

INFORME DE CONTRATISTA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Número del Contrato:	CO1.PCCNTR.6851902		
Objeto del Contrato:	"PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES COMO INGENIERO(A) CIVIL PARA EL APOYO TÉCNICO-INTEGRAL EN LAS ETAPAS PRE-CONTRACTUAL, CONTRACTUAL Y POS-CONTRACTUAL PARA ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS PROYECTOS Y PROCESOS DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA A CARGO DE LA SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS"		
Contratista:	CAMILA ANDREA ORTIZ SANCHEZ		
No. de Cedula	1.072.653.004		
Fecha Inicio del Contrato	7-10-2024	Fecha de Terminación	20-12-2024
Periodo del Informe	7-12-2024 al 20-12-2024		

DOCUMENTO SOPORTE DE PAGO	
Valor total del Contrato	\$26.778.000
Valor a Pagar en este periodo	\$4.165.462
Saldo por Pagar	\$4.760.538
Pago No.	3

CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS VIGENTES		
A la fecha de presentación del presente informe y documento soporte de pago, BAJO LA GRAVEDAD DE JURAMENTO, manifiesto que tengo vigentes los siguientes contratos adicionales de prestación de servicios, y que realicé el pago de aportes al SSI sobre el 40% del total de los ingresos mensuales así:		
ENTIDAD CONTRATANTE	VALOR MENSUAL DE LOS INGRESOS	FECHA INICIO / FECHA TERMINACIÓN CONTRATO
ALCALDIA DE CHIA	\$4.165.462	7/10/2024 a 20/12/2024

RELACIÓN DE DOCUMENTOS APORTADOS QUE ACREDITAN PAGOS APORTES A LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES.			
Tipo de aporte	Planilla N°	Mes al que corresponde el aporte	Valor Pagado
Salud	9478758199	DICIEMBRE	\$ 208.500
Pensión			\$ 266.900
ARL			\$8.800
CCF			\$484.200
Salud	9478844329	DICIEMBRE	\$143.400
Pensión			\$183.500
ARL			\$5.900
CCF			\$332.800

En cumplimiento de las obligaciones establecidas en el contrato No. CO1.PCCNTR.6851902 me permito relacionar las actividades ejecutadas durante el periodo 07/12/2024 A 20/12/2024, en mi condición de contratista conforme a lo siguiente:

OBLIGACIONES ESPECIFICAS	ACTIVIDADES DESARROLLADAS
1. Apoyar integralmente la planeación, diagramación, ejecución y desarrollo, así como seguimiento de estrategias, programas, proyectos y actividades, que garanticen de forma exitosa la intervención, mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura del municipio	Se ejecuta en su totalidad la obligación en los periodos anteriores.
2. Apoyar en la elaboración de estudios técnicos a través de la emisión de presupuestos, mediciones y especificaciones técnicas para los proyectos de mantenimiento, construcción, adecuación de infraestructura y obra pública que adelante la Secretaria de Obras Públicas y/o sus direcciones.	Apoyo en la elaboración de estudios de mercado para el proyecto de mantenimiento de dos (2) puentes peatonales (Casa de la Cultura y Variante Chia -Cota con Av. Guaymaral).

3. Apoyar en los conceptos técnicos de estudio de suelos y diseños geotécnicos que adelante la secretaria de Obras Públicas y/o sus direcciones.	Apoyo en la revisión de estudio de AVENIDA PRADILLA – PRIMERA ETAPA "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA PRADILLA PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE CHIA CUNDINAMARCA" y CONTRATO CONSULTORÍA 622 DE 2022: ESTUDIOS GEOTECNICOS, DIAGNOSTICO, DETERMINACIÓN DE LAS INTERVENCIONES Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, PAA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL Y CICLORUTAS DEL MUNICIPIO CHIA. A partir de información secundaria se apoya en elaboración de concepto técnico para determinar estructura de pavimento Av. Pradilla entre Variante Chia- Cota hasta el Parque Ospina y Carrera 9 entre Calle 17 hasta Puente Peralta. Con el fin de apoyar en concepto técnico para activadas de mantenimiento en los tramos en estudio.
4. Apoyar de forma integral la revisión y validación de estudios técnicos y diseños viales que serán objeto de ejecución en las actividades de mantenimiento adelantados por la Secretaría de Obras Públicas	Se adelantó la recopilación de información estudio AVENIDA PRADILLA – PRIMERA ETAPA "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA PRADILLA PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE CHIA CUNDINAMARCA" y CONTRATO CONSULTORÍA 622 DE 2022: ESTUDIOS GEOTECNICOS, DIAGNOSTICO, DETERMINACIÓN DE LAS INTERVENCIONES Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, PAA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL Y CICLORUTAS DEL MUNICIPIO CHIA"
5. Asistir y participar en las reuniones, comités, visitas técnicas y mesas de trabajo que se desarrollen en ocasión a los procesos y proyectos que adelanta la Secretaría de Obras Públicas y/ sus direcciones.	Participación a visita técnica en la inspección de Av. Pradilla entre Variante Chia- Cota hasta el Parque Ospina y Carrera 9 entre Calle 17 hasta Puente Peralta. Se anexa soporte de acta de visita.
6. Apoyar en la elaboración de respuestas de las diferentes peticiones, quejas, reclamos, requerimientos administrativos, solicitudes de entes de control y demás comunicaciones relacionadas con los estudios, diseños, proyectos y procesos de las obras e infraestructura que adelanta la Secretaría de Obras Públicas y/o sus direcciones.	Se ejecuta en su totalidad la obligación en los periodos anteriores.
7. Proyectar informes y conceptos técnicos que resulten del acompañamiento a las actividades relacionadas de los estudios y diseños de los proyectos asignados.	Apoyo en la revisión de estudio de AVENIDA PRADILLA – PRIMERA ETAPA "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA PRADILLA PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE CHIA CUNDINAMARCA" y CONTRATO CONSULTORÍA 622 DE 2022: ESTUDIOS GEOTECNICOS, DIAGNOSTICO, DETERMINACIÓN DE LAS INTERVENCIONES Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, PAA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL Y CICLORUTAS DEL MUNICIPIO CHIA. A partir de información secundaria se apoya en elaboración de concepto técnico para determinar estructura de pavimento Av. Pradilla entre Variante Chia- Cota hasta el Parque Ospina y Carrera 9 entre Calle 17 hasta Puente Peralta. Se apoyo en la revisión de estructura del "ESTUDIOS GEOTECNICOS, DIAGNOSTICO, DETERMINACIÓN DE LAS INTERVENCIONES Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, PAA LA REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA MALLA VIAL Y CICLORUTAS DEL MUNICIPIO CHIA". DISEÑO DEL PAVIMENTO AVENIDA PRADILLA - PRIMERA ETAPA "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA AVENIDA PRADILLA PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE CHIA CUNDINAMARCA"  CONSORCIO GEOTÉCNIA NIT. 909.664.621-8

