DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 098 DE 2021

ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA EL MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA TERCIARIA QUE COMUNICA A LA VEREDA CANEY ALTO ORIENTAL SECTOR AGUALLANOS CON EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO – META



MUNICIPIO DE RESTREPO
DEPARTAMENTO DEL META
JUNIO DE 2021

INTRODUCCIÓN

El presente diseño tiene como principal objetivo presentar una alternativa eficiente, técnica y económicamente viable, que garantice el mejoramiento del confort y seguridad de los usuarios del proyecto, al igual que satisfacer las necesidades de este. El análisis de la estructura de pavimento tiene como principal directriz optimizar los recursos disponibles para lograr establecer una obra donde exista un equilibrio entre el beneficio esperado y la inversión destinada, además, de lo anterior es importante establecer que toda estructura de pavimento cuenta con una curva de deterioro ajustado a diversos factores que afectan su funcionalidad y en la cual se establecen una serie de mantenimientos periódicos encaminados a recuperar el índice de servicio de la vía a lo largo de su vida útil.

Lo anterior con el fin de procurar la elaboración de los ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA EL MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA TERCIARIA QUE COMUNICA A LA VEREDA CANEY ALTO ORIENTAL SECTOR AGUALLANOS CON EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO – META.

El presente diseño se realizará para un número de ejes equivalentes en el periodo de diseño y carril de diseño (Ndis) obtenido del estudio de tránsito efectuado para este mismo proyecto. La caracterización de la subrasante se llevó a cabo mediante la realización de apiques con toma de muestras inalteradas para CBR.

Se presenta una recomendación o alternativa de diseño que contempla la aplicación de una mezcla asfáltica como capa de rodadura sobre una o dos capas granulares dependiendo del número estructural requerido.

LOCALIZACIÓN GENERAL

El área de estudio se localiza en zona rural del municipio de Restrepo, en el departamento del Meta.



Localización general del municipio. Fuente: De Shadowxfox - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19171780



Imagen satelital y localización del proyecto. FUENTE: Google Earth 2021

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

El presente capítulo contiene los resultados de la exploración en campo realizada a la vía en estudio con el fin de conocer las características de la subrasante que soportará la estructura del pavimento.

Para la caracterización geotécnica se llevaron a cabo exploraciones al terreno mediante apiques manuales. En total se elaboraron 4 apiques y se extrajeron las muestras necesarias para la clasificación de los estratos encontrados.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los parámetros de la subrasante.

Apique #	Limite Liquido	Límite Plástico	IP	Humedad Natural	CBR a 0.1"	USC
1	47,49	26,81	20,68	25,44%	4,40%	CL
2	43,98	24,70	19,28	23,66%	5,52%	CL
3	44,08	23,22	20,86	22,70%	6,02%	CL
4	46,32	23,66	22,66	22,04%	4,47%	CL
5	45,22	23,78	21,43	22,65%	6,04%	CL
6	46,20	24,70	21,50	23,55%	6,33%	CL
7	48,19	24,80	23,39	23,00%	7,71%	CL

FUENTE: Datos Estudio Geotécnico

SELECCIÓN DEL PERCENTIL DE DISEÑO

El estudio de tránsito arrojó un Ndis de 815270 EE. Para la complejidad del proyecto se tiene que el número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño durante el periodo de diseño (N) está entre 10.000 y 1.000.000 de EE.

N	% DISEÑO
$< 10^4$	60
10^4 - 10^6	75
$> 10^6$	87,5

Por lo anterior se tomará como valor de CBR de Diseño el valor correspondiente al percentil del 75% para el proyecto.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

Para la determinación del CBR se utilizar la clasificación de los CBR de manera porcentual:

CBR	No de Valores iguales o mayores	% De Valores Iguales o Mayores
4.40	7	100.00%
4.47	6	85.71%
5.52	5	71.43%
6.02	4	57.14%
6.04	3	42.86%
6.33	2	28.57%
7.71	1	14.29%

$CBR_{DISEÑO}$ = 5.26 %

El estudio de suelos mostró que el **CBR** de diseño es de 5,26%, por lo que se obtiene un módulo de reacción de la subrasante de 39.6 MPa/m., lo cual se considera como **SOPORTE MEDIO**, según la Tabla 8.13 "Tipos de suelos de subrasante y valores aproximados de K" tomada del libro de Ingeniería de Pavimentos del Ing. Alfonso Montejo Fonseca Tomo 1 tercera edición[1].

CBR %	5.26
K (SUBRAS)	3.96 Kg/cm^3
K (SUBRAS)	142.83 PCI
K (SUBRAS)	39.6 Mpa/m

Debido a que el CBR es mayor al 3.0%, no se considera necesario llevar a cabo un mejoramiento previo de la subrasante para elevar su resistencia.

[1] La tabla a su vez es tomada del libro: *Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements.* Canadian Portland Cement Association.

