ANEXO 1

ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DESDE EL CASCO URBANO DE CACHIPAY A LA INSPECCIÓN PEÑANEGRA MUNICIPIO DE CACHIPAY, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

La vía Cachipay – Inspección de Peña Negra se localiza en el departamento de Cundinamarca, en jurisdicción del municipio de Cachipay. El tramo de diseño inicia a la altura del K1+805 de la vía Cachipay a la Inspección Peña Negra y termina al empalmar con la carretera en estructura asfáltica sobre el K2+821, entre estos puntos se recorre la longitud de estudios que comprende 1,016 Km aproximadamente. La figura 1.1 muestra la localización general del proyecto

El mejoramiento de la vía se realizará con estructura de pavimento flexible, construcción de una obra de contención, construcción de estructuras de obras de drenaje, subdrenaje longitudinal y estructuras de drenaje transversal a lo largo de la vía que desde el casco urbano del municipio de Cachipay a la Inspección de Peña Negra, en el municipio de Cachipay, Cundinamarca.

Las principales actividades u obras para ejecutar son las siguientes:

- ✓ Mejoramiento de la vía con estructura de pavimento.
- ✓ Construcción de obras de drenaje longitudinal y transversal.
- ✓ Construcción muro de contención
- ✓ Instalación de señalización y demarcación vial.

La vía a intervenir conecta el casco urbano del municipio con la Inspección Peña Negra, municipio de Cachipay, en aproximadamente 6,50 Km. Este corredor vial está conformado por una calzada de un ancho de vía promedio de 6 metros (incluido cunetas), la mayoría se encuentra en pavimento, en donde se aprecia tan solo 1,05 Km en afirmado y de obras de drenaje transversal (alcantarillas) en su gran mayoría en tubería de 24” y colmatadas.

El estado actual de la vía genera un nivel de servicio medio, lo cual se refleja en bajas velocidades de recorrido aumentando el tiempo de viaje, costos de operación, mantenimiento vial y de vehículos.

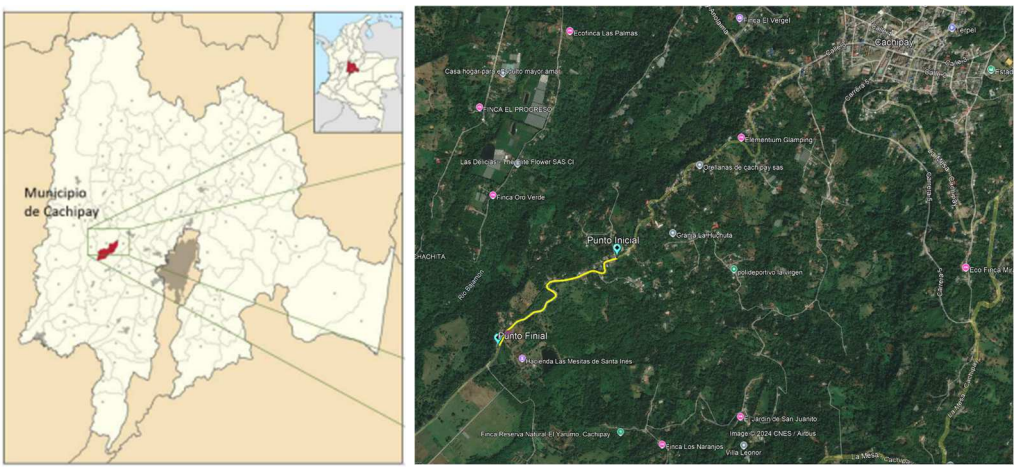
El estado actual de la vía genera un nivel de servicio bajo, lo cual se refleja en la disminución de velocidades de recorrido que aumentan los tiempos de viaje, los costos de operación, de mantenimiento vial y de los vehículos que la transitan. En la Figura 1 y la Tabla 1 se encuentra la localización del tramo propuesto para la intervención.

Tabla 1. Localización del tramo.

Descripción tramo 1	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
Inicio	4°43'17.96"N	74°27'4.71"O
Fin	4°43'3.05"N	74°27'28.01"O

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Localización de la vía Cachipay – Peña Negra, municipio de Cachipay.



Fuente: Elaboración propia en Google Earth.

1. Evaluación de la alternativa seleccionada

Este proyecto aborda las condiciones deficientes del afirmado actual por intemperismo, inestabilidad de ladera, deficiencia en estructuras hidráulicas y de confinamiento. La alternativa seleccionada, que consiste en pavimento flexible, ha sido evaluada en términos técnicos y económicos, destacándose por su optimización en costos y tiempos de ejecución.

En este sentido, la intervención en el tramo que comprende desde la abscisa K1+805 hasta el K2+821 de la Vía Cachipay – Peña Negra es necesaria debido a la deficiencia del servicio en cuanto a bajas velocidades de recorrido aumentando el tiempo de viaje, costos de operación, mantenimiento vial y de vehículos. Estas deficiencias no solo afectan la funcionalidad de la vía, sino que también aumentan los riesgos de accidentes y los costos de operación vehicular. Además, el mal estado de la vía limita la movilidad y el desarrollo socioeconómico de la región, afectando las actividades comerciales, agrícolas y turísticas.

La solución propuesta, que consiste en la rehabilitación del pavimento mediante una estructura flexible, fue seleccionada por su menor costo inicial y rápida implementación. Esta opción mejorará la seguridad vial, reducirá los tiempos de viaje y optimizará los costos de transporte, beneficiando directamente a los habitantes y usuarios de la vía. Además, al mejorar el sistema de drenaje, se garantiza una mayor durabilidad del pavimento, reduciendo así la necesidad de mantenimientos frecuentes.

2. Tránsito de diseño

Cálculo de TPDs

Para el proyecto Cachipay-Peña Negra se eligió como conteo para el diseño el tomado en la Estación Entrada Hacienda Las Mesas Santa Inés. En esta, se afora el movimiento Peña Negra-Cachipay y el movimiento Cachipay-Peña Negra.

Ahora bien, para el cálculo del TPDs se seleccionaron dos días (uno típico y otro atípico) para la semana analizada, siendo el día típico a analizar el martes 04 de diciembre de 2018 y el atípico es el domingo 09 de diciembre de 2018. Por otro lado, para cada uno de los conteos se tuvo en cuenta únicamente la franja horaria entre las 5:00 y las 23:00 hrs debido a que cuentan con la mayor concentración de flujos vehiculares en ambos sentidos de movimiento.

Sabiendo que estos aforos fueron tomados en una época previa a un crecimiento progresivo del tráfico atraído sobre el área de influencia del corredor, se realizó una mayoración de los conteos en un 10% por concepto técnico con el fin de tener un punto de partida mucho más cercano a la realidad basado en el conocimiento del sector y sus flujos vehiculares particulares, ya que es claro que estos conteos cuentan con un margen de error considerable al tratarse de espacio temporal en el que existía poco tránsito atraído hacia la zona. Otra consideración importante fue la de realizar las adiciones vehiculares a los conteos originales es que se hizo especial énfasis en aumentar el número de vehículos C3 entre las franjas que abarcan de las 7:00 a las 10:00 hrs y entre las 14:00 y las 16:00 hrs debido a la concentración de vehículos de carga pesada que transitan por el corredor existente.

Ahora bien, teniendo en cuenta que se requiere tener conteos de los 7 días de la semana, se usan los conteos vehiculares del día típico (martes 04 de diciembre de 2018) y se modifican particularmente entre el lunes y viernes por concepto técnico para obtener las distribuciones de flujos horarios de cada día típico. Asimismo, se usa el aforo del día atípico (domingo 09 de diciembre de 2018) y se replica para el día sábado 08 de diciembre de 2018 de la misma manera que se procedió para los días típicos. De esta manera, ubicamos los conteos vehiculares distribuidos hipotéticamente en la semana comprendida entre el lunes 03 de diciembre de 2018 y el domingo 09 de diciembre de 2024.

Luego, fue necesario realizar una expansión de los conteos debido a que se tienen aforos de únicamente 18 horas, siendo necesaria la distribución de los vehículos por las 24 horas del día. Entonces, se tuvo en cuenta un factor de expansión constante de 1,02 para los conteos vehiculares.

Entonces, para el cálculo del TPDs, se tienen las siguientes consideraciones del diseño:

$$Estacionalidad = 100\%;\ Expansión = 1{,}02;\ Tránsito\ atraído = 1{,}05;\ Tránsito\ Generado = 1{,}015$$

Ahora bien, para el cálculo del flujo vehicular en cada movimiento se tiene:

$$Flujo\ vehicular_i = Conteo_i * Estacionalidad *\ Expansión$$

Donde:

$$Flujo\ vehicular_i: Flujo\ vehicular\ para\ el\ movimiento\ i.$$
$$Conteo_i: Conteo\ vehicular\ del\ movimiento\ i.$$

Ahora, para calcular el TPDs se considera como:

$$TPDs = \frac{TS}{7} * Tránsito\ atraído * Tránsito\ Generado$$

Entonces, los resultados finales son:

Figura 2 *Resumen de TPDs por tipo de vehículo y sentido de movimiento.*

		AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTALES	PORCENTAJE SOBRE TOTAL GENERAL	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)
MOVIMIENTO	Peña Negra-Cachipay	157	48	30	0	11	0	0	0	0	0	0	182	0	428	45%	55%
	Cachipay-Peña Negra	222	49	31	0	11	0	0	0	0	0	0	216	0	529	55%	Sentido 1: Movimiento 1
																	45%
																	Sentido 2: Movimiento 2
																	55%
TPDs		379	97	61	0	22	0	0	0	0	0	0	398	0	957		
COMPOSICION VEHICULAR		39,60%	10,14%	6,37%	0,00%	2,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	41,59%	0,00%	100,00%		