8. Apoyar a la Secretaría de Obras Públicas y Dirección de Infraestructura en las actividades de parcheo en el sector Tiquiza- Cuatro esquinas, diferentes obras que se desarrollan en vías y espacio público con el personal banco de maquinaria y banco de materiales adscritos a la dependencia.

Apoyo a la Secretaría de Obras Públicas en el acompañamiento de las actividades de parcheo en el sector Tiquiza- Cuatro esquinas. Se apoyo en acompañamiento de actividades de parcheo con asfalto en frío, se evidencio que las capas granulares se encuentran con compactación adecuada, no hubo necesidad de profundizar en la excavación, no hacer reemplazos de material.

Sector Tiquiza- Cuatro esquinas



9/12/2024, 11:34:06 a. m.
N 4° 52' 24" W 74° 3' 56"
Calle 19
Chía
Cundinamarca
Colombia

Fuente: propia



9/12/2024, 11:50:40 a. m.
N 4° 52' 24" W 74° 3' 56"
Calle 19
Chía
Cundinamarca
Colombia

Fuente: propia



9/12/2024, 11:51:17 a. m.
N 4° 52' 24" W 74° 3' 56"
Calle 19
Chía
Cundinamarca
Colombia

Fuente: propia



Fuente: propia

Sector Tiquiza- Av. Chilacos



Fuente: propia

	 10/12/2024, 1:59:32 p. m N 4° 52' 15", W 74° 3' 47" Calle 19 16-210 Chía 250001 Cundinamarca Colombia
9. Las demás que se coordinen con el supervisor de acuerdo con el objeto contractual y alcance del contrato	Fuente: propia Se ejecuta en su totalidad la obligación en los periodos anteriores.

Adicionalmente se adjuntan soportes mencionados anteriormente.
Evidencias:


NOMBRE DEL CONTRATISTA OPS
Camila Andrea Ortiz Sánchez
(firma)

 ALCALDIA MUNICIPAL DE CHÍA	PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		
	ACTA DE REUNION	CÓDIGO	SIG-FT-01-V3
		PAGINAS	1 de 6

PROCESO: INSPECCIÓN CARRERA NOVENA (ENTRE CLL. 17 Y PUENTE PERALTA)

DEPENDENCIA: SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

RESPONSABLE DE LA REUNIÓN: SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

NATURALEZA DE LA REUNIÓN:

☐ Consejo _____

☐ Comité _____

☐ Reunión _____

☐ Otro _____

ACTA N°		FECHA	9/DIC/2024	
LUGAR	CARRERA NOVENA, CHÍA, CUNDINAMARCA			
ASISTENTES	NOMBRE	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN	CARGO/DEPENDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO
	LISTADO ADJUNTO			
INVITADOS	LISTADO ADJUNTO			

1. OBJETIVO DE LA REUNIÓN
REALIZAR INSPECCIÓN DE VÍA SOBRE LA CARRERA NOVENA DESDE LA CALLE 17 HASTA INTERSECCIÓN DE PUENTE PERALTA (LÍMITES CON CAJICÁ).

 ALCALDIA MUNICIPAL DE CHÍA	PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		
	ACTA DE REUNION	CÓDIGO	SIG-FT-01-V3
		PAGINAS	2 de 6

2. ORDEN DEL DÍA
TEMAS: REVISIÓN ESTADO VISUAL VÍA CARRERA NOVENA.

3. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA
Se inicia inspección a las 4:30 pm La ing. Camila Ortiz y el ing. Carlos A. Barrero Gaitán inician recorrido de la carrera novena para identificar el estado de la vía de circulación de vehículos motorizados y de la ciclorruta paralela a la vía. En inspección de la zona se va a realizar una inspección de la estructura y se procederá a identificar las labores requeridas para adecuación de ésta. Se da inicio al recorrido, dejando una serie de evidencias fotográficas, mediante las cuales se procede a mirar en detalle el estado y los puntos clave a tener en cuenta para proceder con realización de informe para el Mantenimiento de la Carrera Novena.    



