OBJETO:

“PAVIMENTACION TRAMO VIAL ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA"

INFORME DE DISEÑO ESTRUCTURAL PARA LA CONSTRUCCION DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA EL BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE– TOLIMA.

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

JULIO-2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 4
2.1 OBJETIVO GENERAL 4
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 4
3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
4. ESTUDIO DE SUELOS 7
5. ESTUDIO DE TRANSITO 8
6. METODOLOGIA PARA EL DISEÑO PAVIMENTO RIGIDO. 9
DISEÑO DE JUNTAS 14
JUNTAS LONGITUDINALES 15
JUNTAS TRANSVERSALES 15
7. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO HIDRÁULICO. 16
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17

1. INTRODUCCIÓN

El presente diseño se elabora considerando los parámetros y condiciones establecidas, por la exploración geotécnica sustentada en el ITEM 4 el cual sirve de soporte teniendo en cuenta los datos obtenidos en campo y procesados en el laboratorio, y por el estudio de tránsito mediante fuentes de información secundaria ya que no se puede realizar un aforo real por las condiciones actuales de la vía como se sustenta en el ítem 5.

El objeto del presente informe es la elaboración del proyecto denominado “PAVIMENTACION TRAMO VIAL ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA " Presentando el diseño de la estructura de pavimento para la vía que corresponde al municipio de Ibagué – Tolima con el fin de determinar el diseño óptimo para la construcción a realizar.

La metodología empleada para el diseño estructural será INVIAS teniendo en cuenta la norma invias (Especificaciones invias 2022).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la estructura de pavimento rígido del tramo donde se mejorará la vía en el municipio de Ibagué Tolima, que conforma el proyecto “PAVIMENTACION TRAMO VIAL ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Recolección y análisis de la información obtenida en los estudios de suelos, estudio de tránsito, condiciones climáticas, materiales disponibles y demás, realizados en los lugares de ejecución del proyecto en mención.
- ✓ Seleccionar el espesor de diseño según el tipo de suelo y CBR con base al manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS.
- ✓ Determinar y evaluar los materiales que garanticen la resistencia y Durabilidad del diseño de vida útil del pavimento.
- ✓ Teniendo como base los casos de uso de las estructuras de pavimento que se requieren, realizar el dimensionamiento de las mismas con base en la metodología propuesta para tal fin.

3. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio se encuentra localizado en la zona urbana del municipio de Ibagué (Tolima). A continuación, se presenta el tramo vial a pavimentar ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA "

Imagen No 1 *Localización general departamento del Tolima Fuente: Google*



Imagen No 2 *Localización general municipio Ibagué Fuente: Google*

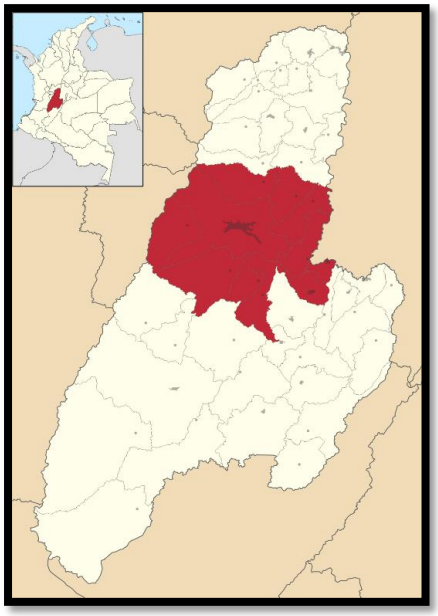


Imagen No 3 *Localización y perfil de la vía Fuente: Elaboración diseñador*



4. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos con el cual fue diseñado este tramo vial es Adoptado de una vía adyacente y que fue suministrado por la secretaría de infraestructura municipal de Ibagué Tolima y ejecutado por INGEOTOL donde encontramos **datos generales** (incluyendo la localización del estudio y fecha de ejecución), **descripción del apique** (localización alcanzada), condiciones del terreno al momento del muestreo(humedad, escombros y demás), **perfil estratigráfico** (descripción de capas o estratos encontrados en el apique tales como color, textura, compactación o resistencia, presencia de materia orgánica, espesor de cada estrato y algunas observaciones), **clasificación del suelos**, **propiedades índice del suelo**, **ensayo CBR**, entre otras; datos significativos para conocer las propiedades y condiciones en la que estaría nuestro diseño de pavimento con el fin de garantizar que el la estructura de pavimento sea segura, funcional, duradera y eficiente en costos. **(ANEXO 1. ESTUDIO DE SUELOS.)**

- **justificación técnica para el uso de CBR de vía adyacente en el diseño de pavimento flexible**

Debido a limitaciones operativas y logísticas presentadas durante la etapa de exploración de suelos, no fue posible realizar el ensayo de laboratorio del CBR a partir de muestras representativas directamente extraídas de la vía objeto del diseño. Esta situación fue informada y validada con mi supervisor del contrato, quien, considerando la proximidad geográfica y la similitud de condiciones geotécnicas y topográficas del sector, autorizó el uso del valor de CBR proveniente de una vía adyacente.

