necesidades de mejoramiento de la red vial de carreteras para brindar mejores condiciones de competitividad en el flujo de bienes y pasajeros y facilidades de acceso a la oferta social del Estado. Actualmente el Departamento del Tolima presenta una longitud total en vías de 2180.56 kilómetros (Km), de las cuales el 33.3%, es decir, en una longitud de 733.56 Km corresponden a vías de segundo orden y el restante 66.67% corresponden a vías de tercer orden. La infraestructura vial bajo la administración del Departamento del Tolima presenta gran limitación de movilidad y transitabilidad debido a la falta de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de los tramos viales, tal es el caso que, en una longitud de 962 Km que corresponden al 44% se encuentran mejorados, asimismo, solamente el 30% en una longitud de 654.17 Km presentan mantenimiento rutinario y/o periódico, según datos de fuentes recopiladas para la vigencia 2019. Dado lo anterior, se resalta que en un alto porcentaje existen vías que requieren ser intervenidas, encontrándose intransitables, debido al alto deterioro en la superficie de rodadura, con deficientes e insuficientes obras de drenajes, zonas o

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

sitios críticos con dinámica de movimiento. A lo anterior se suma que con una longitud de 1219.39 Km representando el 56% se encuentran en tierra o afirmado requiriendo ser mejorados y/o rehabilitados; asimismo el 70% con una longitud de 1526.39 Km requieren de mantenimiento periódico y/o rutinario. El Departamento del Tolima, dentro de su Plan de Desarrollo Departamental “EL TOLIMAS NOS UNE”, en el artículo 22, presenta el programa: “Infraestructura para el desarrollo” y hace énfasis en la adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, contribuyendo a que el departamento pueda alcanzar un mayor grado de competitividad. Dentro de ese programa se encuentra la estrategia de “Mejoramiento de la infraestructura y conectividad vial del Tolima” que busca incrementar la competitividad de los campesinos, las personas, las empresas y el Territorio Departamental, mediante construcción, mejoramiento de vías urbanas y rurales, construcción de estructuras de obras de artes, obras de protección, puentes, entre otras. Una de las metas, enmarcadas dentro de la estrategia “Mejoramiento de la infraestructura y conectividad vial del Tolima”, se encuentra la CP2MP1 correspondiente a “60 Km de infraestructural del transporte a cargo del departamento pavimentada y/o mejorada y/o rehabilitada”; que concluye la realización o actualización de estudios y diseños definitivos tanto para la infraestructura vial como para las obras adicionales (hidráulicas, de protección), que garanticen el buen funcionamiento de esta. Conforme a las necesidades la Gobernación Departamental del Tolima mediante el proceso LPO-2021-290 licitó el contrato con objeto “CONTRATAR EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO – PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”, siendo el Contratista CONSORCIO VÍAS Y EQUIPOS TOLIMA SUR 2023 ganador de la licitación firmando con la Gobernación del Tolima el contrato No 2096 del 15 de marzo de 2022. En el presente documento se presenta el informe final a la revisión del diseño de pavimentos para el mejoramiento de la vía Ataco – Planadas, en el departamento del Tolima.

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

La construcción se realizó bajo las especificaciones técnicas establecidas en el contrato, en los diseños aprobados y normas vigentes. De acuerdo con el alcance objeto del presente contrato, los tramos intervenidos dentro del alcance del contrato fueron definidos por las partes involucradas en comités y reuniones entre El Invías, Interventoría, Gobernación del Tolima, contratista y comunidad, teniendo en cuenta el grado de prioridad y urgencia de intervención de estos sitios críticos con la finalidad de garantizar la transitabilidad y seguridad de los usuarios, los tramos prioritarios definidos para su intervención se describen a continuación:

- LA BRECHA
- CAÑO FISTO
- EL CONDOR
- LOS MEDIOS UNO Y DOS
- EL HUNDIMIENTO
- LOS ESPOLONES

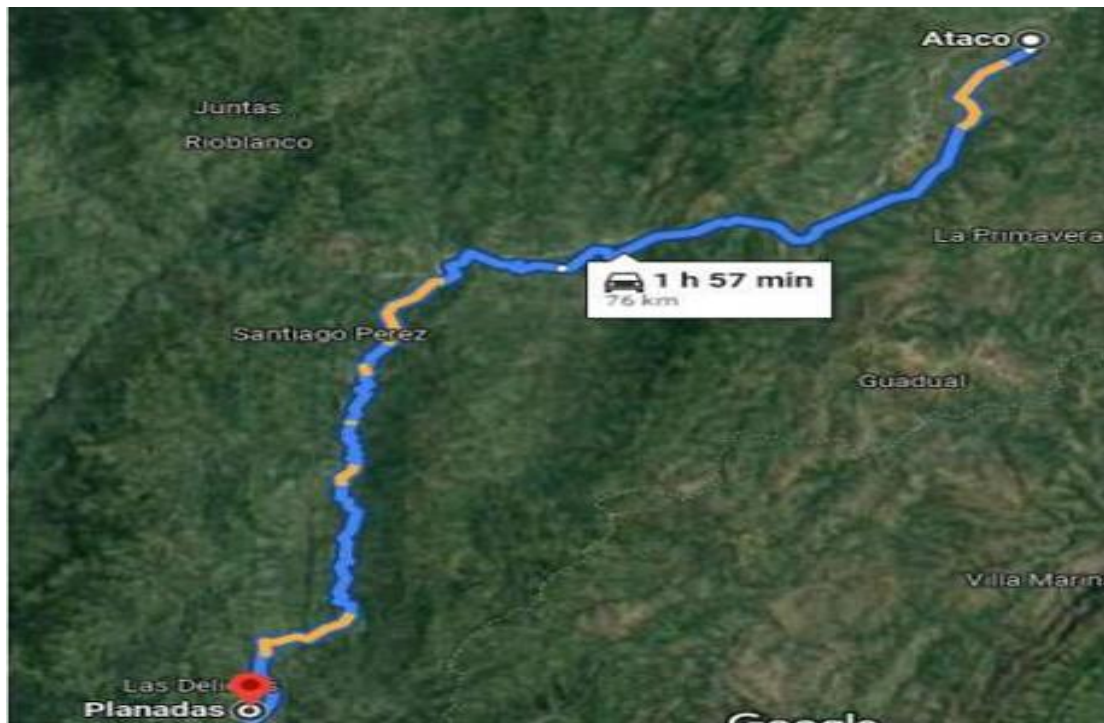
	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de definir el área de influencia del proyecto, se debe tener en cuenta que este proyecto tiene como objeto el mejoramiento de la vía Ataco - Planadas; tramo que hace parte del Anillo Vial Sur del Tolima, la cual tiene por objeto comunicar los municipios de Planadas y Ataco con Ibagué y las vías de primer orden, por lo tanto el área de influencia del proyecto es única y exclusivamente corresponde a los sectores de los tramos viales intervenidos y el área indirecta del proyecto comprende desde Planadas hasta Coyaima.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Figura 2-1 Mapa de Ubicación Geográfica del sector Ataco – Planadas, Fuente: Google Earth.



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En los Municipios de Ataco y Planadas actualmente habitan alrededor de 42.000 personas; en Ataco hay más de 100 veredas y Planadas con aproximadamente 70 veredas y con un gran potencial turístico. Planadas es inmensamente agrícola y ganadero, gran parte de la producción agrícola se despacha a Ibagué, Neiva y Bogotá; por su parte Ataco es un municipio netamente agrícola. Actualmente estos dos municipios son conectados con la capital del Tolima Ibagué, con una única vía de acceso, siendo identificado este corredor de gran importancia, asimismo, este corredor hace parte del anillo vial Sur del Tolima y su intervención implica mejores condiciones de transitabilidad de los usuarios de la vía en contexto de confort, menores costos de operación, generación de empleo, regiones más competitivas, dinámicas de la economía, valoración de predios, y muy importante, el transporte de productos agrícolas y de conectividad con otras regiones; como también la construcción de un territorio uniforme y de igualdad de oportunidades en el acceso adecuado a la infraestructura vial. Dicho lo anterior, el mejoramiento de la vía que comunica el casco urbano del municipio de Planadas con el municipio de Ataco, es de vital importancia para la comunidad, Departamento y la Región. Esta zona del departamento contiene aspectos topográficos al estar la vía cercana a la orilla del río Atá, siendo vulnerables por las condiciones climáticas en épocas de lluvias la vía por la falta de estructuras y obras de contención, falta de pavimento, falta de obras de drenaje; en su totalidad se ve altamente afectada debido a riesgo alto de posibles pérdidas parciales de banca, puntos críticos de transitabilidad al estar en material de afirmado de la zona y deterioro de la carpeta asfáltica, lo que ocasiona afectación en la economía local y a la población en general usaría de la vía. En el siguiente cuadro se detalla el inventario del estado de la vía y un detalle de los sitios críticos, del cual se puede indicar que existen sectores que no han sido

 GOBERNACIÓN DEL TOLIMA	Contrato 2096 de 2022		 El Tolima nos une
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA		
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS		

pavimentados y se encuentran en material de recebo de la zona, con condiciones de transitabilidad bastante inadecuadas, susceptibles a los factores climáticos y la afectación y erosión del Río Atá; igualmente existe tramos pavimentados que requieren la construcción de muros de confinamiento que estabilicen la banca de la carretera.