ALCALDIA MUNICIPAL
DE CHISÁ

PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN

ACTA DE REUNION

CÓDIGO

SIG-FT-01-V3

PAGINAS

3 de 6

3. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA



 ALCALDIA MUNICIPAL DE CHÍA	PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		
	ACTA DE REUNION	CÓDIGO	SIG-FT-01-V3
		PAGINAS	4 de 6

3. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA			
		 W423204, S19354, N1 N 42° 32' 43" W 34° 2' 58"	
		 W423204, S19354, N1 N 42° 32' 43" W 34° 2' 58"	
		 W423204, S19354, N1 N 42° 32' 43" W 34° 2' 58"	



ALCALDIA MUNICIPAL
DE CHÍA

PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN

ACTA DE REUNION

CÓDIGO

SIG-FT-01-V3

PAGINAS

5 de 6

3. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA



Se termina la inspección de la carrera novena a las 5:40 pm en el costado puente peralta.

4. CONCLUSIONES DE LA REUNIÓN

Se evidencian tramos en estado de rodadura deteriorada, por lo tanto, se justifica una intervención de la vía tanto en la ciclorruta, como en la zona de circulación de vehículos motorizados. Por lo anterior, se procederá a continuar con la gestión para el mantenimiento del tramo y todos los documentos que

 ALCALDIA MUNICIPAL DE CHÍA	PROCESO SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN		
	ACTA DE REUNION	CÓDIGO	SIG-FT-01-V3
		PAGINAS	6 de 6

3. DESARROLLO DEL ORDEN DEL DÍA
sean requeridos para llevar a cabo la intervención.

5. ANEXOS
NO

6. COMPROMISOS		
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA DE COMPROMISO

FIRMAS
 Carlos Andrés Barrero Gaitán
 Camila Andrea Ortiz Sánchez

4 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

4.1 MÉTODO DE DISEÑO AASHTO

Los procedimientos involucrados en el método de diseño, están basados en ecuaciones originales de la AASHTO, producto de pruebas en tramos a escala real y para todo tipo de pavimentos, y se han modificado para incluir factores o parámetros de diseño que debían ser considerados y que son producto de la experiencia adquirida por ese organismo entre el método original y su versión más moderna.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un "número estructural SN" para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona una ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

- El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado.
- El parámetro de confiabilidad, "R".
- La desviación estándar global, "So".
- El módulo de resiliencia efectivo, "Mr" del material usado para la subrasante.
- La pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados, ".PSI".

4.2 TRÁNSITO

Para el cálculo del tránsito, el método contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño; la ecuación siguiente puede ser usada para calcular el parámetro del tránsito W18 en el carril de diseño.

$$W_{18} = \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{10^{18}}{S_o} \right)^{0.45} \cdot \left(\frac{1}{1 - \text{PSI}} \right)^{0.5}$$

Dónde

W18 = Tránsito acumulado en el primer año, en ejes equivalentes sencillos de 8.2 ton, en el carril de diseño.

DD = Factor de distribución direccional; se recomienda 50% para la mayoría de las carreteras, pudiendo variar de 0.3 a 0.7, dependiendo de en qué dirección va el tránsito con mayor porcentaje de vehículos pesados. Para este caso se adoptó 45% por ser una vía que está proyectada tener más de 3 carriles.

w18 = Ejes equivalentes acumulados en ambas direcciones.

DL = Factor de distribución por carril, cuando se tengan dos o más carriles por sentido

Una vez calculados los ejes equivalentes acumulados en el primer año, se debe estimar con base en la tasa de crecimiento anual y el período de diseño en años, el total de ejes equivalentes acumulados y así contar con un parámetro de entrada para la ecuación general.

4.3 CONFIABILIDAD "R".

Con el parámetro de Confiabilidad "R", se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño.

4.4 DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL "SO".

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), descrita anteriormente; habiéndolo determinado, en este paso deberá seleccionarse un valor So "Desviación Estándar Global", representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito. 0

4.5 CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE.

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década del 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el CBR, compresión simple son reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

Las propiedades de los suelos pueden dividirse en dos categorías.

- a) Propiedades físicas: son usadas para selección de materiales, especificaciones constructivas y control de calidad.
- b) Propiedades ingenieriles: dan una estimación de la calidad de los materiales para caminos. La calidad de los suelos para subrasantes se puede relacionar con el módulo resiliente, el módulo de Poisson, el valor soporte del suelo y el módulo de reacción de la subrasante.

En el método de la AASHTO, la parte fundamental para caracterizar debidamente a los materiales, consiste en la obtención del Módulo de Resiliencia, con base en pruebas de laboratorio, realizadas en materiales a utilizar en la capa subrasante (Método AASHTO T-274), con muestras representativas (esfuerzo y humedad) que simulen las estaciones del año respectivas. El módulo de resiliencia "estacional" será obtenido alternadamente por correlaciones con propiedades del suelo, tales como el contenido de arcilla, humedad, índice plástico, etc. Finalmente, deberá obtenerse un "módulo de resiliencia efectivo", que es equivalente al efecto combinado de todos los valores de módulos estacionales.

4.6 PÉRDIDA O DIFERENCIA ENTRE ÍNDICES DE SERVICIO INICIAL Y TERMINAL.

El cambio o pérdida en la calidad de servicio que la carretera proporciona al usuario, se define en el método con la siguiente ecuación:

PSI = Índice de Servicio Presente

Dónde:

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

P_0 = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

P_t = Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

4.7 DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CAPAS.

Una vez que el diseñador ha obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, S_o , MR, PSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el método involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.

Dónde:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.

D_1 , D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

Para la obtención de los coeficientes de capa a_1 , a_2 y a_3 deberán utilizarse figuras especiales preestablecidas para cada capa, en donde se representan valores de correlaciones hasta de cinco diferentes pruebas de laboratorio: Módulo Elástico, Texas Triaxial, R - valor, VRS y Estabilidad Marshall; y donde se contemplan hasta bases estabilizadas con cemento portland o asfáltico.