La vía seleccionada para la toma del valor de CBR se encuentra localizada en el mismo entorno inmediato del proyecto (CALLE 163 ENTRE MANZANAS A, B, C, D Y EL PARQUE SANTA CATALINA), presentando características equivalentes en cuanto a:

- Tipo de suelo predominante (clasificación SUCS y AASHTO),
- Topografía (pendientes)
- Uso de suelo y condiciones de tránsito,
- Historia constructiva y nivel de intervención urbana.

Esta vía fue evaluada recientemente bajo los mismos lineamientos técnicos exigidos por la normativa nacional, Manual de Diseño de Pavimentos INVIAS – 2022, garantizando la trazabilidad, calidad y representatividad del dato empleado. En dicho estudio se obtuvo un CBR del 3.28%.

Dado que el diseño de pavimento flexible es altamente dependiente de las condiciones del suelo de subrasante, y en aras de asegurar la continuidad del proceso contractual, se adoptó este valor como parámetro de entrada para el dimensionamiento estructural, **con el compromiso de realizar ajustes en caso de obtener posteriormente resultados de laboratorio propios que varíen significativamente**.

Este procedimiento se sustenta en el principio de representatividad geotécnica por cercanía, aceptado en la práctica de la ingeniería civil cuando las condiciones del terreno son homogéneas dentro de un mismo sector geográfico y urbano, y se ve respaldado por la decisión técnica conjunta con mi supervisor del contrato.

5. ESTUDIO DE TRANSITO

Debido a que la vía objeto de diseño se encuentra en condiciones no aptas con deterioro avanzado, con pérdida total de su funcionalidad y sin circulación vehicular activa, no fue posible realizar un aforo vehicular representativo ni establecer un tránsito real mediante medición directa. En consecuencia, se adopta un valor de tránsito estimado con base en el tránsito característico de las rutas principales de buses urbanos cercanas, con el objetivo de garantizar una solución estructural conservadora y sostenible en el tiempo.

Esta decisión se sustenta en lo dispuesto en el Manual de Diseño de Pavimentos enfocado en la Red Vial Nacional de INVÍAS, y que su aplicación se extiende a zonas urbanas – Tránsito en ausencia de aforo, establece lo siguiente:

Cuando no se cuenta con aforos de tránsito, se podrán utilizar otras fuentes de información secundaria, tales como estudios previos, proyecciones de tránsito, categorización funcional de la vía o utilización de datos de vías de características similares. Se recomienda, en estos casos, adoptar un enfoque conservador que garantice la capacidad estructural del pavimento ante escenarios futuros."

En concordancia con lo anterior, y considerando el entorno urbano y la posible futura integración de esta vía a recorridos del sistema de transporte público, se adopta el tránsito correspondiente a buses urbanos como base para el cálculo de los ejes equivalentes (W18). Esta medida permite establecer un diseño acorde con los principios de seguridad vial, durabilidad y sostenibilidad estructural. **(ANEXO 2. ESTUDIO DE TRANSITO.)**

6. METODOLOGIA PARA EL DISEÑO PAVIMENTO RIGIDO.

La metodología para desarrollar en el presente diseño será estrictamente ligada a la metodología del manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS, abordando los aspectos que se consideran más relevantes sobre el mismo. Encontramos entonces varios parámetros de diseño para dar una óptima y económica estructura de pavimento, los parámetros de diseños son:

- ✓ nivel de tránsito-categorización
- ✓ análisis del estudio de suelos
- ✓ subrasante y material de soporte – clasificación y descripción
- ✓ concreto y denominación transferencia de carga
- ✓ diseño de juntas

Para realizar el diseño del pavimento con la metodología del manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS Se busca determinar las características y componentes del perfil estructural de las vías a intervenir exclusivamente en el barrio la palmita, Municipio de Aipe.

NIVEL DE TRANSITO – CATEGORIZACIÓN

Para el estudio y diseño del pavimento rígido tomaremos como valor el nivel de tránsito obtenido en la vía, que para el presente proyecto corresponde al tramo vial ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA "

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T_O	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1´000.000
T1	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1´000.000 a 1´500.000
T2	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1´500.000 a 5´000.000
T3	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5´000.000 a 9´000.000
T4	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9´000.000 a 17´000.000
T5	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17´000.000 a 25´000.000
T6	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25´000.000 a 100´000.000

Tabla 3-1. Categorías de tránsito para la selección de espesores

Teniendo en cuenta el resultado del estudio de tránsito, de acuerdo al tipo de pavimento a construir, y teniendo además en cuenta el nivel de vía dentro del municipio, arroja una categoría del tránsito, T1 con un rango de ejes acumulados menor a 1.000.000.

OBTENEMOS UNA CATEGORÍA DE TO

ANÁLISIS ESTUDIO DE SUELOS

Conocido el CBR de diseño y el valor de N, de la tabla se determina el espesor de la placa de concreto y de la base y súbase granular como estructura de soporte de la vía.

Para determinar el CBR de diseño, se realizó un ensayo de CBR en estado natural y un CBR en inmersión, empleando para el diseño la condición más desfavorable en condiciones húmedas de la subrasante.

Dicho esto, y de acuerdo al estudio de suelos, obtenemos un **CBR =3.28%**

SUBRASANTE Y MATERIAL DE SOPORTE – CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCION

Clasificamos la subrasante a partir del CBR dependiendo el rango de nuestro suelo; de igual forma definimos nuestro material de soporte.