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Se realizará el diseño del pavimento flexible utilizando la metodología propuesta por la AASHTO[2] el cual considera no solo el tránsito sino también se emplean los conceptos de niveles de servicio y confianza, calidad del drenaje de las capas granulares y los diferentes módulos dinámicos de cada material a utilizar en esta estructura.

MÉTODO AASHTO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES – 1993

PARÁMETROS DE DISEÑO

- Tránsito. Expresado en número de ejes equivalentes de 8.2 ton. en el carril de diseño durante el periodo de diseño.
- Nivel de confianza. De acuerdo con la categoría de la vía.
- Error Normal Combinado
- Módulo Resiliente de la subrasante. Obtenido mediante correlación del CBR (%) de diseño.
- La calidad del drenaje de las capas granulares.
- Niveles de servicio inicial (Po) y final (Pt)

EL TRÁNSITO

Haciendo uso de la información obtenida previamente se tiene que el número de ejes equivalente de 8.20 ton. en el carril de diseño durante el periodo de diseño, es de **0.81 E+06.**

Con este valor se tiene para este proyecto en un **Nivel de Tránsito Dos (NT2)**, que corresponde a vías en las que el tránsito de diseño de las obras por construir está entre $0.5x10^6$ y $5.0x10^6$ ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño.

Por otra parte, dado que la vía pertenece a la red terciaria del municipio se considera como **Vía Terciaria - VTER.**

[2] American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993

NIVEL DE CONFIANZA

Este parámetro permite incluir dentro del diseño del pavimento algún grado de seguridad de acuerdo con la importancia de la vía, para el posterior cálculo de la desviación estándar y (Zr).

Tipo de Vía	Nivel de Confianza (%)
VAP – VÍA ARTERIA PRINCIPAL	95
VSEC – VÍA SECUNDARIA	90
VTER – VÍA TERCIARIA	85

Fuente: EXPERIENCIA NACIONAL DE DISEÑADORES EN COLOMBIA.ING. CARLOS HIGUERA SANDOVAL. ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS – USTA TUNJA. 2012

Para este proyecto se toma un Nivel de Confianza del **85%**

NIVELES DE SERVICIO

El índice de serviciabilidad tiene en cuenta el comportamiento del pavimento y queda definido por una calificación entre 1 y 5, está definido por la diferencia entre la serviciabilidad inicial (Po) y la final (Pt). Dado que un pavimento nuevo siempre tendrá alguna irregularidad y ha recibido cargas durante su construcción, se considera que su calificación o serviciabilidad inicial (Po) no podrá ser 5.

De acuerdo con la Guía para Diseño de Estructuras de Pavimento de la AASHTO 1993, un valor adecuado para la serviciabilidad inicial en un pavimento flexible es del orden de **4.2**.

Por otra parte, la serviciabilidad final (Pt) está regida por el umbral de falla funcional, que no es más que aquel nivel o calificación en la cual un usuario no podrá transitar por esta vía en condiciones de seguridad y comodidad. Para Colombia se recomiendan los siguientes valores de Pt.

Tipo de Vía Pavimentos Flexibles	Serviciabilidad Final, Pt
VAP – VÍA ARTERIA PRINCIPAL	2.5 – 3.0
VSEC – VÍA SECUNDARIA	2.0 – 2.5
VTER – VÍA TERCIARIA	1.5 – 2.0

Fuente: ING. CARLOS HIGUERA SANDOVAL. CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS – USTA TUNJA. 2012

Para este proyecto se elige un Pt de **2.0**

ERROR NORMAL COMBINADO, So

De acuerdo con la AASHTO, el error normal combinado tiene en cuenta la desviación del diseño, la variación de las propiedades de los materiales y de la subrasante, y variaciones en la estimación del tránsito, condiciones climáticas y calidad en la construcción.

Para proyectos de construcción de pavimento flexible nuevo se recomienda un So = 0.45.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL, Zr

Este parámetro depende del tipo de vía y del nivel de confianza solicitado para el proyecto.

Tipo de Vía	Nivel de Confianza (%)	Desviación Estándar, Zr
VAP – VÍA ARTERIA PRINCIPAL	95	-1.642
VSEC – VÍA SECUNDARIA	90	-1.282
VTER – VÍA TERCIARIA	85	-1.037

Fuente: EXPERIENCIA NACIONAL DE DISEÑADORES EN COLOMBIA.ING. CARLOS HIGUERA SANDOVAL. ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS – USTA TUNJA. 2012