Para la obtención de los coeficientes de drenaje, m_2 y m_3 , correspondientes a las capas de base y subbase respectivamente, el método se basa en la capacidad del drenaje para remover la humedad interna del pavimento, definiendo un rango que va de excelente calidad si remueve la humedad en 2 horas hasta de mala calidad cuando no evacua la humedad.

Para el caso de pavimentos con superficie de rodamiento elaborada con concreto asfáltico, el método no considera un posible efecto por el drenaje, por lo que en la ecuación de diseño sólo intervienen valores de m_2 y m_3 y no se asigna valor para m_1 correspondiente a la carpeta.

Para el cálculo de los espesores D_1 , D_2 y D_3 (en pulgadas), el método sugiere respetar los valores mínimos de 1" para carpeta de concreto asfáltico, y de 4" para bases granulares, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados (< de 50.000).

Para el cálculo de las estructuras de pavimentos se realizaron los diseños siguiendo la metodología descrita con los valores de los parámetros que se presentan de manera general a continuación:

Tránsito:

Se calculó con base en la información extraída del estudio de tránsito y transporte del proyecto *"Estudios y diseños para el mejoramiento y ampliación de la avenida Pradilla primera etapa en el Municipio de Chía, Cundinamarca"*, utilizando el factor camión establecido por el MOPT-INGERROUTE y la UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

Confiabilidad:

Se refiere al nivel de probabilidad que tiene la estructura de pavimento diseñada para durar a través del período de análisis; de acuerdo con el tipo de vía, teniendo en cuenta las recomendaciones de la AASHTO el valor adoptado de confiabilidad es del 85%.

Índice de servicio

Es la habilidad específica de una sección de pavimento para servir al tráfico. Para efectos del diseño se utiliza el valor de ΔPSI :

Po: Índice de serviciabilidad inicial=4.0

Pt: Índice de serviciabilidad final=2.0

El módulo de la subrasante

Se determinó con base en el CBR obtenido en las investigaciones de campo y laboratorio

Número estructural (S_n): El número estructural requerido para el período de diseño se obtiene con base en la siguiente ecuación:

$$\text{Log}(N) = ZR \cdot S_o + 9.36 \cdot \log(SN_r + 1) - 0.20 + (\Delta PSI / (4.2 - 1.5)) / (0.4 + 1094 / (SN_r + 1)^{5.19}) + 2.32 \cdot \log(ESBR) - 8.07$$

En la cual,

N: Número de ejes equivalentes

ZR: Desviación normal que depende del nivel de confiabilidad

S_o : Desviación estándar total

SN: Número estructural requerido (*)

ΔPSI : $P_o - P_t$

4.8 PROYECCIONES DEL TRÁNSITO

A continuación se presentan las proyecciones del tránsito para los siguientes tramos de la vía:

- US21 entre Calle 13 y la Avenida Pradilla.
- Avenida Pradilla entre la US45 y la Glorieta.
- Nueva Infraestructura

Tabla 10. Proyecciones del TPD de la U521 entre la Calle 13 y la Avenida Pradilla

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL
2013	14.179	1.048	667	279	55	94	388	281	16.991
2014	14.179	1.048	667	279	55	94	388	281	16.991
2015	15.285	1.130	719	300	60	102	418	303	18.317
2016	16.478	1.416	901	376	76	126	524	380	20.279
2017	19.148	1.526	971	406	82	138	565	410	23.246
2018	33.047	1.219	776	324	65	110	451	327	36.319
2019	38.404	1.417	902	377	76	128	525	381	42.210
2020	41.399	1.528	973	406	82	138	565	410	45.501
2021	44.628	1.647	1.048	438	88	149	610	442	49.050
2022	48.109	1.775	1.130	472	95	161	657	477	52.876
2023	51.882	1.914	1.218	509	103	173	708	514	57.001
2024	55.907	2.063	1.313	549	110	187	763	554	61.446
2025	60.266	2.224	1.416	591	119	201	823	597	66.239
2026	64.969	2.397	1.526	637	128	217	887	643	71.404
2027	70.036	2.584	1.645	687	138	234	956	694	76.974
2028	75.499	2.785	1.773	741	149	252	1.031	748	82.978
2029	81.388	3.003	1.912	798	161	271	1.111	806	89.450
2030	87.736	3.237	2.061	861	173	293	1.198	869	96.428
2031	94.579	3.489	2.221	928	187	315	1.291	936	103.946
2032	101.957	3.761	2.395	1.000	201	340	1.392	1.009	112.055
2033	109.909	4.055	2.581	1.078	217	366	1.500	1.088	120.794
TPD 20 AÑOS	1.124.787	44.218	28.148	11.757	2.365	3.997	16.363	11.869	1.243.504

Fuente: Estudio de tránsito – Consorcio Geotecnia

Tabla 11. Proyecciones del TPD de la Avenida Pradilla entre la U545 y la Glorieta

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL
2013	38.558	4.051	1.212	4.510	648	287	379	906	50.551
2014	41.566	4.367	1.307	4.862	699	310	409	977	54.497
2015	44.808	4.708	1.409	5.241	754	334	441	1.053	58.748
2016	48.303	5.098	1.766	5.666	945	419	553	1.320	65.770
2017	52.071	5.358	1.903	7.078	1.019	452	596	1.423	70.800
2018	68.538	5.076	1.519	5.650	813	381	476	1.136	83.569
2019	79.647	5.899	1.766	6.566	945	420	554	1.321	97.116
2020	85.860	6.359	1.903	7.078	1.019	453	597	1.424	104.693
2021	92.557	6.855	2.052	7.630	1.096	488	643	1.535	112.858
2022	99.776	7.390	2.212	8.226	1.184	526	693	1.654	121.661
2023	107.559	7.966	2.384	8.867	1.276	567	747	1.783	131.149