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm²)
S1	< 2	< 200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 - 10	500 – 1.000
S4	20 - 10	1.000 – 2.000
S5	> 20	> 2.000

Tabla 3-2. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.

Denominación	Descripción
SN	Subrasante Natural
BG	Base Granular
BEC	Base Estabilizada con Cemento

Tabla 3-3. Clasificación de los materiales de soporte para el pavimento de concreto.

Para el CBR de diseño se tomará la clasificación de INVIAS que está en el orden de 2 – 5% para una sub rasante tipo S2, con una clasificación material de soporte BG.

CONCRETO Y DENOMINACIÓN TRANSFERENCIA DE CARGA

Se contempló el valor de la resistencia de diseño del pavimento teniendo en cuenta las consideraciones de tráfico al cual será sometida la vía luego de ser pavimentada.

Descripción	Resistencia a la flexión (kg/cm^2)
MR1	38
MR2	40
MR3	42
MR4	45

Tabla 3-4. Valores de resistencias a la flexotracción del concreto (Módulo de rotura).

Denominación	Descripción
D	Dovelas
B	Bermas
No D	No Dovelas
No B	No Bermas

Tabla 3-5. Denominación del sistema de transferencia de cargas y confinamiento lateral

CONOCIENDO: T0, S2, TRANSFERENCIA DE CARGA CON DOVELAS, BERMAS, UNA BASE GRANULAR Y UN MR 3 TENEMOS;

Variables y su representación				
Suelos	Tránsito	Transferencia y confinamiento	Soporte	Concreto
S1 (CBR<2)	**T0** (EALS <1x10^6)	**D y B** (Dovelas y Bermas)	**SN** (Subrasante)	**MR1**=38 MPa
S2 (2<CBR<5)	**T1** (1x10^6<EALS <1,5x10^6)	**D y No B** (Dovelas y No Bermas)	**BG** (15 cm BG)	**MR2**=40 MPa
S3 (5<CBR<10)	**T2** (1,5x10^6<EALS <5x10^6)	**No D y B** (No Dovelas y Bermas)	**BEC** (15 cm BEC)	**MR3**=42 MPa
S4 (10<CBR<20)	**T3** (5x10^6<EALS <9x10^6)	**No D y No B** (No Dovelas y No Bermas)		**MR4**=45 Mpa
S5 (CBR>20)	**T4** (9x10^6<EALS <17x10^6)			
	T5 (17x10^6<EALS <25x10^6)			
	T6 (25x10^6<EALS <100x10^6)			

Tabla 3-6. Variables consideradas en los análisis de diseño del pavimento

ESPESORES DE LOSA DE CONCRETO (cm) DE ACUERDO CON LA COMBINACIÓN DE VARIABLES

		Tránsito T0																			
		S1				S2				S3				S4				S5			
		D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B	D y B	D y no B	No D y B	No D y no B
SN	MR1			24	28	23	27	23	27	21	24	21	24	20	24	20	24	20	23	20	23
	MR2			23	27	22	26	22	26	20	24	20	24	20	23	20	23	19	22	19	22
	MR3			23	26	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR4			21	24	20	24	20	24	19	22	19	22	18	21	18	21	18	21	18	21
BG	MR1			23	26	22	26	22	26	21	24	21	24	20	23	20	23	20	23	20	23
	MR2			22	25	21	25	21	25	20	23	20	23	19	22	19	22	19	22	19	22
	MR3			21	24	20	24	20	24	29	22	19	22	19	22	19	22	18	21	18	21
	MR4			20	23	19	23	19	23	28	21	18	21	18	21	18	21	17	20	18	20
BEC	MR1			20	23	19	22	19	22	18	21	18	21	18	20	18	20	17	20	17	20
	MR2			19	22	19	21	19	21	17	20	17	20	17	20	17	20	17	19	17	19
	MR3			18	21	18	21	18	21	17	19	17	19	16	19	17	19	16	19	17	19
	MR4			18	20	17	20	18	20	16	19	17	19	16	18	17	18	15	18	17	18

Tabla 4-1. Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T0 como factor principal

Con la base granular determinada se establece un espesor de 20 cm para la losa de concreto, según la alternativa de diseño y construcción presentada En estas condiciones la alternativa adoptada corresponde a solución requerida para la vía proyectada, dando cabida al volumen de tránsito.

DISEÑO DE JUNTAS

El concreto hidráulico como superficie de rodadura, se encuentra sujeto a diferentes esfuerzos, entre los cuales se encuentra: las cargas de tránsito, contracción y expansión del concreto (el concreto al endurecer ocupa menos volumen que cuando está fresco) y diferencias de temperatura o humedad entre la fibra superior y la inferior, entre otras. Con el fin de contrarrestar estos esfuerzos, no es suficiente el proporcionar un espesor adecuado, si no proyectar juntas longitudinales y transversales que impidan una fisura miento temprano del concreto, estas juntas deben estar diseñadas técnicamente, y se dividen en longitudinales y transversales.

Imagen No 6. Valores máximo recomendados para las losas de concreto.