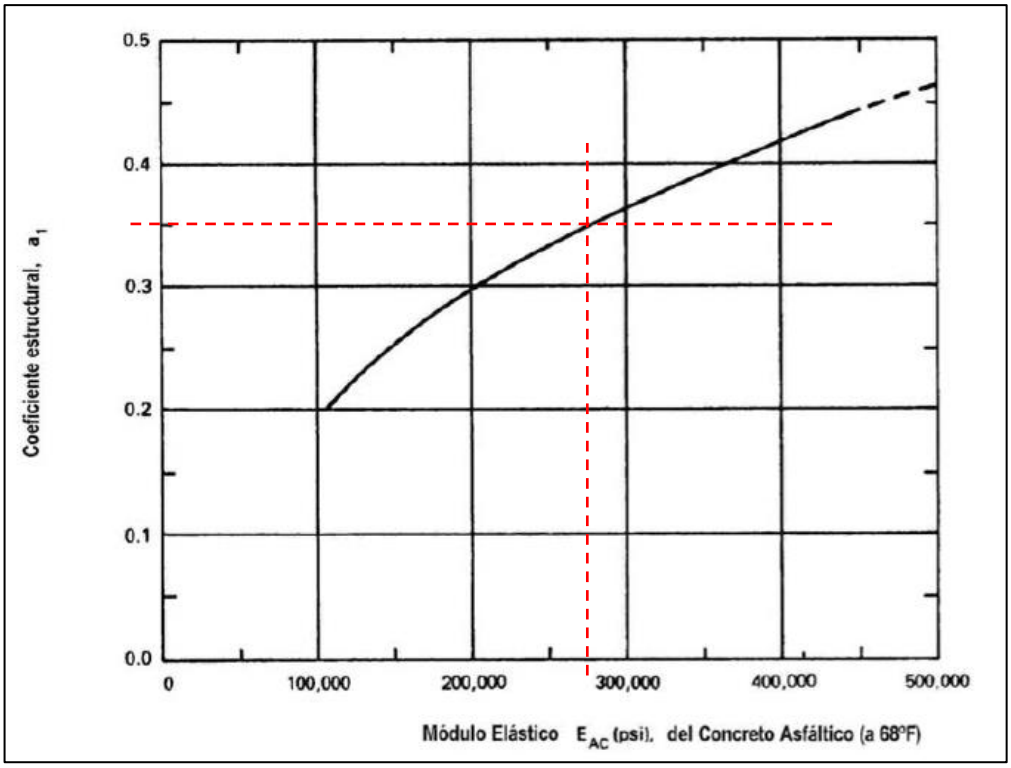
Para este proyecto se asume una desviación estándar normal de **-1.037**

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

MEZCLA DENSA EN CALIENTE (E_{MDC})

Las mezclas asfálticas que se producen en el mercado regional, de acuerdo con los controles de calidad de algunas de estas plantas, desarrollan módulos medianos a bajos, salvo aquellas mezclas con polímeros las cuales son de alto módulo. Para el presente diseño se utilizará un módulo mínimo de 20000 kg/cm2, por lo cual este será un parámetro importante en la producción de las mezclas para evitar fallas en la carpeta asfáltica antes de la terminación del periodo de diseño.

A partir de este dato se puede determinar el valor del coeficiente estructural para la carpeta asfáltica (a1) utilizando la siguiente carta.



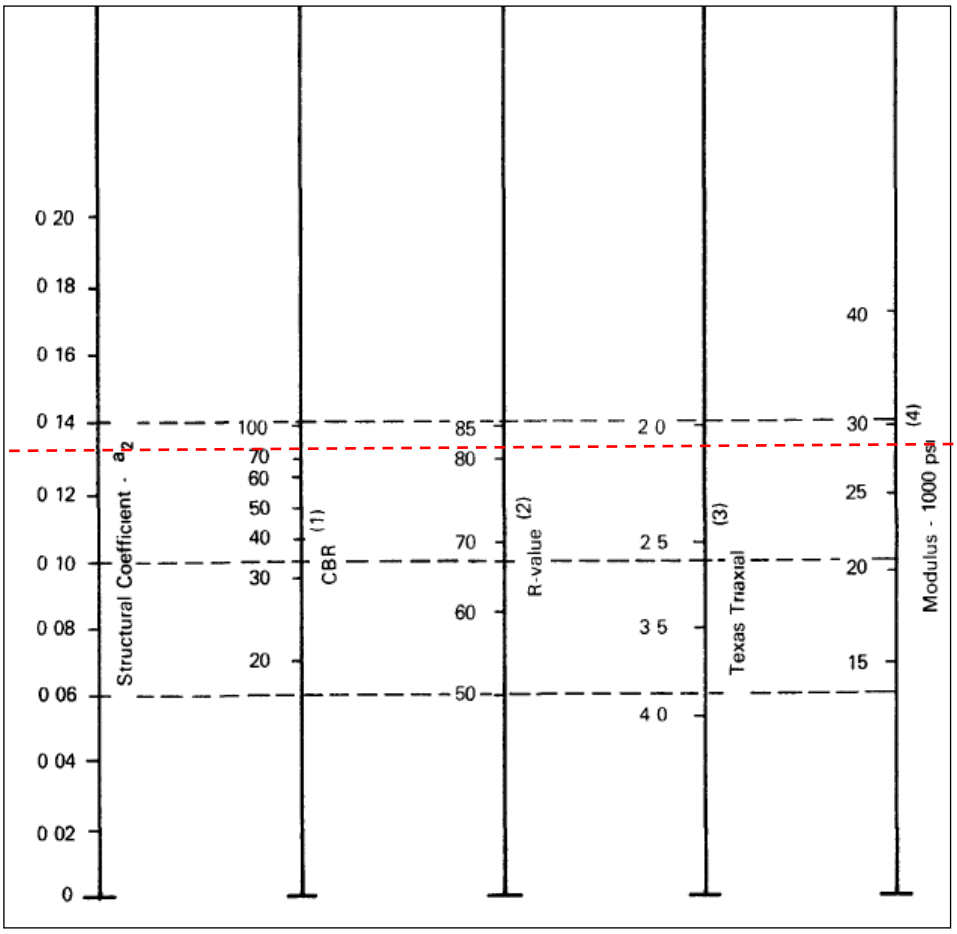
Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de Pavimento de la AASHTO 1993. Pg.II-23