2024	115.948	8.588	2.570	9.559	1.376	611	806	1.922	141.380
2025	124.992	9.258	2.771	10.304	1.483	659	869	2.072	152.408
2026	134.742	9.980	2.987	11.108	1.599	710	936	2.234	164.296
2027	145.251	10.758	3.220	11.974	1.723	766	1.009	2.408	177.109
2028	156.581	11.597	3.471	12.908	1.858	825	1.088	2.596	190.924
2029	168.794	12.502	3.741	13.915	2.003	890	1.173	2.798	205.816
2030	181.960	13.477	4.033	15.001	2.159	959	1.264	3.016	221.969
2031	196.153	14.528	4.348	16.171	2.327	1.034	1.363	3.252	239.176
2032	211.453	15.661	4.687	17.432	2.509	1.114	1.469	3.505	257.830
2033	227.946	16.882	5.052	18.791	2.704	1.201	1.584	3.779	277.939
TPD 20 AÑOS	2.384.505	184.107	55.101	204.927	29.493	13.099	17.270	41.208	2.929.710

Fuente: Estudio de tránsito – Consorcio Geotecnia

Tabla 12. Proyecciones del TPD de la Nueva Infraestructura

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3	C4	C5	>C5	TOTAL
2013	6.586	471	410	2.360	394	168	213	493	11.096
2014	6.586	471	410	2.360	394	168	213	493	11.096
2015	7.100	507	442	2.544	425	181	229	532	11.960
2016	7.853	636	554	3.187	533	227	287	667	13.744
2017	8.894	685	597	3.438	574	245	310	719	15.460
2018	34.399	547	477	2.743	459	196	247	574	39.642
2019	39.975	636	555	3.188	534	228	288	668	46.072
2020	43.093	686	598	3.437	576	246	310	720	49.666
2021	46.454	739	645	3.705	620	285	334	776	53.538
2022	50.078	797	695	3.994	669	286	360	836	57.715
2023	53.984	859	749	4.305	721	308	388	901	62.215
2024	58.194	926	807	4.641	777	332	418	972	67.067
2025	62.733	998	870	5.003	838	358	451	1.047	72.296
2026	67.627	1.076	938	5.393	903	386	486	1.129	77.938
2027	72.901	1.160	1.011	5.814	973	416	524	1.217	84.016
2028	78.588	1.250	1.090	6.267	1.049	448	565	1.312	90.569
2029	84.718	1.348	1.175	6.756	1.131	483	609	1.414	97.634
2030	91.326	1.453	1.267	7.283	1.219	521	656	1.524	105.249
2031	98.449	1.566	1.366	7.851	1.314	561	707	1.643	113.457
2032	106.128	1.688	1.472	8.463	1.417	605	763	1.771	122.307
2033	114.408	1.820	1.587	9.123	1.527	652	822	1.910	131.847
TPD 20 AÑOS	1.133.286	19.848	17.305	99.493	16.653	7.112	8.967	20.825	1.323.489

Fuente: Estudio de tránsito – Consorcio Geotecnia

4.9 DETERMINACIÓN DEL FACTOR CAMIÓN

Los factores de equivalencia promedio utilizados más frecuentemente en Colombia son los obtenidos por el MOPT-INGEROUTE y la Universidad del Cauca, dichos valores se presentan en la siguiente Tabla 13. Para cualquier vía de la red nacional de carreteras se puede estimar el factor camión a partir de los siguientes valores.

Tabla 13. Factores de equivalencia para Factor camión

Tipo de Vehículo	Factores de equivalencia	
	MOPT- INGEROUTE	UNIVERSIDAD DEL CAUCA
C - 2 Pequeño		1.14
	1.14	
C - 2 grande		3.44
C - 3	2.4	3.76
C2 - S1		3.37
C4	3.67	6.73
C3 - S1		2.22
C2- S2		3.42
C3 - S2	4.67	4.40
C3 - S3	5.0	4.72
Bus P - 600		0.40
	0.2	
Bus P - 900		1.0
Buseta		0.05

Hallamos el factor camión (FC) de los camiones, utilizando los valores propuestos por el MOPT-Ingeroute

$$FC(\text{Camiones}) = \frac{2.26 \cdot 1.14 + 0.94 \cdot 3.44 + 0.19 \cdot 2.4 + 0.32 \cdot 3.67 + 1.31 \cdot 4.67 + 0.95 \cdot 5}{2.26 + 0.945 + 0.190 + 0.321 + 1.316 + 0.954}$$

$$FC(\text{Camiones}) = 3.07$$

Ahora teniendo en cuenta el factor bus que es de 0.2, entonces el factor camión de buses y camiones será:

$$FC = \frac{3.55 + 0.2 + 5.99 \cdot 3.07}{3.55 + 5.99} = 1.97$$

4.10 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TONELADAS EN EL CARRIL DE DISEÑO Y DURANTE EL PERÍODO DE DISEÑO (N)

Luego de haber determinado el número acumulado de vehículos que transitarán en el carril de diseño y durante el periodo de diseño, es posible convertir esta cantidad de vehículos a ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas mediante el factor camión.

$$N = \frac{TPD}{100} + \frac{A}{100} + \frac{B}{100} * 365 * \frac{(1 + r)^n - 1}{r} * F.C.$$

33

TPD = Tránsito promedio diario inicial

A = Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones)

B = Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño (45% constante para cuando hay una vía con más de cuatro (4) carriles)

r = Rata anual de crecimiento del tránsito

n = Período de diseño

F.C. = Factor Camión

TPD = 5'496.703

$$N = 5'496.703 \left(\frac{9,54}{100} + \frac{45}{100} * 365 * \frac{(1 + 0.03^{20}) - 1}{0.03} \right) * 1.97$$

$$N = 5'507.649$$

4.11 DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO POR EL METODO DE LA AASHTO DE 1993.

Se presenta a continuación las variables o condiciones básicas para el diseño de la estructura de Pavimento Flexible.