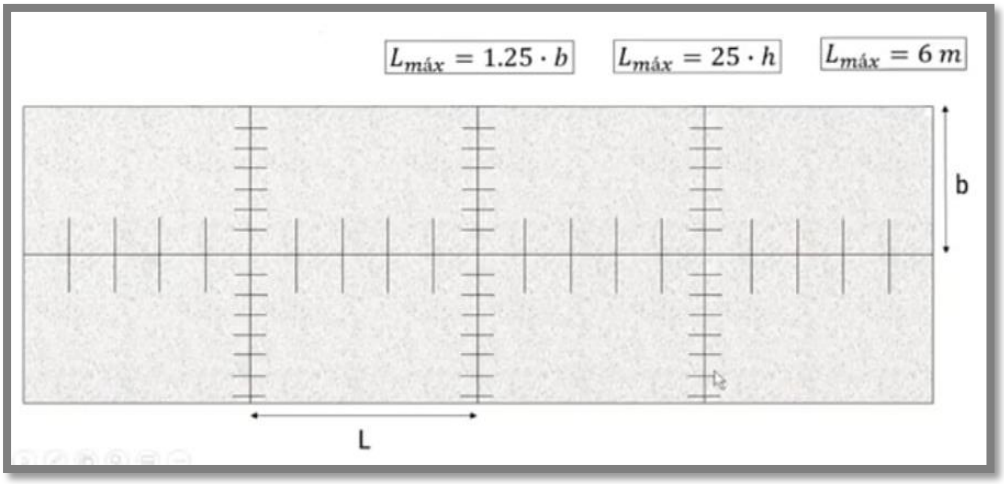


Imagen No 7. Esquema representativo de un pavimento Fuente: INVIAS

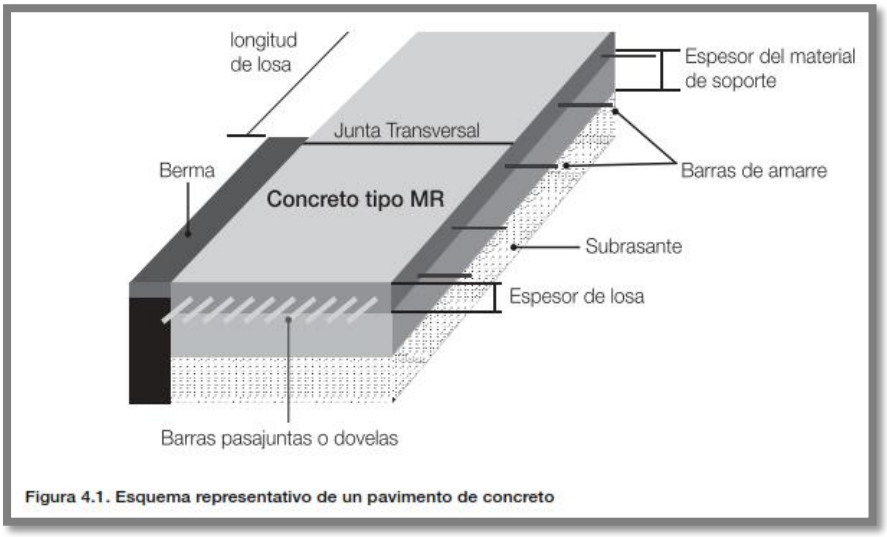


Figura 4.1. Esquema representativo de un pavimento de concreto

JUNTAS LONGITUDINALES

Se colocan juntas longitudinales para dividir la calzada en dos franjas iguales con lo cual se facilita la construcción del pavimento, sin embargo, estas juntas se dotarán de barras de anclaje para impedir que se desplacen las losas de un carril, respecto a las del otro y para resistir la fuerza de tracción causada por la fricción generada entre la losa y el conjunto de subrasante más material granular. Se recomienda emplear la siguiente tabla para la escogencia de las barras de anclaje, en función del espesor del pavimento adoptado.

Espesor de losa (mm)	Barras de ϕ 9,5 mm (3/8")				Barras de ϕ 12,7 mm (1/2")				Barras de ϕ 15,9 mm (5/8")			
	Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)			Longitud (m)	Separación entre barras según el ancho del carril (m)		
		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)		3,05 (m)	3,35 (m)	3,65 (m)
Acero de fy= 187,5 MPa (40.000 psi)												
150	0,45	0,80	0,75	0,65	0,60	1,20	1,20	1,20	0,70	1,20	1,20	1,20
175		0,70	0,60	0,55		1,20	1,10	1,00		1,20	1,20	1,20
200		0,60	0,55	0,50		1,05	1,00	0,90		1,20	1,20	1,20
225		0,55	0,50	0,45		0,85	0,85	0,80		1,20	1,20	1,20
250		0,45	0,45	0,40		0,85	0,80	0,70		1,20	1,20	1,10
Acero de fy= 280 MPa (60.000 psi)												
150	0,65	1,20	1,10	1,00	0,85	1,20	1,20	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20
175		1,05	0,95	0,85		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
200		0,90	0,80	0,75		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
225		0,80	0,75	0,65		1,20	1,20	1,20		1,20	1,20	1,20
250		0,70	0,65	0,60		1,20	1,15	1,10		1,20	1,20	1,20