Figura 3 Resumen de TPDs y composición vehicular

TABLA RESUMEN DE VOLUMENES VEHICULARES DE LA ESTACION Entrada Hacienda Las Mesas Santa Inés															
DIA	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)	MOTOS	BICICLETAS	TOTAL VEHICULOS	TOTAL AUTOS, BUSES Y CAMIONES
lunes, 3 de diciembre de 2018	206	92	71	0	19	0	0	0	0	0	0	335	0	723	388
martes, 4 de diciembre de 2018	206	92	71	0	19	0	0	0	0	0	0	335	0	723	388
miércoles, 5 de diciembre de 2018	206	92	71	0	18	0	0	0	0	0	0	335	0	722	387
jueves, 6 de diciembre de 2018	206	92	71	0	20	0	0	0	0	0	0	335	0	724	389
viernes, 7 de diciembre de 2018	206	92	71	0	20	0	0	0	0	0	0	335	0	724	389
sábado, 8 de diciembre de 2018	729	88	22	0	20	0	0	0	0	0	0	474	0	1333	859
domingo, 9 de diciembre de 2018	729	88	22	0	21	0	0	0	0	0	0	474	0	1334	860
TOTAL	2488	636	399	0	137	0	0	0	0	0	0	2623	0	6283	3660
TPDs	**379**	**97**	**61**	**0**	**22**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**398**	**0**	**957**	**559**
COMPOSICION VEHICULAR TOTAL	**39,60%**	**10,14%**	**6,37%**	**0,00%**	**2,30%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**41,59%**	**0,00%**		
COMPOSICION VEHICULAR AUTOS, BUSES Y CAMIONES	**67,80%**	**17,35%**	**10,91%**	**0,00%**	**3,94%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**				

Figura 4 Composiciones vehiculares

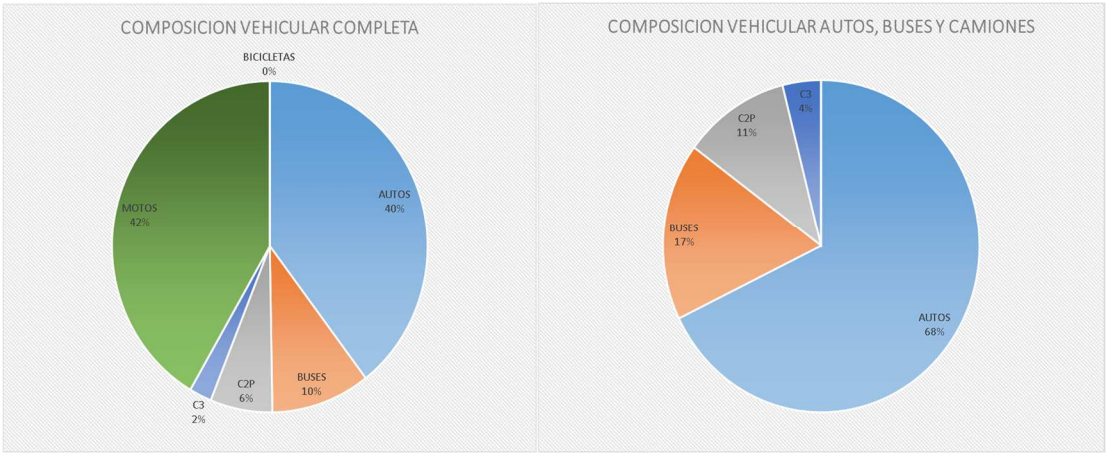


Figura 5 Composición semanal del tránsito.

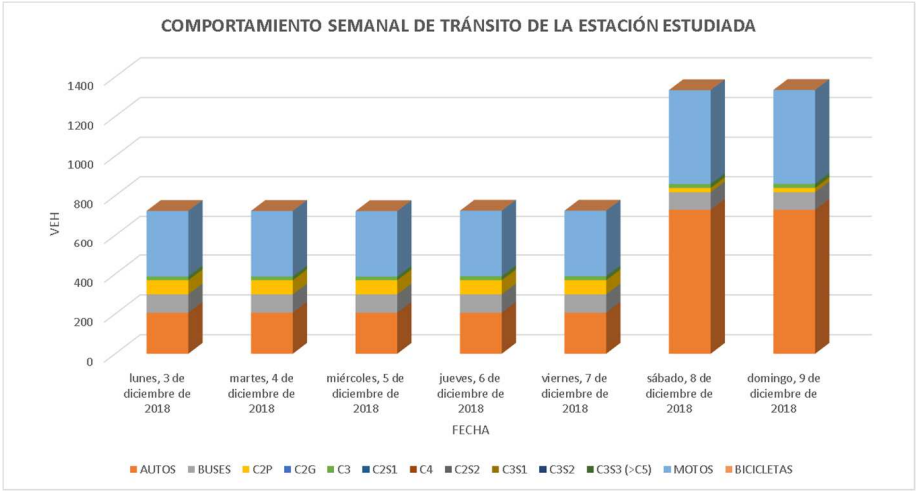


Figura 6 Flujos horarios de la semana de estudio.



Figura 7 *Flujos de máxima demanda.*

DIA	HORA DE MAXIMA DEMANDA	FLUJO DE HORA DE MAXIMA DEMANDA
lunes, 3 de diciembre de 2018	05:45 p. m. - 06:45 p. m.	57
martes, 4 de diciembre de 2018	05:45 p. m. - 06:45 p. m.	57
miércoles, 5 de diciembre de 2018	05:45 p. m. - 06:45 p. m.	57
jueves, 6 de diciembre de 2018	05:45 p. m. - 06:45 p. m.	57
viernes, 7 de diciembre de 2018	05:45 p. m. - 06:45 p. m.	57
sábado, 8 de diciembre de 2018	05:15 p. m. - 06:15 p. m.	135
domingo, 9 de diciembre de 2018	05:15 p. m. - 06:15 p. m.	135

Y únicamente para el análisis de tránsito de autos, buses y camiones:

Figura 8 *TPDs y composición vehicular de autos, buses y camiones*

	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C2S2	C3S1	C3S2	C3S3 (>C5)
TPDs	379	97	61	0	22	0	0	0	0	0	0
COMPOSICION	39,60%	10,14%	6,37%	0,00%	2,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
COMPOSICION	67,80%	17,35%	10,91%	0,00%	3,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Cálculo de NEE

Teniendo el TPDs y composición vehicular de autos, buses y camiones de la Estación Entrada Hacienda Las Mesas Santa Inés, se procede a calcular el número de ejes equivalentes.

Primero, las siguientes consideraciones:

Figura 9 *Factores de daño de acuerdo al Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS 1998 y 2015.*

			AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C2S1	C4	C3S1	C2S2	C3S2	>C5 (C3S3)
FACTOR DE CARGA	MANUAL INVIAS 2015	AASHTO	0,00	1,60	0,17	3,83	5,02	5,98	6,73	2,22	3,42	7,96	6,55
		CUARTA POTENCIA	0,00	1,59	0,18	3,92	5,31	6,06	6,73	2,22	3,42	8,36	6,50
	MANUAL INVIAS 1998		0,00	1,00	1,14	3,44	3,76	3,37	6,73	2,22	3,42	4,40	4,72

- La tasa de crecimiento del TPDs para vehículos comerciales anualmente se asume como 2% de acuerdo al Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS 2015 para TPDs entre 500-1000.

- El factor direccional a usar en el cálculo del NEE es el calculado, lo cual corresponde a Fd=55%.

- El factor de distribución para el carril de diseño es Fca=1.0 debido a que solo hay un carril en cada dirección.

- El nivel de pronóstico de tránsito establecido en el numeral 3.6 del Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS 1998 para este caso es el 2.

Partiendo de esto, teniendo en cuenta los factores de daño, factor direccional, TPDs y composición vehicular del año base, y teniendo en cuenta un crecimiento porcentual del 2% anual del TPDs, calculamos el NEE de la siguiente manera, según el numeral 3.6.2 del Manual INVIAS de 1998:

$$N8.2t_{\text{año}_i} = 365\left(TPDS_i * \%VC_i * FC_{\text{año}_i}\right) * Fd * Fca$$

Donde:

$N8.2t_{\text{año}_i}$: $Numero\ acumulado\ de\ ejes\ de\ 8.2t\ que\ circulan\ en\ el\ año\ i\ en\ el\ carril\ de\ diseño$

$\%VC_i$: $Porcentaje\ de\ buses + camiones\ que\ se\ midió\ en\ el\ año\ i.$

$FC_{\text{año}_i}$: $Factor\ camión\ global\ del\ año\ i.$

$$FC_{\text{año}_i} = \frac{\sum C_i * F_i}{\sum C_i}$$

C_i: $Cantidad\ de\ vehiculos\ comerciales\ del\ tipo\ i\ que\ circula\ por\ la\ ruta$

F_i: $Factor\ de\ daño\ del\ vehículo\ comercial\ tipo\ i$

Finalmente, luego de hacer todos los cálculos correspondientes basados en las fórmulas anteriores, tenemos que:

Figura 10 *Número de ejes equivalentes de 8.2 t para el periodo de diseño.*

Año	TPDs Acumulado por Periodo	k1 (Factor camion buses+camiones) (B+C/Total) %	k2 (Factor direccional) Calculado= 55%	fc (con FD de Manual INVIAS 1998)	fc (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	fc (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Fca (factor de distribución por carril por Manual INVIAS)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de Manual INVIAS 1998)	N Equiv 8,2 Ton (con FD de AASHTO de Manual INVIAS 2015)	N Equiv 8,2 Ton (con FD por cuarta potencia de Manual INVIAS 2015)	Condición Tránsito (Año Inicio o Año Final)	Criterio de Diseño	W 18kips (N Equiv 8,2Ton) (Manual INVIAS 1998)
2017	559	32,20%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	50.290,87	55.590,12	56.743,18			-
2018 (TE)	559	32,20%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	50.290,87	55.590,12	56.743,18			-
2019	1.128	32,16%	55%	1,38	1,52	1,56	1,00	100.953,83	111.547,18	113.827,04	Año Inicio	Año Inicio	**100.953,83**
2020	1.709	32,19%	55%	1,39	1,54	1,57	1,00	153.888,10	170.484,64	174.030,65	Año Final	Año Final 1	**153.888,10**
2021	2.302	32,21%	55%	1,38	1,52	1,55	1,00	206.442,77	227.758,27	232.430,22			-
2022	2.907	32,23%	55%	1,39	1,53	1,57	1,00	262.217,34	290.035,77	296.085,15			-
2023	3.523	32,14%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	315.730,38	349.095,42	356.278,46			-
2024	4.152	32,27%	55%	1,39	1,53	1,56	1,00	375.118,49	414.307,09	422.970,54	Año Final	Año Final 5	**375.118,49**
2025	4.793	32,14%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	429.661,05	474.384,72	484.175,80			-
2026	5.448	32,21%	55%	1,39	1,54	1,57	1,00	491.196,34	544.427,45	555.763,40			-
2027	6.116	32,19%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	548.598,75	605.808,34	618.268,10			-
2028	6.797	32,16%	55%	1,39	1,54	1,57	1,00	611.940,05	677.286,41	691.422,98			-
2029	7.492	32,23%	55%	1,38	1,52	1,56	1,00	672.407,98	742.648,04	757.872,70	Año Final	Año Final 10	**672.407,98**
2030	8.201	32,16%	55%	1,39	1,53	1,57	1,00	737.609,86	816.432,78	833.410,92			-
2031	8.923	32,13%	55%	1,38	1,52	1,55	1,00	798.769,48	881.117,50	899.232,81			-
2032	9.660	32,16%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	868.036,01	960.858,53	980.771,74			-
2033	10.412	32,18%	55%	1,39	1,54	1,57	1,00	939.407,36	1.038.884,86	1.060.702,31			-
2034	11.179	32,20%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	1.004.410,39	1.108.671,34	1.131.579,05			-
2035	11.961	32,23%	55%	1,39	1,54	1,57	1,00	1.078.437,07	1.194.255,03	1.219.112,84			-
2036	12.758	32,12%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	1.142.470,64	1.261.258,64	1.287.241,50			-
2037	13.572	32,19%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	1.220.392,08	1.347.837,24	1.375.808,90			-
2038	14.403	32,25%	55%	1,39	1,53	1,56	1,00	1.300.233,29	1.436.579,10	1.466.600,35			-
2039	15.249	32,15%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	1.367.254,12	1.512.013,01	1.543.143,17	Año Final	Año Final 20	**1.367.254,12**
2040	16.113	32,18%	55%	1,38	1,53	1,56	1,00	1.448.638,40	1.602.570,34	1.635.794,95			-

3. Diagnóstico y diseño de pavimento

3.1 Diagnóstico de la vía

La vía a intervenir tiene una longitud de 1,05 km aproximadamente, la estructura existente es afirmado y contiene cunetas en tierra como estructura para la conducción del agua de escorrentía y lluvia. Durante el recorrido se evidenció que la vía presenta una estructura de afirmado, la cual muestra un deterioro generado por el intemperismo y las cargas repetitivas debidas al tráfico pesado que circula por este sector, el cual se origina por el comercio y la explotación agrícola.

El tramo vial estudiado de la vía Cachipay – Peña Negra se encuentra sobre terreno de montañoso a ondulado con algunas zonas semiplano, conformado principalmente por un gran depósito de ladera de origen fluvio-torrencial predominando en la zona producto de la actividad tectónica, la meteorización y la erosión que han afectado las rocas aflorantes encontrándose éstas plegadas y fracturadas, suelos residuales y transportados producto de la meteorización y erosión de rocas de origen sedimentario de las formaciones que se encuentran actualmente en las partes más altas.

La vía se encuentra sobre un macizo rocoso cuyas laderas están conformadas por estratos rocosos a veces en contrapendiente, por lo que se encuentran expuestas por la actividad tectónica que ha afectado la región y que sufren los efectos de la erosión. Se presentan principalmente Laderas en contrapendiente (EDlc), que corresponde a geoformas cuyos estratos rocosos buzan en sentido contrario de la pendiente de los terrenos; dependiendo la estabilidad de los taludes de corte de la posición estructural que está controlada principalmente por fracturas y por la composición y consolidación

de las rocas aflorantes a ser cortadas. Para este caso los suelos son de poco espesor. Además, se atraviesan amplios depósitos de ladera (coluviones y coluviones de bloques coluviones depósitos matriz-soportados algunos de grandes bloques) producto de la actividad tectónica más notoria en este sector (zonas de falla geológica regional) los cuales corresponden a Procesos de Remoción en Masa Antiguos (DApma). Denominados coluviones (Qc)

3.2 Consideraciones de diseño

Para el análisis de las estructuras de pavimento flexible, se tomaron las siguientes consideraciones:

- Se encontró que la subrasante presenta un CBR crítico promedio con valor de 3.43% según AP21 al AP32 realizados a lo largo de la vía Cachipay – Peña Negra.
- Los apiques más cercanos a la zona de intervención son el AP31 que presenta un CBR del 4.9% y el AP32 que presenta un CBR de 7.0%.
- El valor de servicio de la estructura se propone con un valor de 2

3.3 Estructuras proyectadas.

- Estructura de pavimento flexible

Como se pudo observar en los numerales anteriores, para la estructura de pavimento flexible se presentan tres (3) escenarios de comportamiento del suelo a partir de los diferentes CBR obtenidos en el estudio de suelos, por lo que se plantearon tres (3) alternativas de diseño para la vía que conduce desde el casco urbano de Cachipay hasta la Inspección de Peña Negra. Se opta por la condición más crítica, la cual nos presenta un CBR de 3.43% promedio al considerar la constitución del suelo como homogénea, para esta condición del tramo de intervención se plantea una estructura de pavimento flexible conformada por una capa asfáltica de 12 centímetros constituida por 6cm de MDC-25 como carpeta intermedia y 6cm de MDC -19 como carpeta de rodadura, una capa de base granular de 20 centímetros y una capa de subbase granular de 21 centímetros para un total de estructura de pavimento de 53 centímetros. Adicionalmente, se instalará un geotextil que proteja la conformación de la estructura de pavimento flexible y sobre este una geomalla biaxial de refuerzo que contribuya a la resistencia de la misma. En la Figura 11 se muestra la modelación realizada para determinar la estructura propuesta con el nivel de tráfico presentado en el capítulo 2 del presente documento. La alternativa 1, la cual considera la condición más crítica, presenta el diseño definitivo de este documento.

Figura 11 Modelación realizada para determinar la estructura propuesta

ANEXO 1. DISEÑO DE ESTRUCTURA CON CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO - 10 años

Periodo de Análisis	10,000

Tránsito (Ejes de 18kips o 8,2 Ton)

Año Inicio	100.954
Año Final 10	672.408

Estadistica del Diseño

Confabilidad	90%
Probabilidad de Falla para 90% (Zr)	-1,282
Error Estándar (So)	0,45

Servcio de la Estructura

Índicde de Serviciabildiad (ΔPSI)	2,00

Cálculo Estructura

1

CBR (%) Subrasante - Alternativa 1	3,4
Mr (psi)	5.150
Tránsito Objetivo (W18)	672.408
Módulo del Concreto Asfáltico (psi)	300.000

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	12,00		21.092,09	300.000,00	300.000,00	1,8443	5,8276	672.408,00	0,40	1,00	4,61	11,71	12,00	4,72	1,8898
Base Granular	2	20,00	20	2.246,30	31.949,91	31.949,00	2,7066	5,8276	672.408,00	0,13	0,90	6,98	17,73	20,00	7,87	2,8110
Subbase Granular	3	21,00	21	815,54	11.599,76	11.599,00	3,6293	5,8276	672.408,00	0,11	0,90	8,27	21,00	21,00	8,27	3,6295
Subrasante	4	-	0	362,08	5.150,00	5.150,00	8,1802									8,3303
		53,00														

1

CBR (%) Subrasante - Alternativa 2	4,9
Mr (psi)	7.350
Tránsito Objetivo (W18)	672.408

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	12,00		21.795,16	310.000,00	310.000,00	1,8104	5,8276	672.408,00	0,38	1,00	4,75	12,07	12,00	4,72	1,8005
Base Granular	2	14,00	14	2.354,24	33.485,20	33.485,00	2,4884	5,8276	672.408,00	0,15	0,95	4,83	12,28	14,00	5,51	2,5849
Subbase Granular	3	19,00	19	1.023,67	14.560,02	14.560,00	3,1963	5,8276	672.408,00	0,10	0,90	6,57	16,68	19,00	7,48	3,2813
Subrasante	4	0,00	0	516,76	7.350,00	7.350,00	7,4951									7,6668
		45,00								0						

1

CBR (%) Subrasante - Alternativa 3	7,0
Mr (psi)	10.500
Tránsito Objetivo (W18)	672.408

Celdas a Definir	
Buscar Objetivo	

Capa	Número Capa	Espesor Recomendado (cm)	h control para obtener Módulo Estimado (cm)	Mr Recomendado (kg/cm²)	Mr (psi)	Mr Definido (psi)	SN	Log (W18)	W18	Coeficiente (ai)	Condiciones de Drenaje (mi)	Di Calculado (in)	Di Calculado (cm)	Di Definido (cm)	Di Definido (in)	SNi*
Concreto Asfáltico	1	11,00		21.795,16	310.000,00	310.000,00	1,7025	5,8276	672.408,00	0,40	1,00	4,26	10,81	11,00	4,33	1,7323
Base Granular	2	15,00	15	2.745,92	39.056,16	39.056,00	2,3173	5,8276	672.408,00	0,14	0,95	4,40	11,17	15,00	5,91	2,5177
Subbase Granular	3	15,00	15	1.238,81	17.619,99	17.619,00	2,8073	5,8276	672.408,00	0,12	0,95	2,54	6,45	15,00	5,91	3,1909
Subrasante	4	0,00	0	738,22	10.500,00	10.500,00	6,8272									7,4409
		41,00														

Calle 26 #51-53 Bogotá D.C.
Sede Administrativa - Torre Central, piso 6
Código Postal: 111321 – Teléfono: 749 1624 - 7491806

4. Estudio de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto

4.1 Cantidades de obras

Las cantidades aproximadas de obra que se relacionan en este apartado se proponen para la posible intervención de la vía que conduce desde el municipio de Cachipay hacia la Inspección de Peña Negra del municipio de Cachipay, en el Departamento de Cundinamarca, esta intervención comprende las siguientes actividades:

Explanaciones y excavaciones

Las actividades de este capítulo corresponden a las labores de movimiento de tierras y la adecuación del terreno para la ejecución de los trabajos posteriores.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Excavaciones varias sin clasificar, esta actividad se plantea con el fin de preparar el terreno para la instalación de la estructura de pavimento y las obras de drenajes transversales.
- Demolición de concreto estructural, esta actividad se plantea con el fin de realizar el debido reemplazo de las estructuras longitudinales y transversales propuestas.
- Transporte de materiales, esta actividad se plantea con el fin de transportar los materiales productos de excavaciones y demoliciones que requieran un acarreo adicional.