El módulo dinámico para el concreto asfáltico es de **= 285.714psi.**

El coeficiente estructural del concreto asfáltico es = **0.35/pulg.**

BASE GRANULAR (BG)

Para un nivel de tránsito **NT1**, se deben utilizar materiales de una muy alta calidad. Para el caso de las bases granulares, estas deben aportar un CBR mayor o igual al 80%[3].



Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de Pavimento de la AASHTO 1993. Pg.II-19

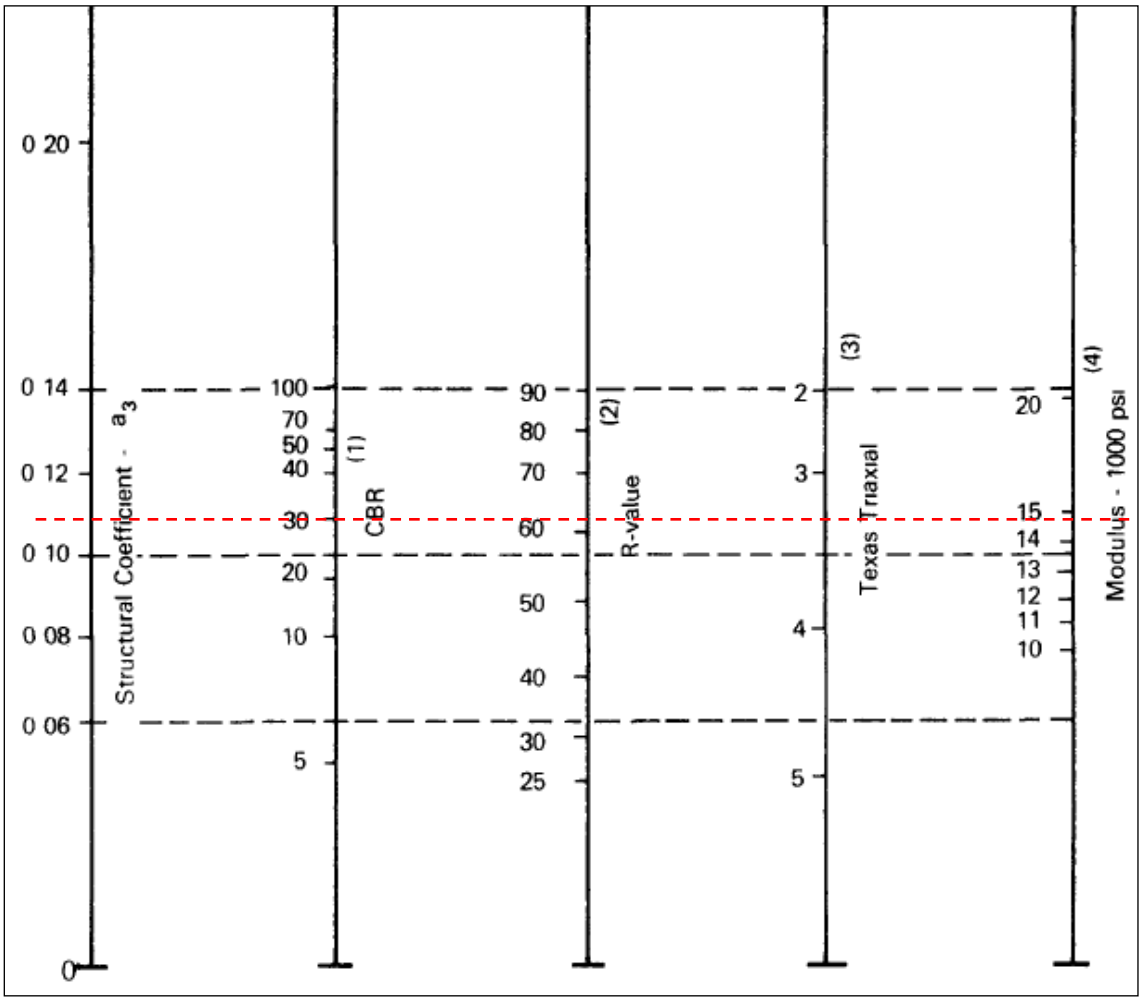
El módulo dinámico para la base granular es de **= 30.000 psi.**

El coeficiente estructural de la base granular es = **0.13/pulg.**

[3] ARTÍCULO 330 - 13 BASES GRANULARES

SUBBASE GRANULAR (SBG)

Para un nivel de tránsito **NT1**, se deben utilizar materiales de buena alta calidad. Para el caso de las subbases granulares, estas deben aportar un CBR mayor o igual al 30%[4].