4 ALCANCE DEL INFORME FINAL DE PAVIMENTOS

El presente informe final describe todas las actividades y gestiones realizadas por la especialidad en pavimentos para el contrato No. 2096 de 2022 que tiene por objeto el “MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO – PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”.

El alcance del presente proyecto contempla el mejoramiento de vía pavimentada en sectores del corredor vial Ataco - Planadas en el Departamento de Tolima, los siguientes son los tramos o sectores en los cuales se realizó intervención a nivel de conformación de la estructura del pavimento, para una longitud total intervenida de 3.902,20 metros.

Tabla de tramos intervenidos

TRAMO	SECTORES PAVIMENTADOS CON MDC-19		
	ABSCISADO		LONGITUD TRAMO (m)
	INICIAL	FINAL	
LA BRECHA	K7+740	K8+650	910
CAÑO FISTO	K16+120	K16+320	200
EL CONDOR	K20+951	K21+091	139,20
MEDIOS UNO Y DOS	K22+230	K22+500	270
EL HUNDIMIENTO	K29+740	K29+850	110
LOS ESPOLONES	K36+400	K38+673	2.273
TOTAL=			3.902,20

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

5 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Dentro de las actividades realizadas para la revisión del diseño de pavimentos, se tomó la información existente de la prospección geotécnica, se actualizó el tránsito a través de estaciones de aforos vehiculares y se establecieron las premisas de diseño de los estudios de pavimento existentes, para finalmente, verificar el dimensionamiento del paquete estructural.

Teniendo en cuenta lo anterior, para la revisión y apropiación del estudio de pavimentos, las actividades realizadas para la obtención de la información requerida para definir el paquete estructural de pavimento, estas actividades son los que se presentan a continuación:

- Se extrae la información de la caracterización y comportamiento de los suelos existentes.
- determinación del CBR de diseño Calcular el Tránsito Promedio Diario (TPD) que circulará por los sectores objeto de estudio, discriminado en Autos, Buses y Camiones, considerando la información de aforos obtenida.
- Cuantificación de la demanda vehicular futura que circulará por los tramos de estudio en términos de TPD, discriminando en Autos, Buses y Camiones, con base en la demanda actual y las tasas de crecimiento futuro.
- Análisis de series históricas del INVIAS de rutas cercanas se define la tasa de crecimiento, asimismo evaluar el comportamiento del PIB.
- Definición de las premisas de diseños para dimensionar la estructura de pavimento y verificarla con los estudios de pavimentos existentes.
- Dimensionamiento de la estructura de pavimento.
- Diseño de mezcla asfáltica MDC-19 asfalto 60/70 (NT2).

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

6 INFORME DE DISEÑO DE PAVIMENTO

Para el diseño de pavimento flexible se utiliza la metodología mecanicista, la cual consiste en emplear propiedades físicas fundamentales de los materiales y se basa en un modelo teórico para el cálculo de esfuerzos, deformaciones y deflexiones elásticas, con el objetivo de predecir la respuesta del pavimento causada por una carga estándar aplicada.

Obtenida y Verificada la información, se procesan los datos y se presentan 3 alternativas de estructura de pavimento.

6.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO 1

Para la alternativa de diseño No 1, se dimensionó el espesor de la estructura de pavimentos con los CBR adoptados en la **Tabla 6-1**, con materiales convencionales.

Tabla 6-1 Módulo Resiliente de Diseño

Sección	Desde P - A (Km)	Hasta P - A (Km)	CBR (%)	MR (MPa)	MR (Kg/cm2)	MR (psi)
1	Km 36+300	Km 38+830	4.90	49	496	7059
	Km 07+700	Km 08+700				
2	Km 27+250	Km 27+300	4.00	43	436	6199
	Km 21+800	Km 22+000				
4	Km 15+600	Km 16+700	5.70	54	547	7776

Para el dimensionamiento alternativa 1 se realizará preliminarmente por la suma de los números estructurales por componentes.

Información Dimensionamiento Estructura, Alternativa 1.