Estructura de pavimento

Las actividades de este capítulo corresponden a la elaboración e instalación de las diferentes capas que componen la estructura de pavimento flexible con su respectivo mantenimiento.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Subbase granular, esta actividad se plantea para la instalación de la subbase granular para la conformación de la estructura de pavimento.

- Base granular, esta actividad se plantea para la instalación de la base granular para la conformación de la estructura de pavimento, para este caso, se hará una base estabilizada con cemento y emulsión asfáltica.

- Riego de imprimación, esta actividad se plantea con el objeto adherir las capas granulares con los materiales bituminosos

- Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1, esta actividad se plantea con el objeto de adherir los materiales bituminosos entre ellos o con concretos.

- Mezcla densa en caliente tipo MDC-19, esta actividad se plantea para la extensión e instalación del asfalto para conformar la capa de rodadura de la estructura de pavimento flexible.

- Mezcla densa en caliente tipo MDC-25, esta actividad se plantea para la extensión e instalación del asfalto para conformar la capa de rodadura de la estructura de pavimento flexible.

- Suministro e instalación de geomalla biaxial de refuerzo con resistencia última de 25KN, esta actividad se plantea para la extensión e instalación de la geomalla que ayude a sostener y genere una mejor capacidad portante a la estructura de pavimento.

- Suministro e instalación de geotextil TR4000, esta actividad se plantea para la extensión e instalación del geotextil para generar la separación del material de la rasante con la estructura de pavimento.

Obras de arte y estructuras de contención

Este capítulo contiene las actividades que tiene como finalidad conformar las obras de drenaje, conducción de agua, todas estas para garantizar la vida útil del proyecto y la transitabilidad por el corredor vial.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Concreto para bases clase D, esta actividad se plantea para la instalación del concreto con sus respectivas formaletas de estructuras que tiene alturas menores a 2 metros.

- Concreto para elevaciones clase D, esta actividad se plantea para la instalación del concreto con sus respectivas formaletas de estructuras que tiene alturas mayores a 2 metros.

- Cuneta fundida en el lugar, esta actividad se plante para la conducción del agua superficial en el corredor vial.

- Afirmado para el relleno para estructuras, esta actividad se plantea para la conformación de una capa de material seleccionado y comprende acciones de extendido y compactación.

- Concreto clase f, 2000 psi para solados y atraques, esta actividad se plantea para formar una base plana y estable sobre la que se trabajarán otras capas de construcción. Estos solados nivelan y estabilizan el terreno, preparándolo para recibir capas de concreto de mayor resistencia o pavimentos, y ayudan a evitar que la humedad del suelo suba a las capas superiores.

- Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado ø=36", esta actividad corresponde a la tubería que se debe instalar para las obras de drenaje particularmente las obras transversales.

- Suministro figurado y armado de acero de refuerzo, esta actividad corresponde al acero de refuerzo en las estructuras.

- Suministro e instalación de geotextil, esta actividad se plantea con el fin de evitar que se colmate la tubería.

- Dren tubería PVC sanitaria, esta actividad se plantea para ayudar a evacuar el agua que se acumula en la superficie de la carretera, evitando así problemas de erosión, daños estructurales y mantenimiento frecuente.

- Material granular filtrante, Esta actividad se plantea para generar un medio poroso con el fin de poder conducir el agua de infiltración a las estructuras de drenaje.

- Tubería de drenaje PVC, esta actividad se platea para la instalación de una tubería de 110 mm para conformar un filtro francés a un costado de la estructura de contención.

Mantenimiento vial

Este capítulo contiene las actividades de rehabilitación y mantenimiento de las estructuras existentes en el corredor vial con el fin devolverles la serviciabilidad y con esto mejorar las condiciones del corredor vial.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Limpieza de pontones y box coulvert.
- Limpieza de alcantarillas

Señalización y seguridad vial

Este capítulo contiene actividades con las cuales se pretende mejorar la transitabilidad de los usuarios proporcionándoles la mayor información posible de la vía para su seguridad.

A continuación, se relacionan las actividades que aplican para el presente proyecto:

- Líneas de demarcación con pintura en frío, la presente actividad se debe desarrollar siguiendo los lineamientos que establece el manual de señalización, para su aplicación la superficie en la que se requiera debe estar libre de contaminantes como grasas o aceites para garantizar su correcta adherencia, se plantea una línea central y una en cada costado.

- Marca vial con pintura en frío, la presente actividad se debe desarrollar siguiendo los lineamientos que establece el manual de señalización, para su aplicación la superficie en la que se requiera debe estar libre de contaminantes como grasas o aceites para garantizar su correcta adherencia, se plantea en las zonas escolares y donde se requiera.

- Tope defensa metálica, la instalación evita que el extremo de la defensa metálica quede expuesto, reduciendo el riesgo de que un vehículo sufra daños graves al impactar directamente el borde de la barrera

- Sección final defensa metálica, es un componente esencial de vial que cubre el extremo de las barreras metálicas de seguridad en carreteras, reduciendo el riesgo de daños graves en caso de impacto. Su función es evitar que el borde afilado quede expuesto, disipar la energía del choque para proteger a los ocupantes

- Defensa metálica es un sistema de seguridad vial diseñado para proteger a los vehículos y sus ocupantes en caso de salida de la vía. Su función principal es redirigir o frenar el vehículo, evitando que este se desplace hacia zonas peligrosas como pendientes, desniveles o áreas de tránsito peatonal.

- Suministro e instalación de tachas reflectivas, esta actividad corresponde a la instalación de tachas reflectivas unidireccionales, se plantea una línea a cada costado de tachas blancas con una separación de 8 metros entre ellas.

- Señal de tránsito, esta actividad corresponde a la instalación de señales de tránsito con el fin de proveer información al usuario de la vía, se plantea en zonas escolares, curvas y donde se requiera.

- Suministro e instalación de estoperoles esta actividad busca generar una señal visual y táctil que ayuda a guiar a los conductores, especialmente en condiciones de baja visibilidad o durante la noche, promoviendo así un tránsito más seguro y ordenado.

- Suministro e instalación de captafaros (en defensas metálicas) Los captafaros son dispositivos reflectantes que se fijan en las defensas metálicas para señalar su ubicación y trazo a los conductores, permitiéndoles anticipar curvas, límites y cambios en el camino. Su reflejo al recibir la luz de los vehículos actúa como una guía visual, ayudando a prevenir accidentes y contribuyendo a una conducción más segura en zonas de riesgo.

En la Tabla 3 se presentan las cantidades proyectadas por capitulo para la ejecución de este proyecto, se presentan discriminadas las cantidades en función de cada actividad constructiva, por otra parte, también se presenta el numeral del ítem según la cartilla de precios ICCU 2024 y su respectiva especificación INVIAS.

Tabla 3. Cantidades proyectadas por capitulo para la ejecución de este proyecto

INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA Y CONCESIONES DE CUNDINAMARCA - ICCU
SUBGERENCIA DE INFRAESTRUTURA

PRESUPUESTO DE OBRA

MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DESDE EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE CACHIPAY A LA INSPECCIÓN DE PEÑA NEGRA DEL MUNICIPIO DE CACHIPAY, CUNDINAMARCA