Fuente: Guía para Diseño de Estructuras de Pavimento de la AASHTO 1993. Pg.II-19

El módulo dinámico para la subbase granular es de **= 14.800 psi.**

El coeficiente estructural de la subbase granular es = **0.11/pulg.**

[4] ARTÍCULO 320 - 13 SUBBASES GRANULARES

CÁLCULO DE LOS ESPESORES

$$LogW_{18} = Zr \times So + 9.36 \times Log(SN+1) - 0.2 + \left(\frac{Log\left(\frac{\Delta PSI}{(4.2-1.5)}\right)}{0.40 + \left(\frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}\right)} \right) + 2.32 \times LogMr - 8.07$$

Donde;

W_{18} = N = 815270 ejes equiv. de 8.2 Ton en el carril de diseño durante el periodo de diseño
Periodo de Diseño = 15 años.
Zr = Desviación estándar normal = -1.037 para un Nivel de confianza del 85%
So = Error estándar combinado = 0.45 para pavimento flexible
SN = Número estructural
Mr = Módulo resiliente de la subrasante

Ecuación Aashto[5] ➔ Mr(psi) = 1500 (CBR%); para suelos finos con CBR < 10%

Mr = 7886 psi

∆PSI = Pérdida de serviciabilidad = (4.2 – 2.0 = 2.2)

Esta ecuación no tiene una solución única, hay muchas combinaciones de espesores que la pueden satisfacer, no obstante se cuenta con algunas alternativas tendientes a proteger las capas de deformaciones permanentes como son:

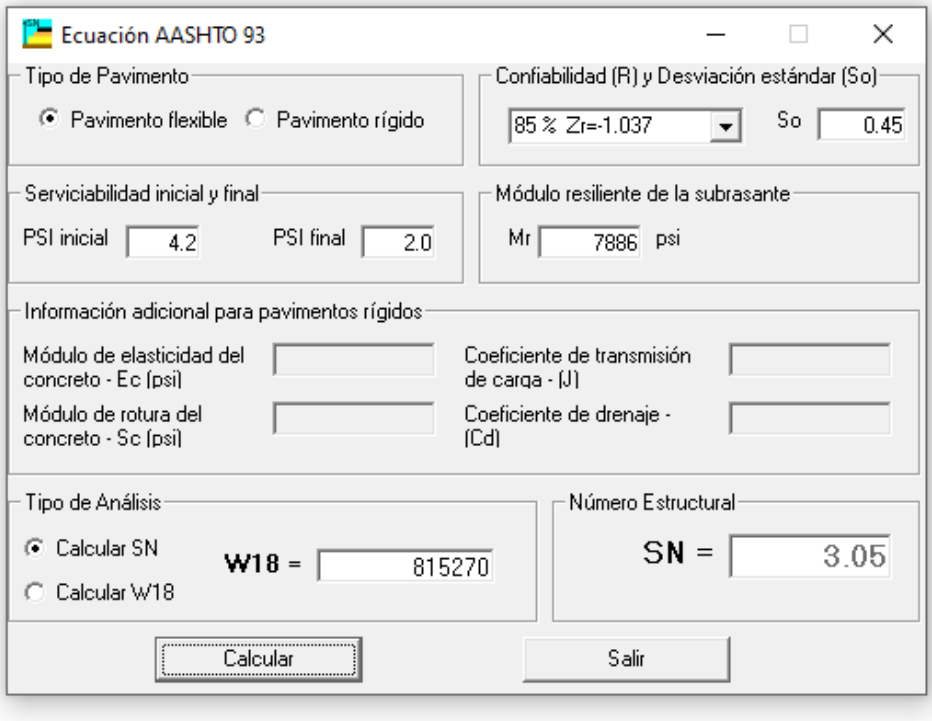
- Estabilidad y factibilidad de construcción: no es práctico ni económico colocar capas de un espesor menor que el mínimo requerido.

- Espesores mínimos en función del Número estructural: consiste en proteger las capas no tratadas de las tensiones verticales excesivas que producen deformaciones permanentes, para esto se trabaja cada espesor de capa en función del módulo de la capa anterior.

[5] Higuera Sandoval, Carlos Hernando. Correlaciones del CBR y el Módulo Resiliente de la Subrasante. Material de apoyo Especialización Geotecnia Vial y Pavimentos. Usta Tunja. 2013

Determinación del Número Estructural de diseño, SN

Haciendo uso del software Ecuación AASHTO 93[6]:



Se obtiene un SN = 3.05 para el proyecto vial.

Coeficientes de drenaje de las capas granulares, m_i

Estos coeficientes se seleccionan de acuerdo con las características del material, la calidad del drenaje, y el porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación (%tws).