Alternativa	Abscisa		Espesor Est. Rehabilitación (cm)			Módulos Materiales Nuevos (MPa)			
	desde (Km)	hasta (Km)	MDC-19	BG_B	SBG_B	MDC-19	BG_B	SBG_B	S.B.R.
1	PR36+300	PR38+830	13	25	25	1400	193	103	49
1	PR7+700	PR8+700	13	25	25	1400	193	103	49
2	PR27+250	PR27+300	13	25	25	1400	193	103	43
2	PR21+800	PR22+000	13	25	25	1400	193	103	43
4	PR15+600	PR16+700	13	20	25	1400	193	103	54

 GOBERNACIÓN DEL TOLIMA	Contrato 2096 de 2022			 El Tolima nos une
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA			
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS			

6.2 ALTERNATIVA DE DISEÑO 2

Para la alternativa de diseño No 2, se va a dimensionar el espesor de la estructura de pavimentos con los CBR adoptados en la **Tabla 6-1**, con materiales convencionales y el uso de mezcla asfáltica en caliente con el ligante modificado con polímeros tipo IIb. Para el dimensionamiento se realizará preliminarmente por la suma de los números estructurales por componentes, de igual manera como se desarrolló en el numeral 9.1

Información Dimensionamiento Estructura, Alternativa 2

Alternativa	Abscisa		Espesor Est. Rehabilitación (cm)			Módulos Materiales Nuevos (MPa)			
	desde (Km)	hasta (Km)	MDC-19 Tipo IIb	BG_B	SBG_B	MDC-19 Tipo IIb	BG_B	SBG_B	S.B.R.
1	PR36+300	PR38+830	12	20	25	1900	193	103	49
1	PR7+700	PR8+700	12	20	25	1900	193	103	49
2	PR27+250	PR27+300	12	20	30	1900	193	103	43
2	PR21+800	PR22+000	12	20	30	1900	193	103	43
4	PR15+600	PR16+700	12	20	25	1900	193	103	54

6.3 ALTERNATIVA DE DISEÑO 3 (PAVIMENTO RIGIDO).

Para la alternativa de diseño No 3, se utilizan los parámetros de diseño de la metodología BS-PCA va a dimensionar el espesor de la estructura de pavimentos con los CBR adoptados en la **Tabla 6-1**, con una subbase granular convencional SBG_B y una losa en pavimento rígido.

Información de espesores dimensionados, Alternativa 3.

Sección	Desde P - A (Km)	Hasta P - A (Km)	Espesor SBG_B (cm)	Espesor Losa (cm)	Consumos (%)	
					esfuerzo	erosión
1	Km 36+300	Km 38+830	15	22	39.83	15.27
	Km 07+700	Km 08+700				
2	Km 27+250	Km 27+300	15	22	74.36	16.38
	Km 21+800	Km 22+000				
4	Km 15+600	Km 16+700	15	22	28.84	14.80

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

y teniendo en cuenta la evaluación económica de las tres alternativas, se define la alternativa económicamente más favorable para el proyecto.

6.4 ANALISIS ECONOMICO DE ALTERNATIVAS DE PAVIMENTO

6.4.1 *Análisis Económico Alternativa 1*

Alternativa 1

210.2.2. Excavaciones en material común de la explanación y canales	\$473,561,619.44
310.1. Conformación de la calzada existente	\$67,803,696.00
3P Mejoramiento de la Subrasante con material tamaño máximo de 4" (incluye	\$5,325,080.80
673.1.1 Geotextil Tejido NT-2500 o similar no tejido	\$563,613,160.00
320.1 Subbase granular	\$2,332,939,266.00
330.1 Base granular	\$2,384,324,649.00
420.1 Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-0	\$187,128,480.00
450P Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	\$5,785,885,014.00
Valor Total Alternativa 1	\$11,800,580,965.24
Valor Total Alternativa 1, por m	\$2,418,151.84

6.4.2 *Análisis Económico Alternativa 2*

Alternativa 2

210.2.2. Excavaciones en material común de la explanación y canales	\$438,458,167.16
310.1. Conformación de la calzada existente	\$67,803,696.00
3P Mejoramiento de la Subrasante con material tamaño máximo de 4" (incluye Suministro, Colocación, Compactación,	\$5,325,080.80
673.1.1 Geotextil Tejido NT-2500 o similar no tejido	\$563,613,160.00
320.1 Subbase granular	\$2,356,842,332.25
330.1 Base granular	\$1,997,511,465.60
420.1 Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-0	\$187,128,480.00
450P Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	\$7,316,919,202.32
Valor Total Alternativa 1	\$12,933,601,584.13
Valor Total Alternativa 1, por m	\$2,650,328.19