Nº	ITEM	INVIAS	ITEM PAGO	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
EXPLANACIÓN Y EXCAVACIONES								
1.1	2.9	INV 600.1-07		EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	3.671,71	$ 27.243,00	$ 100.028.267
1.2	1,1	201P-07		DEMOLICIÓN CONCRETO ESTRUCTURAL (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5KM)	M3	27,00	$ 205.758,00	$ 5.555.466
1.3	1,6	***		TRANSPORTE DE MATERIALES PROV. DE EXPLANACIÓN, CANALES, PRESTAMOS, SOBREACARREOS Y DERRUMBES	M3-KM	74.109,11	$ 1.680,00	$ 124.503.297
Subtotal								**$ 230.087.030,00**
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO								
2.1	3.1	INV 460.1		FRESADO CONCRETO ASFÁLTICO (E=5-15 cm)	M2	0,00	$ 7.426,00	$ -
2.2	3.2	INV 320.1		SUBBASE GRANULAR	M3	1.150,00	$ 214.771,00	$ 246.986.650
2.3	3.3	INV 330.1		BASE GRANULAR	M3	1.095,00	$ 243.028,00	$ 266.115.660
2.4	3.5	INV 420.1		RIEGO DE IMPRIMACIÓN	M2	5.474,00	$ 6.324,00	$ 34.617.576
2.5	3.6	INV 421.1		RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1	M2	5.474,00	$ 1.377,00	$ 7.537.698
2.6	3.10	INV 450.2P		MEZCLA DENSA EN CAUENTE TIPO MDC-19 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	328,00	$ 1.112.692,00	$ 364.982.976
2.7	3.9	INV 450.1 P		MEZCLA DENSA EN CAUENTE TIPO MDC-25 (INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO)	M3	328,00	$ 1.104.795,00	$ 362.372.760
2.8	4,35	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMALLA BIAXIAL DE REFUERZO	M2	5.791,20	$ 13.899,00	$ 80.491.889,00
2.9	4,47	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL TR 4000 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	5.791,20	$ 23.385,00	$ 135.427.212,00
Subtotal								**$ 1.498.512.421,00**
OBRAS DE ARTE								
3.1	4.6	INV 630.4		CONCRETOS CLASE D, f'c =3000 psi (bases)	M3	35,92	$ 742.530,00	$ 26.671.678,00
3.2	4.7	INV 630.4		CONCRETOS CLASE D, f'c =3000 psi (elevaciones)	M3	33,00	$ 889.369,00	$ 29.349.177,00
3.3	***	***		CUNETA DE CONCRETO CLASE E, 2500 PSI FUNDIDA EN EL LUGAR	M3	280,00	$ 615.224,00	$ 172.262.720,00
3.4	4.23	INV 610.1		RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	113,00	$ 137.519,00	$ 15.539.647,00
3.5	4.24	INV 630.6		CONCRETO CLASE F, 2000 PSI PARA SOLADOS Y ATRAQUES	M3	11,12	$ 480.281,00	$ 5.340.725,00
3.6	4.48	INV 661.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO Ø=36" CLASE I, INCLUYE EMBOQUILLADA	ML	42,00	$ 834.470,00	$ 35.047.740,00
3.7	4.52	INV 640.1		SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI	KG	22.004,00	$ 7.707,00	$ 169.584.828,00
3.8	4.42	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 2500 (ESTABILIZACIÓN, FILTRO Y SEPARACIÓN)	M2	3.167,80	$ 11.687,00	$ 37.022.079,00
3.9	4.20	***		DREN TUBERÍA PVC SANITARIA, D=4" (PUENTES)	UN	8,00	$ 23.235,00	$ 185.880,00
3.10	4.22	673.1-07		MATERIAL GRANULAR FILTRANTE	M3	489,24	$ 251.624,00	$ 123.104.526,00
3.11	3.11	***		TUBERÍA DRENAJE PVC 110	ML	775,00	$ 40.545,00	$ 31.422.375,00
Subtotal								**$ 645.531.375,00**
MANTENIMIENTO VIAL								
4.1	6.3	INV 801.7		LIMPIEZA DE PONTONES Y BOX COULVERT, INCLUYE RECTIFICACIÓN DE DESCOLES Y RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5 KM	ML	10,00	$ 42.158,00	$ 421.580,00
4.2	6.2			LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS CON DIÁMETRO MENOR O IGUAL A Ø= 36", INCLUYE RECTIFICACIÓN DE DESCOLES Y RETIRO DE SOBRANTES A UNA DISTANCIA DE 5 KM	UN	1,00	$ 218.983,00	$ 218.983,00
Subtotal								**$ 640.563,00**
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
5.1	5.1	INV 700.1		LÍNEAS DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO	ML	3.048,00	$ 5.211,00	$ 15.883.128,00
5.2	5.2	INV 700.3		MARCA VIAL CON PINTURA EN FRÍO	M2	100,00	$ 57.795,00	$ 5.779.500,00
5.3	5.3	INV 730.3		TOPE DEFENSA METÁLICA	UN	21,00	$ 109.684,00	$ 2.303.364,00
5.4	5.4	INV 730.2		SECCIÓN FINAL DEFENSA METÁLICA	UN	6,00	$ 91.607,00	$ 549.642,00
5.5	5.5	INV 730.1		DEFENSA METÁLICA	ML	81,00	$ 192.605,00	$ 15.601.005,00
5.6	5.6	INV 701.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TACHAS REFLECTIVAS UNIDIRECCIONALES	UN	381,00	$ 17.778,00	$ 6.773.418,00
5.7	7.6U	***		SEÑAL DE TRÁNSITO GRUPO I 0.75X0.75M, POSTE 3.5M	UN	38,00	$ 537.012,00	$ 20.406.456,00
5.8	7.9U	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTOPEROLES DE 10x3.0 CM	UN	160,00	$ 18.950,00	$ 3.032.000,00
5.9	***	***		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAPTAFAROS (EN DEFENSAS METÁLICAS)	UN	20,00	$ 46.676,00	$ 933.520,00
Subtotal								**$ 71.262.033,00**
							SUBTOTAL COSTO DIRECTO	**$ 2.446.033.422,00**
							AIU(35%)	**$ 856.111.698,00**
							VALOR TOTAL OBRAS	**$ 3.302.145.120,00**
							PLAN DE MANEJO DE TRAFICO	**$ 59.410.000,00**
							PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	**$ 118.444.880,00**
							PROVISIÓN PARA AJUSTE POR POSIBLE VARIACIÓN COSTOS EN INSUMOS	**$ 90.000.000,00**
							REVISIÓN Y AJUSTES DEL DISEÑO	**$ 30.000.000,00**
							VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 3.600.000.000,00**
							VALOR TOTAL PROYECTO	**$ 3.600.000.000,00**

4.2 Especificaciones de construcción

- Especificaciones generales

Las especificaciones de las actividades de este proyecto están basadas en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2013 del INVIAS, las especificaciones para cada una de las actividades constructivas son las siguientes:

- Estructura de Pavimento con mejoramiento: MDC-25 según la especificación 450.1 del INVIAS; MDC-19 según la especificación 450.2 del INVIAS; Base granular según la especificación 330.1 de INVIAS; Subbase granular según especificación 320.1 del INVIAS; Geomalla Biaxial de refuerzo según la especificación 233.1 del INVIAS; Geotextil de separación según la especificación 233.1 del INVIAS; Sello en Afirmado según especificación 311.1 del INVIAS; Rajón para mejoramiento.

- Construcción de obras de drenaje transversales (alcantarillas) a lo largo del tramo.

- Construcción de obras de drenaje longitudinales (cunetas y filtros) a lo largo del tramo.

- Construcción de obras de contención (muros) a lo largo del tramo.

- Señalización vertical y horizontal.

4.3 Análisis de precios unitarios

Para la definición de costos y rendimientos de los equipos, materiales y mano de obra se tomó como referencia los APU'S del Instituto de Infraestructura y Concesiones y la cartilla de precios.

FORMULA DE REAJUSTE

La ley 80 de 1993 contempla la figura de la revisión de precios de los contratos estatales en los artículos 4 y 5, al consagrar los derechos y deberes de la administración y de los contratistas, y en el numeral 14 del Artículo 25. Esta es una medida preventiva frente a una situación que pueda llegar a afectar el equilibrio económico del contrato.

El contrato de obra se encuentra sujeto a ajustes, teniendo en cuenta que la entidad contempla la volatilidad de los precios en el mercado de los insumos más relevantes, prioritarios y representativos en el sector de la construcción y en la obra a ejecutar.

Por lo anterior la Entidad considera pertinente aplicar la fórmula de reajuste a los siguientes insumos:

- Asfalto
- Cemento
- Acero

Como base se toman los Índices del anexo 16 de Costos de la Construcción de Obras Civiles - ICOCIV, expedidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE para el uso de las fórmulas de reajuste. Estos índices cumplen la función de ser indicadores que permiten conocer la variación promedio de los precios de una canasta que representa los costos de construcción de un conjunto representativo de obras civiles desarrolladas en el país.

El cálculo de ajuste se hará para el período correspondiente entre el mes de cierre del proceso de selección (como fecha fija) y el mes del acta correspondiente para dichos insumos.

Formula de reajuste para Cemento

Para la fórmula de ajuste, se empleará la siguiente metodología:

$$R = (P - A) * \left[\left(\frac{I}{I_0}\right) - 1\right]$$

Donde

R= Valor ajustado correspondiente al cemento por obra ejecutada del acta de recibo

parcial de obra.

P = Valor total del acta de recibo parcial de obra del cemento del periodo a ajustar;

correspondiente a: Cantidad por valor unitario del cemento (mes) afectado por el A.I.U.

A = Anticipo amortizado sobre el valor total de obra del cemento en el acta de recibo

parcial del periodo a ajustar.

I= Valor del Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles - ICOCIV para el cemento, correspondiente al mes de ejecución, siempre y cuando, la ejecución

corresponda con la programación de obra aprobada y, en todo caso, se pagará al mes programado de la ejecución de esta actividad.

Io = Valor del Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles - ICOCIV generado por el DANE, para el cemento, correspondiente al mes del cierre del proceso.

Formula de ajuste para Acero

Para la fórmula de ajuste, se empleará la siguiente metodología:

$$R = (P - A) * \left[\left(\frac{I}{I_0}\right) - 1\right]$$

Donde

R= Valor ajustado correspondiente al acero por obra ejecutada del acta de recibo parcial de obra.

P = Valor total del acta de recibo parcial de obra del acero del periodo a ajustar;

correspondiente a: Cantidad por valor unitario del acero (mes) afectado por el A.I.U.

A = Anticipo amortizado sobre el valor total de obra del acero en el acta de recibo parcial del periodo a ajustar.

I= Valor del Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles - ICOCIV para el acero, correspondiente al mes de ejecución, siempre y cuando, la ejecución corresponda con la programación de obra aprobada y, en todo caso, se pagará al mes programado de la ejecución de esta actividad.

Io = Valor del Índice de Costos de la Construcción de Obras Civiles - ICOCIV generado por el DANE, para el acero, correspondiente al mes del cierre del proceso.

Los insumos de acero y cemento que van a ser modificados por la fórmula de reajuste son representados por un código de agregación del grupo de insumos dentro del anexo 16 del ICOCIV, como se denota en la siguiente tabla:

ICOCIV ANEXO 16	
Código de agregación grupo de insumos	Grupos de insumos
106	Acero corrugado
107	Cemento

Formula de ajuste para Asfalto

Para el insumo de asfalto, se implementará el Manual de Buenas Prácticas de la Contratación de Constructores de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, el cual recomienda usar el ajuste directo, teniendo en cuenta únicamente el precio de lista de Ecopetrol y no de los índices del ICOCIV para el mes de ejecución correspondiente.

Para la fórmula de ajuste, se empleará la siguiente metodología:

$$R = (P - A) * \left[\left(\frac{I}{I_0}\right) - 1\right]$$

Donde

R= Valor ajustado correspondiente al asfalto por obra ejecutada del acta de recibo parcial de obra.

P = Valor total del acta de recibo parcial de obra del asfalto del periodo a ajustar;

correspondiente a: Cantidad por valor unitario del acero (mes) afectado por el A.I.U.

A = Anticipo amortizado sobre el valor total de obra para el insumo asfalto en el acta de recibo parcial del periodo a ajustar.

I = Precio por tonelada de asfalto según resolución, certificación o lista de Ecopetrol correspondiente al mes de ejecución de la obra, siempre y cuando la ejecución corresponda con la programación de obra aprobada y en todo caso se pagará el mes programado de la ejecución de esta actividad.