Tabla 6-1. Recomendación para las barras de anclaje

JUNTAS TRANSVERSALES

Con el fin de controlar las grietas del concreto causadas por el fenómeno de retracción, de fraguado del hormigón y por las acciones climáticas: temperatura y humedad, las juntas transversales se colocan en la unión de cada placa y se complementara con la colocación de pasadores de carga, que son, barras de acero cortas y lisas, metidas en el concreto fresco. Las dovelas, para poder cumplir con su objetivo, deben ser fáciles de instalar, lisas y al menos dos terceras partes de su longitud deben estar recubiertas con un material anti adherente, con el propósito de no restringir los desplazamientos horizontales de las losas. Además, deben ser resistentes a la fatiga y a la corrosión. Se

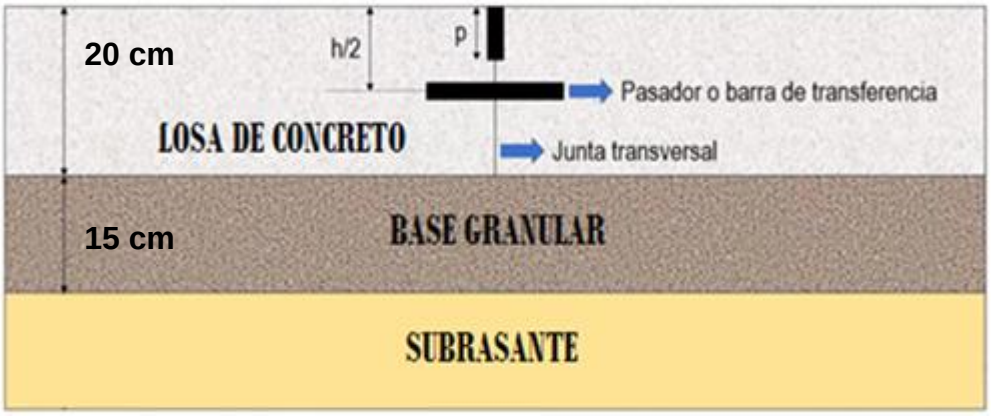
recomienda emplear barras de acero liso tal como se muestra en la siguiente tabla acorde a las alternativas planteadas.

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada	mm	mm
0 - 100	13	1/2	250	300
110 - 130	16	5/8	300	300
140 - 150	19	3/4	350	300
160 - 180	22	7/8	350	300
190 – 200	25	1	350	300
210 – 230	29	1 1/8	400	300
240 - 250	32	1 1/4	450	300
260 - 280	35	1 3/8	450	300
290 - 300	38	1 1/2	500	300

Tabla 6-2. Recomendaciones para la selección de los pasadores de carga

7. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO HIDRÁULICO.

Tipo de pavimento	Capa de apoyo	Capa de mejoramiento sugerida	Dovelas	Barras de anclaje
Hidráulico MR 42 MPa e= 20 cm	Base granular e=15 cm	N/A	Φ 1” L= 35 cm c/ 30 cm	Φ 1/2” L= 85 cm c/ 1.20m



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Para el procedimiento de diseño se usó el método simplificado del INVIAS: En este método se presenta de la manera más clara, completa y concisa posible las particularidades de los pavimentos de concreto, las variables que influyen en su comportamiento y, por ende, en la determinación de los espesores de las capas que lo constituyen, las características que hacen que este pavimento gane o pierda competitividad frente a otras alternativas de pavimentación y una guía para escoger las dimensiones de las losas y las propiedades del concreto

- ✓ Se estableció una estructura de pavimento rígido apropiada para el segmento vial localizado ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 BARRIO PROTECHO SALADO COMUNA 7 MUNICIPIO DE IBAGUE - TOLIMA

- ✓ De acuerdo con la información suministrada por el laboratorio encargado de realizar el estudio de la Subrasante, se determinó el CBR promedio de diseño de 3.28%, para el cual no fue necesario realizar ningún tipo de mejoramiento o estabilización.

- ✓ Durante la ejecución de la estructura de pavimento se recomienda seguir a cabalidad los procesos constructivos de la norma INVIAS.

- ✓ Este diseño se entrega como insumo técnico para la secretaria de infraestructura municipal en apoyo a la dirección operativa; la validación final y aprobación del diseño se realizará en las mesas de trabajo conjuntas con interventoría y demás actores al momento de la ejecución de la obra.

- ✓ Cualquier modificación en las condiciones de terreno, transito o materiales deberá discutirse en dichas mesas de trabajo y, de considerarse necesaria, dar lugar a la revisión y ajuste del diseño presentado.

Elaboró

SAMUEL IGNACIO USECHE AYERBE
Ingeniero civil
Especialista en diseño y construcción de pavimentos
Contratista secretaría de Infraestructura Municipal de Ibagué

ANEXO 1

INGEOTOL S.A.S	***REPORTE DE CAMPO - APIQUES PARA PAVIMENTOS***	F - IN - 03
		PAGINA 1 DE 1

PROYECTO: CBR ALCALDIA DE IBAGUE

SOLICITANTE: SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS — FECHA DE ELABORACION: 24/05/2025

ELABORO : ING. PAULA ANDREA CASTELLANOS SOTELO — CONDICIÓN CLIMATICA: Soleado

DIRECCION: ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 - PROTECHO SALADO