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

6.4.3 *Análisis Económico Alternativa 3*

Alternativa 3

210.2.2. Excavaciones en material común de la explanación y canales	\$284,442,354.56
310.1. Conformación de la calzada existente	\$67,803,696.00
3P Mejoramiento de la Subrasante con material tamaño máximo de 4" (incluye Suministro, Colocación, Compactación,	\$5,325,080.80
673.1.1 Geotextil Tejido NT-2500 o similar no tejido	\$563,613,160.00
320.1 Subbase granular	\$1,399,763,559.60
700.P Losa en concreto hidráulico MR 42	\$14,034,636,000.00
Valor Total Alternativa 1	\$16,355,583,850.96
Valor Total Alternativa 1, por m	\$3,351,554.07

Para el presente contrato se definió la implementación alternativa 1, de la cual se presenta a continuación para los diferentes tramos intervenidos el paquete estructural definido.

Sección	desde	hasta	MDC-19 (cm)	BG_B (cm)	SBG_B (cm)
1	Km 36+300 Km07+700	Km 38+830 Km08+700	13	25	25
2	Km 27+250 Km21+800	Km 27+300 Km22+000	13	25	25
4	Km 15+600	Km 16+700	13	20	25

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7 REGISTRO FOTOGRAFICO DE TRAMOS PAVIMENTADOS.

7.1 La Brecha K7+740 al K8+650



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7.2 Caño fisto K16+120 al K16+320



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7.3 El Condor K20+951 al K21+091



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7.4 Los medios uno y dos K22+230 al K22+500



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7.5 El Hundimiento K29+740 al K29+850



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

7.6 Los espolones K36+400 al K38+673



	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales conclusiones resultantes de la elaboración del presente estudio de pavimentos se relacionan a continuación:

8.1 Conclusiones Componente de Geotecnia.

Como información existente, se evaluaron dentro de este informe los apiques registrados del 96 al 106, 140 a 141, 161 a 162, 183 a 187 y 217 a 222, de los tramos homogéneos de diseño que se ilustran en la siguiente tabla:

Sitio	desde	hasta	longitud (m)
10 y 11	Km 07+700	Km 08+700	1000
12	Km 15+600	Km 16+700	1100
15	Km 21+800	Km 22+000	200
25	Km 27+250	Km 27+300	50
-	Km 36+300	Km 38+830	2530
			4880

En la mayoría de los apiques, se puede establecer que no se encontró superficie de rodadura, por ser tramos críticos en el que se tiene una inestabilidad geotécnica, se observó material de afirmado tipo granular aluvial entre 5 y 10 cm; posteriormente, suelos de composición granular tipo gravas y arenas limosas y arcillosas, asimismo suelos de composición más fina tipo arcilla y limos.

En cuanto a los límites de consistencia en general, se encontraron valores de límite líquido entre 18 y 51%, en promedio 29%, límite plástico entre 10.9 y 26.5%, en promedio de 16.78% e índice plásticos entre 1.9 y 29%, en promedio 12.3%.

Al realizar la evaluación del potencial expansivo en los suelos de subrasante, se determinó que en su mayoría tienen un comportamiento expansivo de medio a bajo, sin embargo, existen sectores como en las abscisas Km54+250 (Km22+250 abscisado Planada a Ataco), Km67+850 (Km08+650 abscisado Planada a Ataco)

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

y Km68+319 (Km08+181 abscisado Planada a Ataco), en el que el potencial expansivo evaluado por los límites de consistencia resulto catalogado como Medio a Alto. Por lo manifestado, en estos sectores durante la construcción, se deberá realizar los controles pertinentes, inicialmente realizando un CBR en condición inalterada y sumergida, evaluando la expansión, de llegarse a corroborar, se deberá realizar un ensayo de potencial de cambio volumétrico mediante el ensayo de Lambe.

De todas formas en la mayoría de sectores, excluyendo el Km36+300 a Km38+830 (abscisado Planada a Ataco), la solución geotécnica consiste en la construcción de muros cimentados sobre caisson, con llenos estructurales de más de 3 m, al ejecutar esta intervención en media calzada; como recomendación para evitar la diferencia de rigideces, se recomienda a profundidad de 1.50 hasta el nivel de desplante de la alternativa 1 (-63 cm y -58 cm), realizar un lleno homogéneo con el material de terraplén o de lleno estructural, posteriormente ejecutar los espesores dimensionados. Con esta premisa se espera si se encuentra suelos con potenciales expansivos, se pueda controlar mediante el reemplazo del material de subrasante.