Tabla 14. Variables y parámetros considerados en el diseño de la estructura de pavimento.

Periodo de Diseño	20 años
No. Ejes equivalentes proyectado al periodo de Diseño (W_{18})	5.507.649 Ejes Equivalentes
CBR (Subrasante)	1.54 %
Módulo Resiliente Subrasante (mejorada)	7.965 lb/pulg ²
Serviciabilidad Inicial	4
Serviciabilidad Final	2
Δ PSI (PI-PF)	2
Coefficiente Estructural concreto asfáltico (20°C)	350.000 lb/pulg ²
Confiabilidad (Arteria Interurbana)	85%
Desviación estándar normal (Z_r)	-1,037
Error Normal Combinado (S_o)	0,45
Días de Lluvia al Año	100 = 27%
Calidad de drenaje	Pobre = 1mes

Teniendo en cuenta que el CBR es inferior a 2%, no se puede diseñar, se debe realizar un mejoramiento de la subrasante. Asumiendo un espesor para la estabilización de la capacidad portante del material de apoyo de la estructura del pavimento (Subrasante), se utiliza la ecuación de Ivanov, para determinar el valor de la capacidad portante.

$$E_{subbase} = [5.35 \log h + 0.62 \log E_{Subr} - 1.56 \log E_{Subr} * \log h - 1.13]$$

Calculamos el módulo de la subrasante

$$M_r = 1500 * CBR$$

$$M_r = 1500 * 1.5$$

$$M_r = 2250 \text{ PSI ó } 157.5 \text{ Kg/cm}^2$$

Reemplazamos en la fórmula de Ivanov el módulo y el espesor asumido, en este caso adoptamos 50 cm de espesor, utilizando una capa de rajón.

$$E_{subbase} = [5.35 \log (50) + 0.62 \log (157.5) - 1.56 \log (157.5) * \log (50) - 1.13]$$

$$E_{subbase} = 9.08 + 1.36 - 3.42 * 1.69 - 1.13$$

$$= 3.54 * 157.5$$

$$= 557.55 \text{ Kg/cm}^2 = 7965 \text{ PSI}$$

4.11.1 Cálculo del Módulo Resiliente Subrasante

Se realiza el cálculo del Módulo Resiliente de la Subrasante Mejorada con Piedra Rajón asumiendo un espesor de capa de 50 centímetros.

35

CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE MEJORADA	
MODULO SUBRASANTE (E -Subr) en kg/cm ²	157,50
Espesor de la capa mejorada (h) en cm	50
MODULO DE LA SUBRASANTE MEJORADA (E - Subb) en Lb/pulg ²	7965

4.11.2 Cálculo de los coeficientes estructurales a_1 , a_2 y a_3

$a_1=$	0,37	Se adopta un Módulo Elástico del Asfalto de 350.000 PSI. Ver ilustración 2	
$a_2=$	0,14	Módulo Resiliente BG (Lb/Pulg ²)=	30.000
$a_3=$	0,111	Módulo Resiliente SBG (Lb/Pulg ²)=	19.000

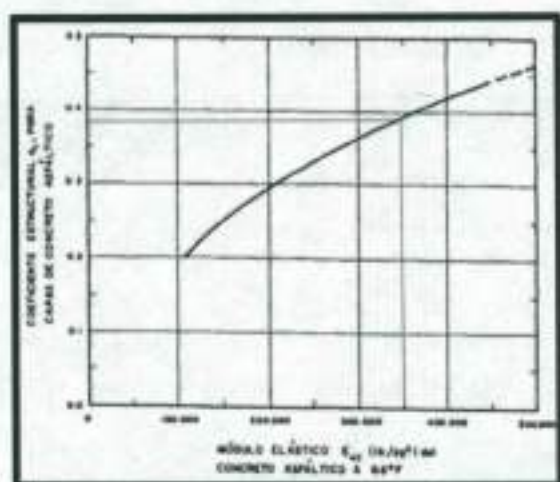


Ilustración 3. Gráfica para hallar a_2 en función del módulo resiliente del concreto asfáltico a 20°C

4.11.3 Confiabilidad de acuerdo a las condiciones básicas de diseño

Tabla 15. Parámetros de confiabilidad

R (%)	85
Zr=	- 1,037
So=	0,45
$\Delta PSI=$	2

4.11.4 Condiciones de drenaje de acuerdo a las características de la zona.

Considerando que en la zona de estudio llueve 100 días al año, obtenemos:

$$\frac{100}{365} \cdot 100 = 27\%$$

Y adoptando unas características de drenaje pobre, el valor de $m_2 = m_3 = 0.60$

Tabla 16. Parámetros del drenaje

m2=	0,60
m3=	0,60

4.11.5 Cálculo de los números estructurales

Utilizando la aplicación para el Cálculo del número estructural por el método AASHTO de 1993 (realizado por el Ing. Luis Ricardo Vásquez, de Manizales), a continuación presentamos los SN.