Para el municipio de Restrepo (Meta) se estima el siguiente & tws:

$$\%tws = \frac{Ndiasconlluviasaltasalaño}{´365} x100 = \frac{115}{365} x100 = 31.5\%$$

[6] Desarrollado por el Ing. Civil Luis Ricardo Vásquez Varela. 2000. Licencia gratuita. CURSO ESPECIALIZACIÓN EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS. USTA TUNJA. 2012

Valores de mi recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y subbase granulares				
Calidad del drenaje	**% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación**			
	<1%	**1 - 5%**	**5 - 25%**	**>25%**
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Aceptable	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

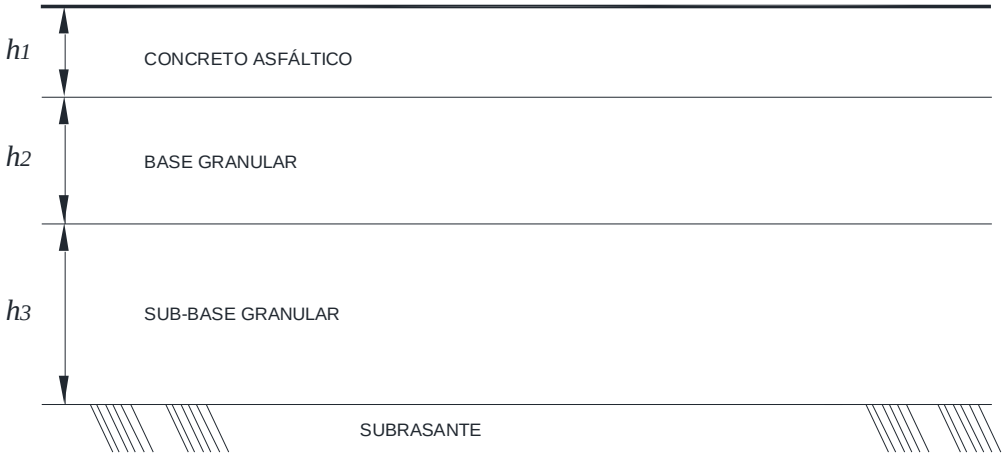
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993. Published by the American Association of State Highway and Transportation Officials. 444 N

Los materiales de las capas granulares estarán regulados por las especificaciones INVIAS – 2013, por lo que se consideran que estarán libres de impurezas y materiales orgánicos; con un contenido de finos muy bajo y plasticidad nula lo que le da al material una capacidad de drenaje Buena.

Por lo anterior se escoge un valor **mi = 1.00**

Selección del espesor de las capas de pavimento

En cuanto al número estructural de diseño determinado para la estructura de pavimento inicial, se hace necesario identificar un conjunto de espesores de capa de pavimento, que combinados, suministrarán la capacidad de carga que corresponde al SN de diseño. El modelo estructural propuesto tiene la siguiente configuración:



Para evitar proponer capas muy delgadas o muy gruesas, se adoptan los valores recomendados por la AASHTO en la Guía para Diseño de Estructuras de Pavimento 1993.

TRÁNSITO DE DISEÑO (Ejes equiv. 18000 lb)	CONCRETO ASFÁLTICO (Pulgadas)	BASE GRANULAR (Pulgadas)
Menor a 50.000	1 o Tratamiento superf.	4.0
50.001 – 150.000	2.0	4.0
150.001 – 500.000	2.5	4.0
500.001 – 2.000.000	3.0	6.0
2.000.001 – 7.000.000	3.5	6.0
Mayor a 7.000.000	4.0	6.0

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993. Published by the American Association of State Highway and Transportation Officials. 444 N

MODELO ESTRUCTURAL PROPUESTO

La siguiente ecuación proporciona el fundamento para convertir el SN en el espesor real de cada capa (base estabilizada, base granular y subbase).

$$SN = a_1.h_1 + a_2.h_2.m_2 + a_3.h_3.m_3$$

Donde,

SN = Número estructural del pavimento

a_i = Coeficiente estructural de la capa i (/pulg)

m_i = Coeficiente de drenaje de las capas granulares

Reemplazando los parámetros del modelo estructura propuesto, se tiene:

$$3.05 = (0.35)(3.0) + (0.13)(6.0)(1.0) + (0.11)h_3(1.0)$$

Despejando se tiene ➔ h_3 = 11.09 pulg ≈ **28.17 cm.**

CAPA	ESPESOR (h_i) EN PULGADAS	ESPESOR (h_i) EN CENTÍMETROS	COOEFIENTE ESTRUCTURAL, a_i (/PUGADAS)	COEFICIENTE DE DRENAJE m_i	SN
CONCRETO ASFÁLTICO	3.00	7.62	0.35	-	1.05
BASE GRANULAR	6.00	15.24	0.13	1.00	0.78
SUB-BASE GRANULAR	11.09	28.17	0.11	1.00	1.22
				TOTAL SN	***3.05***

Para facilitar el cálculo de cantidades, toma de niveles en campo, entre otras actividades; se suelen recomendar espesores ajustados al centímetro en el caso de las capas granulares.