En términos de capacidad de soporte evaluado mediante CBR, se obtuvieron valores entre 1.4 y 17%, en promedio 7.85., sin embargo, la realizar la sectorización por las secciones homogéneas de diseño, se adoptaron los siguientes CBR:

Sección	Desde P - A (Km)	Hasta P - A (Km)	CBR (%)
1	Km 36+300	Km 38+830	4.90
	Km 07+700	Km 08+700	
2	Km 27+250	Km 27+300	4.00
3	Km 21+800	Km 22+000	1.40
4	Km 15+600	Km 16+700	5.70

Como la sección 3, se registró un CBR inferior a 3%, se propuso realizar el mejoramiento mediante reemplazo de material de subrasante con material rajón o crudo de río en un espesor de 30 cm + 10 cm de sello en SBG_C, con la premisa

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

de que este material tiene un CBR mínimo de 10%, se obtuvo un CBR mejorado superior a 4, por lo que permite recategorizar y ser incluido este sector en la sección 2, por lo anterior, a continuación, se ilustran los CBR de diseño.

Sección	Desde P - A (Km)	Hasta P - A (Km)	CBR (%)
1	Km 36+300	Km 38+830	4.90
	Km 07+700	Km 08+700	
2	Km 27+250	Km 27+300	4.00
	Km 21+800	Km 22+000	
4	Km 15+600	Km 16+700	5.70

8.2 Conclusiones Componente de Tránsito

Mediante la ejecución de aforos vehiculares durante los días 21, 22 y 23 de julio de 2022, sobre la vía principal en la población de Santiago Pérez, se obtuvieron estaciones parciales y maestras, que fueron indispensable para analíticamente y estadísticamente obtener el comportamiento del tráfico en el corredor objeto de estudio.

Durante el procedimiento de aforo, se identificaron dos sentidos vehiculares viales predominante, siendo el sentido 1 Ataco a Planadas y el sentido 2 Planada a Ataco; estos sentidos viales son predominante de una ubicación geográfica Norte a Sur y Sur a Norte.

De los resultados obtenidos en la estación de aforo vehicular, se tienen los siguientes resultados:

8.2.1 Sentido Ataco a Planadas día típico jueves 21 de julio de 2022

- Con un 60% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 35.9% por camiones y el restante 4.1%

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 18 horas fue de 193.

8.2.2 Sentido Planadas a Ataco día típico jueves 21 de julio de 2022

- Con un 62.8% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 35.6% por camiones y el restante 1.6% para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 18 horas fue de 180.

8.2.3 Sentido Ataco a Planadas día típico viernes 22 de julio de 2022

- Con un 58% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 39.2% por camiones y el restante 2.8% para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 24 horas fue de 212.

8.2.4 Sentido Planadas a Ataco día típico viernes 22 de julio de 2022

- Con un 66.4% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 29.4% por camiones y el restante 4.2% para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 24 horas fue de 238.

8.2.5 Sentido Ataco a Planadas día atípico sábado 23 de julio de 2022

- Con un 65.8% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 26.3% por camiones y el restante 7.9% para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 21 horas fue de 190.

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

8.2.6 Sentido Planadas a Ataco día atípico sábado 23 de julio de 2022

- Con un 66.5% del flujo vehicular la mayor presencia de vehículos son automóviles, seguido de un 28.5% por camiones y el restante 5% para los buses; el total de vehículos aforados en un periodo de 21 horas fue de 200.

Con los aforos realizados, se permite obtener el factor de distribución de los vehículos pesados, siendo un valor de 52% para el presente informe.