REGISTRO FOTOGRÁFICO	***PERFIL ESTRATIGRÁFICO***		***CBR***	
	ESPESOR	***DESCRIPCIÓN***	***0.1"***	***0.2"***
	0.00 - 0.45	Material granular no clasificado de TM= 3" de color gris sin presentar alta resistencia a la excavacion		
	0.45 - 1.50 m	Suelo limo arcilloso de color naranja con betas de color gris, se permite evidenciar humedad baja y plasticidad baja	3.38	3.28
		Pasa No. 4 = 99.3% — Limite Liquido = 50.09		
		Pasa No. 200 =89.7% — Indice de Plasticidad = 11.2		
		AASHTO = A - 7 - 5 — USCS = MH		

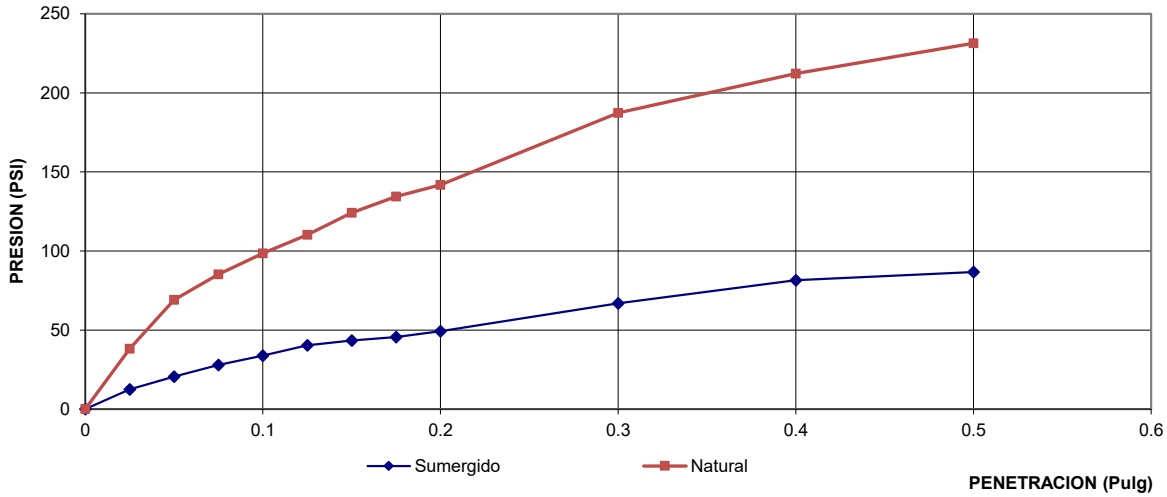
Observaciones:

INGEOSOL S.A.S	**RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO (CBR INALTERADO) INV E 148 - 13**	F - EN - 12 - V01
		PAGINA 1 DE 1

PROYECTO : CBR ALCALDIA DE IBAGUÉ
SOLICITANTE: SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS
DESCRIPCIÓN : CBR 10 **FECHA DE RECEPCIÓN :** 24/05/2025
DIRECCION: ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 - PROTECHO SALADO **FECHA DE EJECUCIÓN :** 30/05/2025

W PENETRACION (%)					**51.52%**	
EXPANSION (%)					**1.485%**	
PENETRACION	**INALTERADO**			**SUMERGIDO**		
	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**	CARGA (LB)	PRESION (PSI)	**CBR (%)**
0	0.000	0		0.000	0	
0.025	116.50	38.2		38.09	12.5	
0.05	210.81	69.1		62.73	20.6	
0.075	259.88	85.2		85.13	27.9	
0.1	300.20	**98.4**	***9.84%***	103.05	**33.8**	***3.38%***
0.125	336.05	110.2		123.22	40.4	
0.15	378.62	124.1		132.18	43.3	
0.175	409.98	134.4		138.90	45.5	
0.2	432.38	**141.8**	***9.45%***	150.10	**49.2**	***3.28%***
0.3	571.28	187.3		203.87	66.8	
0.4	647.45	212.3		248.68	81.5	
0.5	705.70	231.4		264.36	86.7	

Clasificación Suelo	
Grava (%)	0.7%
Arena (%)	9.7%
P 200 (%)	89.6%
Limite Liquido	50.09%
Limite Plastico	38.90%
Indice de Plasticidad	11.19%
Humedad Nat.	41.30%
USCS	MH
AASHTO	A - 7 - 5



Maria Lucia Ramirez B.

Hector García M.

Observaciones: -

	FORMATO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	F - EN - 01 - V01	
		PÁGINA	1 DE 1

PROYECTO: CBR ALCALDIA DE IBAGUÉ

SOLICITANTE: SOCIEDAD TOLIMENSE DE INGENIEROS — FECHA DE RECEPCIÓN: 24/05/2025

DESCRIPCIÓN: CBR 9 — PROF. 0.50 m. — FECHA DE ELABORACIÓN: 28/05/2025

DIRECCION: ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 - PROTECHO SALADO

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DE HUMEDAD DEL SUELO
INV E - 122 - 13

Peso Recipiente	Peso Rec. Muestra Hum.	Peso Rec. + Muestra Seca	Humedad
61 g	445.2 g	332.9 g	41.30%