Io = Precio por tonelada de asfalto según resolución, certificación o lista de Ecopetrol correspondiente al mes del día de cierre del proceso licitatorio.

En cuanto al valor del índice inicial Io del asfalto, se consideran dos casos específicos:

a) En el caso en el que el adjudicatario consigne un valor por kilogramo de asfalto menor o igual al valor en la lista oficial emitida por Ecopetrol a la fecha de cierre de la licitación, se calculara el ajuste con base en precio emitido por Ecopetrol para el valor de lo.

b) En el caso en el que el adjudicatario consigne un valor por kilogramo de asfalto, mayor al valor en la lista oficial emitida por Ecopetrol a la fecha de cierre de la licitación, se calculara el ajuste con base en la variación de lo relacionado por el proponente en el respectivo análisis unitario.

Para este efecto, el adjudicatario al presentar los análisis de precios unitarios previstos en el numeral 8.2 del pliego de condiciones, deberá desglosar el valor del kg de asfalto 60-70 u 80-100, en el análisis de precios unitarios de las mezclas asfálticas, sin el trasporte del mismo, con el fin de tomar este valor como referencia para la aplicación de la metodología de ajuste expuesta en los literales a) y b).

Consideraciones

- El Ajuste de costos se aplicará únicamente a los insumos de alta volatilidad descritos anteriormente, que hacen parte actividades Formulario 1-Propuesta económica del proponente adjudicatario.

- La entidad establece realizar el ajuste de costos para cada acta parcial de obra, contados a partir del último día del cierre del proceso de selección.

- Las actividades de obra deben ser ejecutadas de acuerdo con la Programación de Obra y Programa de Inversiones que debe presentar el contratista, aprobada por la interventoría y presentada a la entidad, que corresponda con el plazo de ejecución del contrato.
- Las actividades de obra que sean ejecutadas y facturadas dentro de un periodo diferente al correspondiente de acuerdo con lo establecido en la Programación de Obra y Plan de Inversiones aprobada por la interventoría y presentada a la entidad, tendrá un ajuste en su costo con el ICOCIV correspondiente al periodo en el cual debieron haberse ejecutado.

- Para realizar el ajuste correspondiente, en cada Acta parcial de obra el contratista deberá realizar un Acta de ajuste que será presentada simultáneamente con el Acta parcial de obra y sus respectivos soportes de ejecución (incluyendo el documento oficial del DANE que indique el ICOCIV a aplicar y/o resolución o certificación o lista Ecopetrol que autorice dicho ajuste para el caso del asfalto) ante la interventoría para su revisión y/o aprobación, además deberá contar con la verificación por parte de la supervisión y/o gestor

del proyecto. No se podrán presentar Actas de ajuste de por fuera de estos términos.

- Cuando el valor total del ajuste sea negativo se debe elaborar el Acta correspondiente y en la siguiente acta de ajuste con valor total positivo se debe efectuar el respectivo descuento, valores que deben estar relacionados en la correspondiente factura. Si el valor total del Acta de Ajuste final es negativo se efectuará el descuento en el momento de facturar, con la última

Acta de Recibo Parcial de Obra. El Interventor y el Contratista asumen plena responsabilidad por la veracidad de la información y de los valores registrados en los formatos descritos, así como, por las operaciones aritméticas contenidas en los mismos.

- El Interventor y el Contratista asumen plena responsabilidad por la información contenida en las pre-actas, actas y la congruencia entre estas.

- Los ajustes serán pagados conforme con la proporción o rendimientos reales de los insumos para cada actividad, de acuerdo con las fórmulas de trabajo o dosificaciones puestas en obra.

2. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

Se requieren UN (1) frente de obra, el cual debe iniciar y ejecutar las actividades para dar cumplimiento al cronograma establecido. Esto quiere decir que tanto la maquinaria, el personal calificado y el no calificado deben estar presentes en dichos tramos, sin reclamación alguna sobre dicho requerimiento.

En desarrollo del contrato se seguirán las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, última actualización, las especificaciones particulares que pudieran resultar para este proyecto y las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías o aquellas que las sustituyan o modifiquen.

En los casos no estipulados expresamente en estas especificaciones, se aplicarán como normativas las prescripciones de los códigos y recomendaciones de las siguientes entidades que contemplarán aspectos técnicos, ambientales y de seguridad:

- Manual de drenaje para carreteras, 2013. INVIAS
- Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, 8 de mayo de 2013

- Especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayos para materiales de carreteras, última actualización el 22 de agosto de 2018.
- Norma Colombiana de diseño y construcción sismo resistente NSR - 10 según decreto 926 del 19 de marzo de 2010, ley 400 de 1997 y decretos reglamentarios, modificación parcial de reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. 5 de junio de 2017.
- Cartillas de Obras de Drenaje y Protección y de Gaviones para carreteras de la secretaria de Infraestructura Física Departamental.
- Cartilla de muros de contención con o sin fundaciones profundas para las carreteras de Antioquia de la secretaria de Infraestructura, ajustada a la normatividad vigente a agosto de 2014.
- Manual de Señalización Vial del Ministerio del Transporte, actualizada el 17 de mayo de 2017.
- Especificaciones Técnicas particulares del presente proceso.
- Normatividad Ambiental vigente. (Decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible-25 de mayo de 2015)
- Manual de dispositivos de señalización vial- dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, Resolución 0001885 de 2015, de 17 de junio de 2015 y demás normas vigentes.
- Norma Colombiana de diseño de puentes-LRFD-CCP14
- Normatividad SST Vigente (Decreto Único reglamentario del sector Seguridad y Salud en el Trabajo del decreto 1072 de 2015.
- Manual de Seguridad y Salud en el trabajo Dirigido a Contratista. (Solución: MA-M7-P3-004)
- Las medidas adoptadas en el marco de la emergencia económica, social y ecología decretada por el gobierno nacional.

a. Materiales

Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinen. Para los materiales que requieran procesamiento industrial, éste deberá realizarse preferiblemente con tecnología limpia. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

No obstante a lo anterior, los materiales se encuentran definidos en cada uno de los APUs de los ítems del presupuesto del proceso, los cuales pueden ser consultados por los oferentes interesados.

Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinen. Para los materiales que requieran procesamiento industrial, éste deberá realizarse preferiblemente con tecnología limpia. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

b. Documentos que entregará la Entidad para la ejecución del contrato

El contratista deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la entidad entregue para la ejecución de las obras objeto de este contrato. En consecuencia, finalizado el plazo previsto por la entidad para la revisión de estudios y diseños, si el contratista no se pronuncia en sentido contrario, se entiende que ha aceptado los estudios y diseños presentados por la entidad y asume toda la responsabilidad de los resultados para la implementación de estos y la ejecución de la obra contratada, con la debida calidad, garantizando la durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad de tales obras.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el contratista pretenda efectuar a los estudios y diseños deberán ser tramitadas por el contratista para su aprobación por la Interventoría, sin que ello se constituya en causa de demora en la ejecución del proyecto.

3. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL:

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el contrato y no podrán ser pedidas durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

b. Si el contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo cargo, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los

pliegos de condiciones para el respectivo cargo. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.

c. El contratista debe informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión.

d. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

e. El contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.

f. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la planta de personal del contratista y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del contrato.

El personal requerido es el siguiente:

a. Requisitos del personal

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Profesional Ofrecido para el Cargo	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
UN (1) DIRECTOR DE OBRA **Dedicación mínima: 50%.** **Perfil profesional:** Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transporte. Especialización y/o maestría y/o doctorado en: el área de vías o gerencia de proyectos.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a OCHO (08) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO. Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS, que sumados acrediten un valor total igual o superior al sesenta por ciento (60%) del valor del presupuesto oficial, en los que se haya desempeñado como DIRECTOR DE OBRA.
UN (1) INGENIERO RESIDENTE **Dedicación mínima:** 100% **Perfil profesional:** Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transportes.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CUATRO (04) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Experiencia específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS, que suma-dos acrediten un valor total, igual o superior al sesenta

		por ciento (60%) del valor del presupuesto oficial, en los que se haya desempeñado como RESIDENTE O DIRECTOR DE OBRA.
UN (1) ESPECIALISTA EN GEOTECNIA **Dedicación mínima: 20%** **Perfil profesional:** Título Postgrado (especialista y/o maestría en GEOTECNIA) quien deberá ser Ingeniero civil y/o de Vías y Transporte.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (05) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Demostrar una Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como ESPECIALISTA EN GEOTECNIA.
UN (1) ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS **Dedicación mínima: 40%** **Perfil profesional:** Título Postgrado (especialista y/o maestría en PAVIMENTOS) quien deberá ser Ingeniero civil y/o de Vías y Transporte.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (05) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Demostrar una Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS.

UN (1) ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS **Dedicación mínima: 30%.** **Perfil profesional:** Título Postgrado (especialista y/o maestría en ESTRUCTURAS) quien deberá ser Ingeniero civil y/o de Vías y Transporte.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (05) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero civil y/o de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Demostrar una Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.
UN (1) ESPECIALISTA AMBIENTAL **Dedicación mínima: 40%.** **Perfil profesional:** Ingeniero Civil o Ingeniero de Vías y Transportes con Postgrado (especialista y/o maestría en área ambiental). También podrá ser ingeniero ambiental y/o administrador ambiental.	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (05) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional como Ingeniero civil y/o de Vías y Transporte y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Demostrar una Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como ESPECIALISTA O PROFESIONAL AMBIENTAL.
UN (1) PROFESIONAL EN GESTIÓN SOCIAL **Dedicación mínima: 40%.** **Perfil profesional:** Título Pregrado en trabajo social	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (05) años, contados a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional o el	Demostrar una Experiencia Específica en tres (3) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O

y/o psicólogo y/o sociólogo.	documento que haga sus veces como profesional social y hasta el cierre de la presente licitación pública.	MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como profesional y/o especialista en GESTIÓN SOCIAL.
UN (1) PROFESIONAL EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES. Dedicación mínima: 40%. **Perfil profesional:** Perfil profesional: Ingeniero Civil y/o de Vías y Transporte y/o Ingeniero Industrial y/o ingeniero ambiental con especialización o maestría o doctorado en Higiene y/o salud ocupacional, o seguridad y salud ocupacional HSE, o Higiene y Seguridad Industrial, o Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo (con licencia vigente). O Profesional en seguridad y salud en el trabajo o su equivalente, con licencia en seguridad y	**Experiencia por antigüedad:** No menor a CINCO (5) años, contados a partir de la fecha de graduación como especialistas y hasta el cierre de la presente licitación pública.	Demostrar una Experiencia Específica en TRES (03) contratos cuyo objeto sea MANTENIMIENTO Y/O CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O PAVIMENTACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DE VÍAS en los que se haya desempeñado como PROFESIONAL SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES o salud ocupacional o Higiene y Seguridad Industrial, o Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo

salud en el trabajo conforme a la resolución 754 de 2021 del Ministerio de Salud y Protección Social.		