Al tener una estación de aforo vehicular en un periodo de conteo de 24 horas, se adopta como estación maestra, siendo esta estación base para realizar los ajustes de los conteos parciales, una vez se realiza el análisis se permite tener el siguiente TPD en cada uno de los días aforados:

día aforo	Periodo	Auto	Bus	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	Total
jueves, 21 de julio de 2022	00:00 - 24:00	120	10	34	22	21	0	206
jueves, 21 de julio de 2022	00:00 - 24:00	120	5	28	29	18	0	199
viernes, 22 de julio de 2022	00:00 - 24:00	123	6	34	28	21	0	212
viernes, 22 de julio de 2022	00:00 - 24:00	158	10	23	26	21	0	238
sábado, 23 de julio de 2022	00:00 - 24:00	140	18	31	16	8	0	211
sábado, 23 de julio de 2022	00:00 - 24:00	138	10	32	15	10	0	205

Al efectuar el análisis del Tránsito Promedio Diario de los días típicos y atípicos, se permitió obtener el tránsito Promedio Diario del corredor, siendo el siguiente:

Año	Auto	Bus	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	Total
2022	265	19	61	46	34	0	425

Incluyendo dentro del diseño que se puede presentar un tránsito atraído y generado del orden del 10%, siendo un factor de 5% para cada condición, esta hipótesis sustentada en las mejoras en la infraestructura vial y en aumentar la calidad del servicio de la vía, se tiene el siguiente TPD para el año base.

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

Año	Auto	Bus	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	Total
2022	265	19	61	46	34	0	425
TG 5%	13	1	3	2	2	0	21
TA 5%	13	1	3	2	2	0	21
2022	292	21	67	51	37	0	468

Se calculó la tasa de crecimiento a partir de los datos históricos de la serie histórica del INVIAS 1017 de la vía Ortega – Chaparral, misma infraestructura que se encuentra en el área aferente del proyecto; asimismo, se analizó estadísticamente el comportamiento del PIB del departamento del Tolima y de la proyección poblacional; a continuación, se ilustran los resultados obtenidos para cada metodología:

Variable	Tasa (%)
r Estación 1017	3.58
Crecimiento Poblacional Tolima	1.00
PIB sectores Económicos	4.87
r promedio	3.15

Al definir la tasa de crecimiento de **3.15%**, suele ser muy cercana a la recomendada en el Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito, segunda versión del año 2018 del INVIAS de la tabla 2.12, para un TPD entre 0 y 1000 con un valor promedio entre 3.6 y 3.4%.

El año base de aforo vehicular es el año 2022, sin embargo, los análisis de las proyecciones se han realizado desde el año 2024, dejando 1 año y medio para la intervención de la infraestructura (2022 y 2023), de esta manera el año inicio de operación 2024, se ha proyectado el tránsito por los próximos 20 años.

n	Año	Auto	Bus	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	Total
	2022	292	21	67	51	37	0	468
0	2023	301	21	69	52	39	0	482
1	2024	311	22	71	54	40	0	497
2	2025	320	23	73	56	41	0	513
3	2026	331	24	75	57	42	0	529
4	2027	341	24	78	59	44	0	546

 GOBERNACIÓN DEL TOLIMA	Contrato 2096 de 2022			 El Tolima nos une
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA			
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS			

n	Año	Auto	Bus	C-2P	C-2G	C-3-4	C5	Total
5	2028	352	25	80	61	45	0	563
6	2029	363	26	83	63	46	0	581
7	2030	374	27	85	65	48	0	599
8	2031	386	28	88	67	49	0	618
9	2032	398	28	91	69	51	0	638
10	2033	411	29	94	71	53	0	658
11	2034	424	30	97	74	54	0	678
12	2035	437	31	100	76	56	0	700
13	2036	451	32	103	78	58	0	722
14	2037	465	33	106	81	59	0	744
15	2038	480	34	109	83	61	0	768
16	2039	495	35	113	86	63	0	792
17	2040	510	36	116	89	65	0	817
18	2041	526	38	120	92	67	0	843
19	2042	543	39	124	94	69	0	869
20	2043	560	40	128	97	72	0	897

Se deberá realizar los ajustes pertinentes que se puedan presentar debido al comportamiento económico de Colombia, debido a que parte de los problemas económicos y sociales de cada departamento son consecuencia del COVID-19; por esta razón, una vez, se normalice la economía mundial y nacional. Se determinó el Número de Ejes Equivalentes de 8,2 toneladas, obteniendo a un periodo de diseño de 10 años un valor de **1.2E+06**, al hacer la clasificación del nivel del tránsito es catalogado como **NT2**.