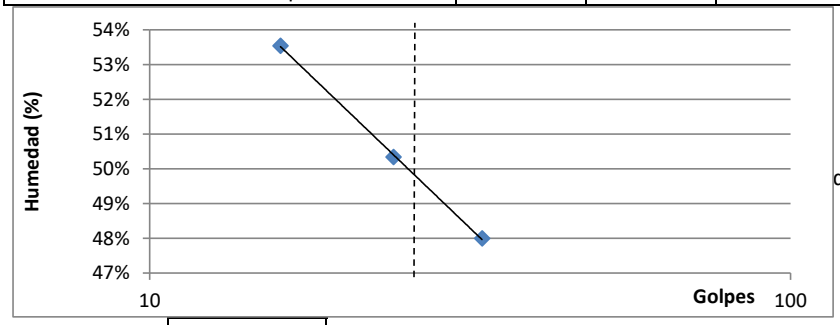
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
INV E -123 - 13

PESO ANTES DEL LAVADO 271.9 g — PESO DESPUES DEL LAVADO 28.1 g

TAMIZ	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE PASA
No. 4	4.75	1.8 g	0.7%	0.7%	99.3%
No. 10	2.00	2.4 g	0.9%	1.5%	98.5%
No. 40	0.43	6.4 g	2.4%	3.9%	96.1%
No. 200	0.075	17.5 g	6.4%	10.3%	89.7%
P 200		243.8 g	89.7%		
		271.9 g			

DETERMINACIÓN DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLASTICO EN SUELOS
INV E - 125 - 13 - 126 - 13

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Recipiente	1	2	3	4	5
Peso de Recipiente + Muestra Humeda	14.22	13.32	14.79	11.53	11.97
Peso de Recipiente + Muestra Seca	11.1	10.37	11.24	9.6	9.84
Peso de Recipiente	4.6	4.51	4.61	4.66	4.34
Humedad	**48.00%**	**50.34%**	**53.54%**	**39.07%**	**38.73%**
Numero de Golpes	33	24	16		



Limite Liquido
LL 50.09%

Limite Plastico
LP 38.90%

dice de Plasticidad
IP 11.20%

Consis. Relativa: 0.79 — Indice de Liquidez: 0.21

SUCS: MH — AASHTO: A - 7 - 5

Maria Lucia Ramirez B.

Hector Andres García M.

ANEXO 2

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

MEJORAMIENTO Y REHABILATACION DE TRAMOS PRIORIZADOS DE LA MALLA VIAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUE

CALCULO DEL TRANSITO DE DISEÑO

DIRECCION ENTRE MZ 11 Y EL POLIDEPORTIVO MZ 12 **COMUNA** 7 **BARRIO** PROTECHO SALADO

RUTAS DE BUSES;

AFORO RUTAS BUSETAS	
DE LUNES A VIERNES	25
SABADO Y DOMINGO	10

C2P	CAMIONES REPARTIDORES DE ALIMENTOS
C2G	CAMIONES REPARTIDORES DE BEBIDAS Y VOLQUETAS
C3	CAMION MIXER CAMION RECOGEDOR DE BASURA

1. ESTIMACIÓN DE PROBABILIDAD DE TRANSITO ATÍPICO

C2p	min	
	medi	X
	max	

C2g	min	
	medi	X
	max	

C3	min	X
	medi	
	max	

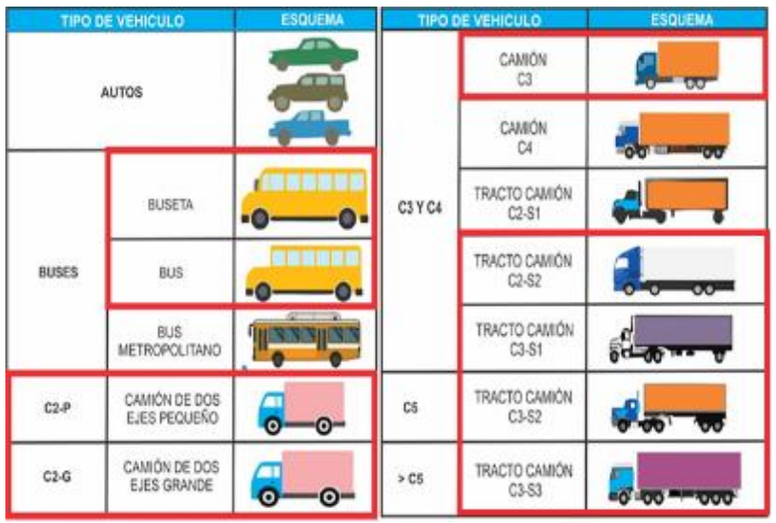
C2-S1	min	X
	medi	
	max	

C2-S2	min	
	medi	
	max	

c3 -S1	min	
	medi	
	max	

c3 -S2	min	
	medi	
	max	

C3-S3	min	
	medi	
	max	



2. CACULO AFORO VEHICULAR DIARIO 2025

TIPO VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	PROMEDIO	PORCENTAJE
BUSETAS	15	15	15	15	15	7	7	13	37.1%
BUS	10	10	10	10	10	3	3	9	25.7%
C2P	2	5	8	9	5	2	2	5	14.3%
C2G	4	3	2	5	7	2	2	4	11.4%
C3	2	2	1	1	2	2	1	2	5.7%
C2-S1	1	1	2	1	2	1	2	2	5.7%
C2-S2									0.0%
C3-S1									0.0%
C3-S2									0.0%
C3-S3									0.0%
TOTAL	34.2	36.2	38.2	41.2	41.2	16.6	16.6	35	100.0%