El contratista deberá asignar una (1) comisión de topografía permanente que cumplan con las labores o actividades de realizar los levantamientos topográficos (puntos con coordenadas y/o georreferenciados), nivelación, corrección y replanteo de la geometría y/o rasante; la cual deberá estar compuestas como mínimo, por:

- Dos (2) Topógrafos.
- Dos (2) Cadeneros.
- Dos (2) Equipo completo de topografía para el desarrollo de las labores.

Y contar con una dedicación del 100% del tiempo de duración a la ejecución total del contrato.

b. Maquinaria mínima del proyecto

El equipo mínimo requerido es el siguiente:

- UNA (1) RETROEXCAVADORA 75 HP
- TRES (3) VOLQUETAS DOBLE TROQUE
- UN (1) CARROTANQUE DE AGUA DE 10000 LITROS
- UNA (1) MOTONIVELADORA 120 HP
- UN (1) VIBRO COMPACTADOR 12 TON
- UN (1) VIBRADOR DE CONCRETO

Este es el equipo mínimo necesario para la ejecución del objeto contractual y el contratista deberá contar con las cantidades necesarias para dar cumplimiento dentro de los plazos previstos en la programación de obra.

La maquinaria mínima requerida será verificada una vez se adjudique el contrato y no podrá ser pedida durante la selección del contratista para efectos de otorgar puntaje o como criterio habilitante.

4. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO:

Las posibles fuentes de materiales serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el interventor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del proponente bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad de las fuentes de materiales necesarios para su ejecución, con el fin de establecer si las explotará en su calidad de constructor y/o si las adquirirá a proveedores debidamente legalizados.

Las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras. El contratista se obliga a realizar la explotación respetando las recomendaciones técnicas establecidas para evitar impactos ambientales; igualmente se obliga a cumplir la normativa ambiental y minera aplicable a la obra.

El proponente debe verificar, previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar, así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros, de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. En consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deben ser consideradas por el Proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la interventoría, según la normativa aplicable. Los permisos de explotación deben ser tramitados por cuenta del contratista, antes del inicio de las obras. De igual manera, las fuentes seleccionadas por el contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva interventoría, previo al inicio de las obras.

5. OBRAS PROVISIONALES:

Durante su permanencia en la obra serán a cargo del constructor, la construcción, mejoramiento y conservación de las obras provisionales o temporales que no forman parte integrante del proyecto, tales como vías provisionales, vías de acceso y vías internas de explotación a las fuentes de materiales así como: las obras necesarias para la recuperación morfológica cuando se haya explotado por el constructor a través de las autorizaciones temporales; y las demás que considere necesarias para el buen desarrollo de los trabajos, cercas, oficinas, bodegas, talleres y demás edificaciones provisionales con sus respectivas instalaciones, depósitos de combustibles, lubricantes y explosivos, de propiedades y bienes de la Entidad o de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante

la ejecución de los mismos, y en general toda obra provisional relacionada con los trabajos.

En caso de que sea necesario el proponente dispondrá de las zonas previstas para ejecutar la obra y la obtención de lotes o zonas necesarias para construir sus instalaciones, las cuales estarán bajo su responsabilidad.

Adicionalmente, correrán por su cuenta los trabajos necesarios para no interrumpir el servicio en las vías públicas usadas por él o en las vías de acceso cuyo uso comparta con otros contratistas.

El proponente debe tener en cuenta el costo correspondiente a los permisos y a las estructuras provisionales que se requieran cuando, de conformidad con el proyecto cruce o interfiera corrientes de agua, canales de desagüe, redes de servicios públicos, etc. En el caso de interferir redes de servicios públicos, estos costos serán reconocidos mediante aprobación de precios no previstos, incluidos en las correspondientes actas de obra aprobadas por el Interventor. Para lo anterior deberá tramitar la correspondiente aprobación de los precios no previstos del proyecto ante el ordenador, y en los casos que se requiera el permiso correspondiente ante la autoridad competente.

A menos que se hubieran efectuado otros acuerdos, el proponente favorecido con la adjudicación del contrato deberá retirar todas las obras provisionales a la terminación de los trabajos y dejar las zonas en el mismo estado de limpieza y orden en que las encontró. Así mismo, será responsable de la desocupación de todas las zonas que le fueron suministradas para las obras provisionales y permanentes.

6. SEÑALIZACIÓN

De ser necesario, son de cargo del proponente favorecido todos los costos requeridos para colocar y mantener la señalización de obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes.

Sin perjuicio de lo anterior, la entidad debe definir puntualmente cuáles son los costos directos e indirectos incluidos dentro del presupuesto oficial dependiendo del proyecto a ejecutar.

7. PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES

De conformidad con la normatividad ambiental vigente, en especial con lo establecido en el Decreto Único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible No. 1076 de 2015, el cual compila en su totalidad la normatividad ambiental expedida por

el Gobierno Nacional, entre otras el Decreto 2041 de 2014 (Artículos 7, 8 y 9) que reglamenta el trámite de Licencias Ambientales, el cual señala los proyectos, obras o actividades que requieren trámite de Licencia Ambiental, dentro de los cuales no se consideran que las actividades a ejecutar de mejoramiento y rehabilitación vial requieran de Licencia Ambiental, ni permiso de la autoridad ambiental.

8. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO

Para el presente proyecto el Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca ICCU adopta las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras del Instituto Nacional de Vías 2013, vigentes para la fecha de suscripción del contrato, así como las particulares por el ICCU para el proyecto.

Para el tipo de intervención se establece el mejoramiento en pavimento asfáltico cuyos diseños son aportados por el ICCU, basados en los manuales del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, el cual se compone de:

Materiales

- Mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC-19
- Mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC-25
- Base granular
- Subbase granular
- Geomalla biaxial de refuerzo de resistencia última de 25KN
- Geotextil TR4000

Especificaciones

- El ancho promedio de vía para la construcción vía Cachipay – Inspección Peña Negra es de 5.3 metros, éste podrá variar de acuerdo con la necesidad vista en campo y la aprobación del interventor y supervisor
- La carpeta asfáltica de rodadura MDC-19 deberá ser ligada y/o instalada con riego de imprimación para una adherencia con la capeta MDC-25 que asegure la efectividad de fricción entre una y la otra.
- La instalación de la carpeta asfáltica MDC-25 deberá ser instalada sobre la base granular inmediatamente posterior al extendido de riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1 sobre la base granular con el fin de asegurar una buena adherencia.
- Las cunetas deberán ser conformadas con concreto de resistencia última de 17,24MPa (2.500psi)

- El proceso constructivo para las obras deberá ser construcción a un carril para evitar interrumpir la movilidad en el corredor vial. Se podrán realizar cierres viales totales siempre y cuando se cuente con la disponibilidad de vías alternas y el compromiso de la adecuación y mantenimiento de las mismas por parte del contratista y/o municipio durante la ejecución de las obras.

Para la señalización vertical y horizontal el presente proyecto se regirá por el manual de señalización vial vigente expedido por el Ministerio de Transporte.

Las especificaciones no contempladas en las normas elaboradas por el Instituto Nacional de Vías, ajustadas del proyecto, se denominarán "especificaciones particulares", las cuales se encontrarán en los estudios y diseños, y también serán de obligatorio cumplimiento.

9. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Estudios Previos

Matriz de Riesgos

Presupuesto oficial

9.1 PROGRAMA DE REINTEGRACIÓN

Para el cumplimiento del Compromiso de Vinculación de Reintegración de personas en proceso de reintegración liderado a la Agencia Colombiana para la Reintegración de Personas y Grupos Alzados en Armas, deberá solicitar ante la citada Entidad (Sede Central: Calle 12 C No. 7 – 19, Piso 11, Bogotá DC), de conformidad con los perfiles requeridos para el desarrollo del objeto del contrato, información e indicación de las personas que cumplen dicha solicitud.

El contratista deberá presentar, certificación de la Agencia Colombiana para la Reintegración de Personas y Grupos Alzados en Armas en la cual se certifique la existencia o no de personas en proceso de reintegración disponibles para vincular contractualmente en el momento en que sea requerido por el contratista. Cuando no exista personal disponible, el contratista podrá contratar el personal que requiera para la ejecución del contrato de obra. Lo anterior, con el fin de que el interventor pueda aprobar el inicio de la ejecución del contrato.

Una vez inicie la ejecución de la obra, el contratista deberá presentar a la interventoría el personal en su nómina, en el cual consten el/los nombre/s completos de las personas en proceso de reintegración contratadas para ejecutar esa labor; o certificación de la ACR en la que conste que no dispone de personas en proceso de reintegración que

cumplan con el perfil propuesto para el desarrollo del contrato o interesados en el mismo; caso en el cual el contratista podrá contratar libremente el personal que requiera para la ejecución del contrato.

Una vez verificada la vinculación contractual de las personas en procesos de reintegración, estos solo podrán ser reemplazados, en caso de ser necesario, por otro u otras personas del proceso de reintegración; excepto cuando ACR certifique por escrito, que no dispone de personas en proceso de reintegración que cumplan con el perfil propuesto para el desarrollo del contrato o interesadas en el mismo; caso en el cual el contratista podrá contratar libremente el personal que requiera para efectuar el reemplazo respectivo.

9.2 PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

La programación de cada frente de obra deberá ser entregada por el contratista al ICCU, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la aprobación de ejecución del mismo por parte de la interventoría y/o supervisor designado por el ICCU.