Para la alternativa de diseño de pavimentos rígido, se requirió determinar las repeticiones de carga por eje, resultando:

Tipo de Vehículo Comercial	Repeticiones esperadas (periodo de diseño)	No de repeticiones esperadas por tipo de eje			
		Eje simple r.	Eje simple r.	Eje tándem	Eje trídem
		sencilla	doble		
		6.0 Ton	11.0 Ton		
Buses	1.15E+05	2.31E+05			
C2P	3.69E+05	7.38E+05			

 GOBERNACIÓN DEL TOLIMA	Contrato 2096 de 2022					 El Tolima nos une
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA					
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS					

C2G	2.81E+05	2.81E+05	2.81E+05		
C3 - C4	2.07E+05	2.07E+05	2.07E+05	2.07E+05	
C5	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	
>C5	0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Total repeticiones por tipo de eje	9.72E+05	1.46E+06	4.88E+05	2.07E+05	0.00E+00

8.3 Conclusiones Componente de Pavimentos

Se determinó el número estructural requerido en función de las recomendaciones estadística, las solicitudes de carga y de las propiedades de resistencia de los suelos de subrasante, obteniendo los siguientes resultados:

Sección	SN requerido (in)
1	3.43
2	3.59
4	3.31

Se establecieron los módulos dinámicos de la mezcla asfáltica con asfalto convencional de penetración 60/70 y de asfalto modificado con polímeros, en función de la temperatura de trabajo de la mezcla, la velocidad de diseño y las recomendaciones de la guía de rehabilitación del INVIAS y el manual de diseño de pavimentos para medio y altos volúmenes vehiculares del INVIAS. Los valores adoptados son de **1400 MPa** para mezclas asfálticas convencionales y de **1900 MPa** para mezclas asfálticas modificadas con polímeros. Por su parte, para los materiales granulares tipo base y subbase se definieron desde el nivel del tránsito al ser NT2 se recomendó el uso de base granular clase B y de subbase granular clase B, con estos materiales las exigencias de las especificaciones técnicas de construcción del INVIAS 2022, recomienda CBR mínimo de 80 y 30% respectivamente, por lo que se asignó un Módulo Resiliente del material granular base granular clase B “BG_B” de **193 MPa** y para el material granular subbase granular clase B “SBG_B” un valor de **103 MPa**.

Con los parámetros y variables de diseño definidas se determinaron las tres alternativas de intervención con su correspondiente evaluación económica, y se

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

definió implementar la alternativa más favorable económicamente para en el proyecto.

Alternativa 1

Alternativa	Abscisa		Espesor Est. Rehabilitación (cm)			Módulos Materiales Nuevos (MPa)			
	desde (Km)	hasta (Km)	MDC-19	BG_B	SBG_B	MDC-19	BG_B	SBG_B	S.B.R.
1	PR36+300	PR38+830	13	25	25	1400	193	103	49
1	PR7+700	PR8+700	13	25	25	1400	193	103	49
2	PR27+250	PR27+300	13	25	25	1400	193	103	43
2	PR21+800	PR22+000	13	25	25	1400	193	103	43
4	PR15+600	PR16+700	13	20	25	1400	193	103	54

Se recomienda En condiciones de CBR con baja capacidad portante, es decir CBR inferiores a 3%

Con un espesor de 40 cm (30 cm rajón o crudo de río + 10 cm de material seleccionado o SBG_C) y un CBR mínimo del material de mejoramiento de 10%, se tiene numéricamente un mejoramiento de una capacidad portante en términos de CBR de 4.42%, para optimizar la estructura se asemejará este CBR a la sección 2, que tiene un CBR de **4.00%**.

Sección	desde	hasta	MDC-19 (cm)	BG_B (cm)	SBG_B (cm)	Espesor de mejoramiento (cm)
2	Km 27+250 Km21+800	Km 27+300 Km22+000	13	25	25	30 cm de rajón o crudo de río 10 cm sello con SBG_C

- De acuerdo con recomendación inicial, se extendió la estructura de pavimento un metro a cada lado del ancho actual, con el fin de dar confinamiento el cual sirve como extensión de las berma o colocación de la cuneta para el manejo de las aguas de escorrentía como las aguas subsuperficiales con algún sistema drenante.

	Contrato 2096 de 2022	
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	
	INFORME FINAL DE ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS	

- Se verificó durante toda la etapa de construcción la competencia mecánica y caracterización de los materiales empleados en las intervenciones del objeto contractual, con las frecuencias indicadas por las Normas y Especificaciones del Instituto Nacional de Vías.
- Se mantuvo de manera permanente y suficiente la señalización y controles suficientes, así como la seguridad vial durante la totalidad de la intervención y por el tiempo necesario, para garantizar la integridad física de los usuarios, la movilidad y los bienes en la zona aferente.
- Se garantizó una rápida evacuación de las aguas superficiales en todas las etapas de la construcción, mediante la implementación de cunetas, filtros y obras provisionales que eviten el encharcamiento y la alteración de los materiales.