Por lo tanto, la estructura recomendada es:

CAPA	ESPESOR (h_i) EN PULGADAS	ESPESOR (h_i) EN CENTÍMETROS	COOEFIENTE ESTRUCTURAL, a_i (/PUGADAS)	COEFICIENTE DE DRENAJE m_i	SN
CONCRETO ASFÁLTICO	2.95	7.50	0.35	-	1.03
BASE GRANULAR	5.91	15.00	0.13	1.00	0.77
SUB-BASE GRANULAR	11.81	30.00	0.11	1.00	1.30
				TOTAL SN	***3.10***

Para estos nuevos espesores, el SN es de: 3.10

Se debe cumplir la condición de que el número estructural de diseño ($SN_{transito}$) sea menor o igual al Número Estructural asumido (SN_{dis}):

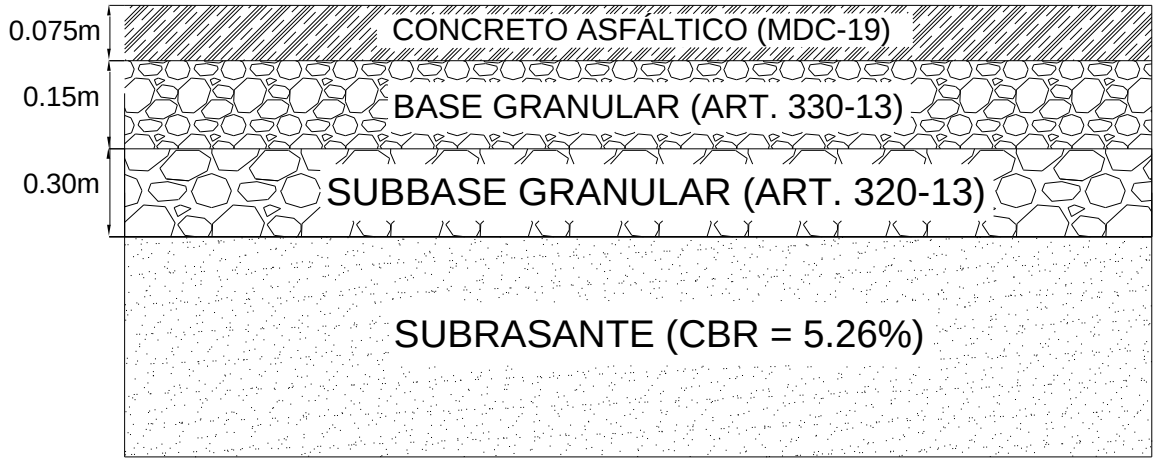
$SN_{TRANSITO} = 3.05$

$SN_{DIS} = 3.10$

entonces, $SN_{TRÁNSITO} \leq SN_{DIS}$ ➔ *O.K. CUMPLE LA CONDICIÓN*

PROPUESTA RECOMENDADA

Determinados los espesores mediante la metodología AASHTO se presenta la siguiente estructura de pavimento:



En aquellos sectores en donde sea necesario elevar la rasante y no sea suficiente con la instalación de esta estructura propuesta, se puede instalar material de relleno seleccionado 3". Este relleno deberá ser colocado en capas de máximo 30 cm. a las cuales se les hará un control de compactación para garantizar una densidad del 95% o más con respecto al proctor modificado.

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

1. Escarificación y compactación previa de la subrasante, solo para conformar una superficie homogénea de soporte, no se espera en esta compactación aumentar el CBR.

2. Durante el proceso de colocación y compactación de los materiales granulares de la base, subbase y relleno seleccionado, se deberá mantener un control de la densidad en el terreno, la cual deberá ser igual o superior al 100% del Proctor Modificado para el caso de la Base Granular y mínimo del 95% para la subbase y el relleno.

3. Los agregados pétreos para sub-base y base granular, deben ajustarse a los parámetros exigidos por INVIAS en el Artículo 320-13 para el caso de la Subbase y 330-13 para la Base Granular a estabilizar, de acuerdo con el Manual de Especificaciones para Construcción de Carreteras del 2013, teniendo en cuenta un **Nivel de Tránsito Dos (NT2)**.

4. El material seleccionado de 3” para los rellenos deberán cumplir las especificaciones mínimas de calidad contempladas en el artículo 220-13 “TERRAPLENES” del Invias.

5. La mezcla densa en caliente será de tipo MDC-19, y deberá cumplir con las especificaciones contenidas en el artículo 450-13 del Manual de Especificaciones para Construcción de Carreteras del 2013.