3. PROYECCION ANUAL DEL TPD

N = UN AÑO 1

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	C2P Y BUSETAS	C2G Y BUSES	C3	C2-S1	C2-S2	C3-S1	C3-S2	C3-S3	TPD	TPD ACUMULADO
2025	1.60%	18.00	13.00	2.00	2.00					35.00	35.00
2026	1.40%	18.14	13.10	2.02	2.02					35.28	70.28
2027	1.20%	18.27	13.20	2.03	2.03					35.53	105.80
2028	1.00%	18.38	13.27	2.04	2.04					35.74	141.54
2029	0.90%	18.47	13.34	2.05	2.05					35.92	177.46
2030	0.70%	18.55	13.40	2.06	2.06					36.08	213.54
2031	0.60%	18.62	13.45	2.07	2.07					36.20	249.74
2032	0.50%	18.68	13.49	2.08	2.08					36.31	286.06
2033	0.40%	18.72	13.52	2.08	2.08					36.40	322.46
2034	0.40%	18.76	13.55	2.08	2.08					36.48	358.93
2035	0.40%	18.80	13.58	2.09	2.09					36.55	395.48
2036	0.40%	18.83	13.60	2.09	2.09					36.62	432.11
2037	0.40%	18.87	13.63	2.10	2.10					36.70	468.80

2038	0.40%	18.91	13.66	2.10	2.10					36.77	505.57
2039	0.40%	18.95	13.68	2.11	2.11					36.84	542.41
2040	0.40%	18.99	13.71	2.11	2.11					36.92	579.33
2041	0.40%	19.02	13.74	2.11	2.11					36.99	616.32
2042	0.40%	19.06	13.77	2.12	2.12					37.06	653.38
2043	0.40%	19.10	13.79	2.12	2.12					37.14	690.52
2044	0.40%	19.14	13.82	2.13	2.13					37.21	727.73
2045		19.18	13.85	2.13	2.13					37.29	**765.02**
TOTAL		393.44	284.15	43.72	43.72	0.00	0.00	0.00	0.00	**765.02**	

4. PROYECCION DE ACUERDO AL TIPO DE VEHICULO PESADO

BUSETA Y C2P	BUS Y C2G	C3	C2-S1	C2-S2	C3-S1	C3-S2	C3-S3
18.14	13.10	2.02	2.02				
18.27	13.20	2.03	2.03				
18.38	13.27	2.04	2.04				
18.47	13.34	2.05	2.05				
18.55	13.40	2.06	2.06				
18.62	13.45	2.07	2.07				
18.68	13.49	2.08	2.08				
18.72	13.52	2.08	2.08				
18.76	13.55	2.08	2.08				
18.80	13.58	2.09	2.09				
18.83	13.60	2.09	2.09				
18.87	13.63	2.10	2.10				
18.91	13.66	2.10	2.10				
18.95	13.68	2.11	2.11				
18.99	13.71	2.11	2.11				
19.02	13.74	2.11	2.11				
19.06	13.77	2.12	2.12				
19.10	13.79	2.12	2.12				
19.14	13.82	2.13	2.13				
19.18	13.85	2.13	2.13				

TRANSITO PROMEDIO ANUAL PROYECTADO AÑO 20			
TIPO VEHICULO	TPD ACUMULADO	DIAS AÑO	NUMERO VEH AÑO 20
C2 P Y BUSETAS	393.44	365	143604.73
BUS Y C2G	284.15	365	103714.53
C3	43.72	365	15956.08
C2-S1	43.72	365	15956.08
C2-S2	0.00	365	0.00
C3-S1	0.00	365	0.00
C3-S2	0.00	365	0.00
C3-S3	0.00	365	0.00

CALCULO EJES EQUIVALENTES EN EL PERIODO DE DISEÑO			
TIPO VEHICULO	NUMERO VEH AÑO 20	FACTOR DAÑO	NUMERO EJES EQUIVALENTES PERIODO DE DISEÑO
C2 P Y BUSETAS	143604.7	0.12	17232.57
BUS Y C2G	103714.53	0.50	51857.26
C3	15956.08	4.82	76908.31
C2-S1	15956.08	3.37	53771.99
C2-S2	0.00	3.42	0.00
C3-S1	0.00	2.22	0.00
C3-S2	0.00	4.40	0.00
C3-S3	0.00	4.72	0.00
TOTAL EAL			199,770.13

4. CALCULO NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN

W18= **EAL*DD*DC**

W18= **99,886.00**

Tabla 15 - Factor de distribución por dirección

NÚMERO DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIONES	DD (% DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO)
2	0.5
4	45 (35-48)
6 o más	40 (25-48)

Tabla 16 - Factor distribución por carril

NÚMERO DE CARRILES EN UNA SOLA DIRECCIONES	DC (% ESAL EN EL CARRIL DE DISEÑO)
1	1
2	0.80 – 1.00
3	0.60 - 0.80
4	0.50 – 0.75