SN1 Carpeta Asfáltica

Ecuação AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexível ☐ Pavimento rígido

Contabilidade (R) y Desviación estándar (Sd):
 R = 2.5 = 1.037 Sd = 0.45

Serviciabilidad inicial y final:
 PSI inicial = 4 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subbase:
 Mr = 30000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - E (ksi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (μ)
 Módulo de ruptura del concreto - Sc (ksi)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis:
☒ Calcule SN ☐ Calcule W18

Número Estructural:
 SN = 2.56

W18 = 5507649

Calcular Salir

37

SN₂ Base

Ecuação AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexível ☐ Pavimento rígido

Contabilidade (R) y Desviación estándar (Sd):
 R = 2.5 = 1.037 Sd = 0.45

Serviciabilidad inicial y final:
 PSI inicial = 4 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subbase:
 Mr = 15000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - E (ksi)
 Coeficiente de transmisión de carga - (μ)
 Módulo de ruptura del concreto - Sc (ksi)
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis:
☒ Calcule SN ☐ Calcule W18

Número Estructural:
 SN = 3.03

W18 = 5507549

Calcular Salir

SN₃ Sub – Base

4.11.6 Cálculo de los espesores de las capas del pavimento

Cálculo de espesores

$$h_1 = \frac{S_{0.37}}{a_1} = \frac{2.56}{0.37} = 6.91'' = 17 \text{ cm} = 6.91' = 7'$$

$$SN^* = h_1 \cdot a_1$$

$$SN_1^* = 7' \cdot 0.37 = 2.6$$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2} = \frac{3.03 - 2.6}{0.111 \cdot 0.60} = 5.11'' = 13 \text{ cm}$$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2}{a_3} = \frac{4.12 - 3.03}{0.111 \cdot 0.60} = 16.36'' = 42 \text{ cm}$$

Para la base granular se recomienda un espesor mínimo de 6 pulgadas equivalente a 15.24 = 16 cm

Siguiendo la metodología de cálculo AASHTO, se obtiene la siguiente estructura de pavimento para el tramo de la US21, Calle 13 y Av. Pradilla.

Tabla 17. Resumen de SN y espesores de las capas del pavimento, tramo: US21, Calle 13 y Av. Pradilla

Numero Estructural (SN)		Espesores de las Capas (h= cm)	
SN1=	2,01	h1=	17 cm - Concreto Asfáltico
SN2=	2,39	h2=	16 cm - Base Granular
SN3=	3,33	h3=	42 cm - Sub base granular
Espesor Subrasante Mejorada=		50 cm	

4.12 DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA TRAMO AV PRADILLA ENTRE LA US45 Y LA GLORIETA.

4.12.1 Cálculo del Factor Camión

$$FC(\text{Camiones}) = \frac{1.88 \cdot 1.14 + 6.9 \cdot 1.44 + 1.0 \cdot 2.4 + 0.44 \cdot 3.67 + 0.58 \cdot 4.67 + 1.40 \cdot 5}{1.88 + 6.9 + 1.0 + 0.44 + 0.58 + 1.40}$$

$$1.88 + 6.9 + 1.0 + 0.44 + 0.58 + 1.40$$

$$FC(\text{Camiones}) = 3.24$$

Ahora teniendo en cuenta el factor bus que es de 0.2, entonces el factor camión de buses y camiones será:

$$FC = \frac{6.28 \cdot 0.2 + 12.32 \cdot 3.24}{6.28 + 12.32} = 2.21$$

$$6.28 + 12.32$$

4.12.2 Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño y durante el período de diseño (N)

$$N = P + \frac{100 + \frac{(1 + \frac{1}{L})}{100} \cdot 365 \cdot L}{100} \cdot 1 + \frac{1}{L}$$



$$N = 2929710 + \frac{18.61}{100} + \frac{45}{100 * 365 * \frac{(1 + 0.03^{20}) - 1}{0.03}} * 2.21$$

11.63

$$N = 2'933,931$$

Considerando las mismas variables y condiciones básicas para el diseño de la estructura de pavimento que se utilizó para el tramo anterior, se procede a modelar la estructura de pavimento.

4.12.3 Cálculo de los números estructurales SN

SN₁ Carpeta Asfáltica

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento flexible'. The 'Confiabledad (P) y Desviación estándar (So)' are set to '95 % Z=1.007' and 'So = 0.45'. The 'Sensibilidad inicial y final' are set to 'PSI inicial = 4' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subbase' is set to 'Mr = 10000 psi'. The 'Tipo de Análisis' is set to 'Calcular SN', resulting in 'SN = 2.92'. The 'W18' value is calculated as 2933931.

SN₂ Base

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' is set to 'Pavimento flexible'. The 'Confiabledad (P) y Desviación estándar (So)' are set to '95 % Z=1.007' and 'So = 0.45'. The 'Sensibilidad inicial y final' are set to 'PSI inicial = 4' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subbase' is set to 'Mr = 10000 psi'. The 'Tipo de Análisis' is set to 'Calcular SN', resulting in 'SN = 2.74'. The 'W18' value is calculated as 2933931.

SN3 Sub - Base

41

4.12.4 Cálculo de espesores

$$h_1 = \frac{S_{\text{d1}}}{a_1} = \frac{2.32}{0.37} = 6.27'' = 16 \text{ cm}$$

$$S_{n1}^* = h_1 \cdot a_1$$

$$S_{n1}^* = 6.29'' \cdot 0.37 = 2.32$$

$$h_2 = \frac{S_{n2} - S_{n1}^*}{a_2} = \frac{2.74 - 2.32}{0.14 \cdot 0.60} = 5'' = 13 \text{ cm}$$

$$h_3 = \frac{S_{n3} - S_{n2}}{a_3} = \frac{3.75 - 2.74}{0.111 \cdot 0.60} = 15.91'' = 40 \text{ cm}$$

*Para la base granular se recomienda un espesor mínimo de 6 pulgadas equivalente a 15.24 = 16 cm

Después de realizar los cálculos por el método AASHTO, se recomienda la siguiente estructura de pavimento para el tramo de la Av. Pradilla entre la US45 y la Glorieta.