Se deberá presentar un programa de obra para cada frente de trabajo previamente aprobado por la interventoría y/o el supervisor designado por el ICCU.

Es la declaración, en forma gráfica, del modo en que el contratista se compromete a ejecutar el proyecto, representada en cantidades de obra en función del plazo establecido para la ejecución del proyecto.

La programación se presentará por capítulos, incluyendo de cada uno de los ítems en función del plazo establecido, el programa deberá identificar todos los ítems que componen los trabajos, mostrara su orden y secuencia y la interdependencia que existe entre ellos, que muestren la secuencia lógica de ejecución. En los anteriores gráficos y tablas se deberá como mínimo describir la siguiente información de verificación completamente así:

- Nombre del capitulo
- Duración de actividades
- Precedencias
- Comienzo
- Fin
- Numero de ítem
- Holguras
- Límite de comienzo
- Límite de finalización
- Demora permisible

- Margen de demora total
- Flujo de caja semanal

La anterior programación, el plazo de ejecución previsto por el contratista y todos sus informes deben utilizar como unidad de tiempo día calendario, se tendrá como fecha de inicio la estipulada en el acta de inicio de la obra; esta programación DEBERÁ ser entregada por el MÉTODO DIAGRAMAS DE BARRAS O GANTT (para la elaboración se debe utilizar Microsoft Project) incluyendo cada uno de los ítems contractuales. Adicionalmente, el contratista deberá anexar el FLUJO SEMANAL DE FONDO salvo se indique lo contrario, de acuerdo con la programación, DEBERÁ tener en cuenta las vigencias que soportan la presente contratación para la elaboración del programa.

Para cada uno de los ítems del programa de obra, deberá indicarse lo siguiente:

a) El volumen de obra a ejecutarse por semana.

b) Identificar el responsable dentro de la organización.

c) Identificar el equipo y/o el recurso de mano de obra que controla el rendimiento y la duración de su ejecución. Dentro de este literal debe tenerse en cuenta el número de frentes de obra en horarios diurnos como nocturnos.

9.2.1. ALCANCE

El programa deberá identificar todos los ítems (actividades) que componen la obra, mostrar su orden, secuencia y la interdependencia que exista entre ellos.

Adicionalmente, el programa deberá incluir el reconocimiento de aquellos procesos de adquisición, traslado, montaje o fabricación o producción de materiales o equipos que sean críticos para el desarrollo de los trabajos, así como también el período de construcción de las obras provisionales.

Así mismo, para la preparación de su programa, el contratista deberá tener en cuenta las especificaciones técnicas generales y particulares establecidas para la obra, las estadísticas y registros históricos sobre las condiciones climáticas y topográficas de la región, las condiciones de producción y adquisición de materiales y la obtención de los permisos o autorizaciones que se requieran para el cruce de infraestructura y los predios si son necesarios.

Igualmente, deberá tener presente las acciones a realizar con la comunidad para adelantar proyectos de manejo ambiental previa, durante y posterior a la ejecución de las obras. En especial, deberá programar su secuencia de acuerdo a la interrelación que exista entre las diferentes actividades.

La obtención de los permisos, autorizaciones, licencias, servidumbres y concesiones por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así como los sitios de disposición de sobrantes, estarán bajo la responsabilidad del contratista y son requisitos indispensables para que en calidad de constructor pueda iniciar las obras. El tiempo que su obtención conlleve deberá considerarse dentro de la programación. Las demoras en la obtención de estos permisos no serán causa válida para justificar atrasos o incumplimientos.

9.2.2. METODOLOGÍA DE PRESENTACIÓN

La programación de la obra deberá elaborarse, utilizando como herramienta el programa Microsoft Project u otro similar.

La herramienta que se utilice deberá proveer diagramas que muestren la secuencia lógica de ejecución de los ítems, incluyendo como mínimo la siguiente información:

a) Nombre del ítem.

b) Cantidad a ejecutar.

c) Unidad de obra.

d) Duración estimada.

e) Inicio temprano.

f) Final temprano.

g) Inicio tardío.

h) Final tardío.

i) Holgura total.

j) Precedencias.

Los diagramas deberán establecer la ruta crítica de ejecución del proyecto, el ICCU a través de la interventoría hará el seguimiento de manera oportuna.

Para cada uno de los ítems del programa de obra, deberá indicarse lo siguiente:

a) El volumen de obra a ejecutarse por semana.

b) Identificar el responsable dentro de la organización.

c) Identificar el equipo y/o el recurso de mano de obra que controla el rendimiento y la duración de su ejecución. Dentro de este literal debe tenerse en cuenta el número de frentes de obra en horarios diurnos como nocturnos.

9.2.3. PLAN DE MANEJO DE OBRA

Deberá ser presentado por el proponente adjudicatario al ICCU y al interventor que la Entidad delegue para fungir las labores de vigilancia y control del contrato, en un término no superior a cinco (5) días hábiles contados a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio del contrato de obra.

El Plan de Manejo de Obra deberá cumplir con toda la normatividad vigente y deberá contener todos y cada uno de los requisitos exigidos a continuación:

1. Plan de Calidad del Proyecto
2. Programa SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional)
3. Plan funcional de tiempo y movimientos de materiales y personal dentro del sitio de los trabajos

9.2.4. PROGRAMA DE GENERACIÓN DE EMPLEO

Es la manifestación del número de empleos directos que el contratista planea generar mes a mes, según su estructura administrativa, durante la ejecución del proyecto; para tal fin, deberá informar a la entidad, según formato. El contratista deberá dar prioridad a la vinculación de la mano de obra local no calificada utilizando métodos de ejecución que generen el mayor número de empleo y en lo posible, a la vinculación de la mano de obra local calificada que reúna los requisitos exigidos, en especial a las personas vinculadas a programas de reinserción que estén debidamente reconocidas como tales por las entidades gubernamentales competentes. El ICCU a través de la Interventoría hará seguimiento a lo dispuesto en este numeral mediante los informes mensuales de generación de empleo.

9.2.5. PROGRAMA DE INVERSIONES

Es la manifestación gráfica de las inversiones que, de acuerdo con su programa de obra, el contratista se compromete a ejecutar. Para su presentación se utilizará el formato previsto en el Manual de Interventoría de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Consignará la inversión que ejecutará de acuerdo con el Manual de Interventoría.

- Concepto de cada ítem. Dicha inversión debe corresponder al producto de las cantidades mensuales consignadas en el programa de obra por el precio unitario del ítem.

- Consignará la inversión mensual que ejecutará por concepto de todos los ítems. Dicha inversión será el resultado de sumar los productos enunciados en el inciso anterior.

- Mensualmente se diligenciará el seguimiento al programa de inversiones.

Las obras objeto del contrato, se deben realizar de acuerdo con el programa de inversiones presentado para aprobación de la Entidad, previa aprobación del interventor. En caso de ser necesario efectuar modificaciones al programa de inversiones por requerimientos fundamentales del proyecto y a solicitud del CONTRATISTA, deberá ser presentado para aprobación del jefe de la unidad ejecutora del ICCU, previa verificación y suscripción por parte del CONTRATISTA e interventor. Tales modificaciones al programa no deben implicar variaciones del valor total del contrato. Siempre que lo solicite el interventor o EL ICCU, EL CONTRATISTA deberá proporcionar por escrito la información relacionada con la ejecución de la obra, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a dicha solicitud. El programa de inversiones no se podrá modificar en forma tal que signifique variación del plazo del contrato, salvo que se trate de prórroga y/o adición y/o suspensiones. En tal caso, el programa de inversiones deberá ser reprogramado y aprobado por el jefe de la unidad ejecutora del ICCU, previa verificación y suscripción por parte del CONTRATISTA e interventor y se suscribirá el contrato adicional si se requiere. Durante la ejecución de la obra, EL ICCU efectuará un seguimiento al programa de inversiones y al cronograma de actividades, presentado por EL CONTRATISTA, como uno de los mecanismos de verificación del cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

9.2.6. FLUJO DE CAJA

El contratista debe presentar un flujo mensual de caja, con los ingresos y egresos esperados durante la ejecución de los trabajos, elaborado teniendo en cuenta:

a) En los ingresos: el capital de trabajo de la licitación pública, el anticipo otorgado y los pagos mensuales por concepto de las actas de obra.

b) En los egresos el programa de inversiones.

c) Determinar el saldo mensual y el saldo acumulado esperado, sea en déficit o superávit.

El ICCU no reconocerá al CONTRATISTA intereses cuando el trámite de pago se vea impactado por alteraciones al PAC que se originen en circunstancias no imputables a los trámites internos de la Entidad.

9.3. INSTALACIONES PROVISIONALES

Deberán ser presentadas por el contratista a la interventoría y al ICCU dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la aprobación de ejecución de frente de obra.

El contratista deberá presentar una descripción de la metodología que empleó para definir la localización de las instalaciones provisionales que pretende construir para la ejecución de la obra y de sus accesos temporales; así mismo, un esquema que muestre la localización y el área de, entre otros, los talleres, la enfermería, almacenes, planta de mezclas, depósitos de materiales, sanitarios y casinos.

Para tal fin, deberá tener en cuenta que durante la operación y construcción de las obras provisionales no se vayan a degradar o contaminar los recursos naturales y en todo caso se cumpla con las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.

En constancia, se firma en Bogotá, el 9 del mes de noviembre de 2024.

YAIR ESTEBAN CONTRERAS DELGADILLO

ASESOR DE GERENCIA - ICCU

Revisión:	Funcionario:	Cargo:	Firma:
Elaboró	Andrés Felipe Cobaleda Tinoco	Contratista ICCU	

5. Bibliografía

AASHTO. (1993). *Diseño de Pavimentos.*

Rondón, H.A. Y Reyes, F.A (2015). *PAVIMENTOS. Materiales, construcción y diseño.* Bogotá.

INGENIERIA INTEGRAL GEICOL S.A.S (2020). *VOLUMEN DE TRANSPORTE.* Bogotá.

Instituto Nacional de Vias - INVIAS. (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras.* Bogotá
.

PAVCO. (2001). *Manual de diseño de Geosistemas.*