6. Bombeo mínimo lateral 2%.

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
M.P. 25202-181878 CND
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

Villavicencio, 16 de septiembre de 2025

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo. **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA** Identificado con cédula de Ciudadanía No 7.365.711 de Paz de Ariporo **INGENIERO CIVIL ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS**, con matrícula profesional N° **25202-181878 CND** certifico que he participado en la formulación del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA EL MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA TERCIARIA QUE COMUNICA A LA VEREDA CANEY ALTO ORIENTAL SECTOR AGUALLANOS CON EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO – META",** para el cual elaboré los siguientes productos:

- Diseño de pavimento

Declaro que dichos estudios se realizaron de acuerdo con las normas colombianas vigentes y que me responsabilizo por los daños y perjuicios que de ellos pudieren derivarse. Aclaro que me hago responsable por los estudios, siempre y cuando en la obra se hayan seguido al pie de la letra las recomendaciones suscritas, cualquier variación o modificación debe notificárseme de inmediato.

No siendo más la razón de la presente;

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
ING. CIVIL ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. 25202-181878 CND
c.c No 7.365.711 de Paz de Ariporo

Anexo:

- ✓ Copia de la Cedula de Ciudadanía
- ✓ Copia Matricula Profesional
- ✓ COPNIA Vigente

Villavicencio, 16 de Julio de 2021

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo. **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA** Identificado con cédula de Ciudadanía No 7.365.711 de Paz de Ariporo **INGENIERO CIVIL ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS**, con matrícula profesional N° **25202-181878 CND** certifico que he participado en la formulación del proyecto **"ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA EL MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA TERCIARIA QUE COMUNICA A LA VEREDA CANEY ALTO ORIENTAL SECTOR AGUALLANOS CON EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO – META",** para el cual elaboré los siguientes productos:

- Diseño de pavimento

Declaro que dichos estudios se realizaron de acuerdo con las normas colombianas vigentes y que me responsabilizo por los daños y perjuicios que de ellos pudieren derivarse. Aclaro que me hago responsable por los estudios, siempre y cuando en la obra se hayan seguido al pie de la letra las recomendaciones suscritas, cualquier variación o modificación debe notificárseme de inmediato.

No siendo más la razón de la presente;

WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
ING. CIVIL ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. 25202-181878 CND
c.c No 7.365.711 de Paz de Ariporo

Anexo:

- ✓ Copia de la Cedula de Ciudadanía
- ✓ Copia Matricula Profesional
- ✓ COPNIA Vigente

Villavicencio, septiembre de 2025

Señores
MUNICIPIO DE RESTREPO – META
Secretaría de Planeación Municipal

Asunto: Certificación de Vigencia de Estudios 2025

Yo, **WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA**, identificado con cédula de ciudadanía No. 7.365.711 de Paz de Ariporo, **Ingeniero Civil – Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos**, con matrícula profesional No. 25202-181878 expedida por el **Consejo Nacional de Ingenieros Civiles**, en ejercicio de mis competencias profesionales, me permito **CERTIFICAR** lo siguiente:

1. Que participé en la formulación del proyecto denominado: *"Estudios y Diseños necesarios para el mejoramiento y construcción de la vía terciaria que comunica a la vereda Caney Alto Oriental – sector Aguallanos con el casco urbano del municipio de Restrepo, Meta."*
2. Que, en el marco de dicho proyecto, elaboré los siguientes productos técnicos:

- **Diseño de Pavimento.**

3. Que el **Diseño de Pavimento** elaborado mantiene **plena vigencia técnica para la vigencia 2025**, toda vez que los parámetros de tránsito, las características del suelo de fundación y las condiciones climáticas y topográficas del corredor vial no han sufrido variaciones significativas. En este sentido, las proyecciones de carga vehicular, los espesores de las capas y los criterios de diseño aplicados continúan siendo técnicamente válidos, garantizando la funcionalidad y durabilidad del pavimento proyectado.

En constancia de lo anterior, se expide la presente certificación para los fines pertinentes.

Cordialmente,



WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA
ING. CIVIL ESP. GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
M.P. 25202-181878 CND
c.c No 7.365.711 de Paz de Ariporo



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 7365711

BARAJAS TIBADUIZA
APELLIDOS

WILLIAM ALFONSO
NOMBRES

William A. Barajas
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO 05-DIC-1982
PAZ DE ARIPORO
(CASANARE)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.69 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO

24-ABR-2001 PAZ DE ARIPORO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUQUE ESCOBAR

P-4668000-70095193-M-0007365711-20010830 01849 01228A 02 096578355

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

25202181878CND

INGENIERO CIVIL

DE FECHA **18/02/2010**

WILLIAM ALFONSO
BARAJAS TIBADUIZA

C.C. 7365711

UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA

PRESIDENTE DEL CONSEJO

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-889031

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLIAM ALFONSO BARAJAS TIBADUIZA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 7365711, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-181878 desde el 18 de Febrero de 2010, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 179.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los treinta (30) días del mes de Julio del año dos mil veintiuno (2021).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

William Alfonso Barajas Tibaduiza

C.C. 7.365.711 Paz de Ariporo

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 28 días del mes de Agosto de 2013

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario Seccional

Registro Interno No.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
COPNIACOPNIACOPNIACO