Tabla 18. Resumen de SN y espesores de las capas del pavimento tramo Av. Pradilla US45-Glorieta

Numero (SN)	Estructural	Espesores de las Capas (h= cm)	
SN1=	2,32	h1=	14 cm - Concreto Asfáltico
SN2=	2,74	h2=	16 cm - Base Granular
SN3=	3,80	h3=	40 cm - Sub base granular
Espesor Subrasante Mejorada=		50 cm	

4.13 DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PARA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA

4.13.1 Cálculo del Factor Camión

$$FC (\text{Camiones}) = \frac{1.30 \cdot 1.14 + 7.5 \cdot 3.44 + 1.25 \cdot 2.4 + 0.53 \cdot 3.67 + 1.30 \cdot 4.67 + 3.11 \cdot 5}{1.30 + 7.51 + 1.25 + 0.53 + 1.30 + 3.11}$$

$$FC (\text{Camiones}) = 3.61$$

$$FC (\text{Camiones}) = 3.61$$

Ahora teniendo en cuenta el factor bus que es de 0.2, entonces el factor camión de buses y camiones será:

$$FC = \frac{1.50 \cdot 0.2 + 15.03 \cdot 3.61}{1.50 + 15.03} = 3.30$$

$$FC = 3.30$$

4.13.2 Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño y durante el período de diseño (N)

$$N = \frac{100}{16.5} + \frac{100}{45} + \frac{100 \cdot 365 \cdot L \cdot (1 + 0.03^{20}) - 1}{(1 + 0.03^{20}) - 1} \cdot 3.30$$

$$N = 1323489 + \frac{100}{100} \cdot 365 \cdot L \cdot 3.30$$

$$N = 1323489 + 365 \cdot L \cdot 3.30$$

$$N = 1'323.506$$

Considerando las mismas variables y condiciones básicas para el diseño de la estructura de pavimento que se utilizó para el tramo anterior, se procede a modelar la

estructura de pavimento.

4.13.3 Cálculo de los números estructurales SN

SN₁ Carpeta Asfáltica

Escuadra AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (S):
 R = 95% $\pm$ 1.037 S = 0.45

Severidad inicial y final:
 PSI inicial = 4 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subbase:
 MR = 10000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - En top:
 Módulo de elasticidad del concreto - En base:
 Coeficiente de transmisión de carga - U:
 Coeficiente de drenaje - C_d:

Tipo de Análisis:
☒ Cálculo SN ☐ Cálculo W₁₈

Número Estructural:
 W₁₈ = 132768 SN = 2.63

Cálculo Salir

43

SN₂ Base

Escuadra AASHTO 93

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (S):
 R = 95% $\pm$ 1.037 S = 0.45

Severidad inicial y final:
 PSI inicial = 4 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subbase:
 MR = 10000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - En top:
 Módulo de elasticidad del concreto - En base:
 Coeficiente de transmisión de carga - U:
 Coeficiente de drenaje - C_d:

Tipo de Análisis:
☒ Cálculo SN ☐ Cálculo W₁₈

Número Estructural:
 W₁₈ = 132768 SN = 2.42

Cálculo Salir

SN3 Sub - Base

4.13.4 Cálculo de espesores

$$h_1 = \frac{S \cdot a_1}{a_1} = \frac{2.04}{0.37} = 5.51" = 14 \text{ cm}$$

$$S_{n1} = h_1 \cdot a_1$$

$$S_{n1} = 5.51" \cdot 0.37 = 2.03$$

$$h_2 = \frac{S_{n2} - S_{n1}}{a_2} = \frac{2.42 - 2.03}{0.14 \cdot 0.60} = 4.64" = 12 \text{ cm}$$

$$h_3 = \frac{S_{n3} - S_{n2}}{a_3} = \frac{3.37 - 2.42}{0.111 \cdot 0.60} = 14.26" = 36 \text{ cm}$$

*Para la base granular se recomienda un espesor mínimo de 6 pulgadas equivalente a 15.24 = 16 cm

Una vez finalizado los cálculos por el método AASHTO, se recomienda la siguiente estructura de pavimento para el tramo que comprende la nueva infraestructura de vía.

Tabla 19. Resumen de SN y espesores de las capas del pavimento tramo - Infraestructura nueva

Numero Estructural (SN)		Espesores de las Capas (h= cm)	
SN1=	2,04	h1=	14 cm - Concreto Asfáltico
SN2=	2,42	h2=	16 cm - Base Granular
SN3=	3,37	h3=	36 cm - Sub base granular
Espesor Subrasante Mejorada=		50 cm	

4.14 Perfil Estratigráfico del Pavimento Flexible

PAVIMENTO FLEXIBLE

	Espesores
CARPETA ASFÁLTICA MDC-1	17
BASE GRANULAR BG-1	16
SUB - BASE GRANULAR SUB-1	42
SUBRASANTE CH	
Mejoramiento con rajón	50

La capa asfáltica debe cumplir con las especificaciones del artículo INVIAS 450-07. Se debe aplicar un riego de imprimación, es decir aplicar una emulsión asfáltica sobre la Base granular, siguiendo la especificación INVIAS 420-07.

La construcción de la base granular, deberá seguir los lineamientos establecidos en el artículo INVIAS 330-02.

La capa de subbase granular debe cumplir las especificaciones INVIAS 2007, artículo 320-07.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la exploración geotécnica, el material que caracteriza la subrasante corresponde a arcillas de alta compresibilidad, clasificada por el método de la USCS como CH.

Se debe mejorar la subrasante con rajón, situando tamaños máximos de 20 cm, al cual se le debe colocar posteriormente un material de sello de tipo subbase granular, con el fin de llenar los espacios granulares.