

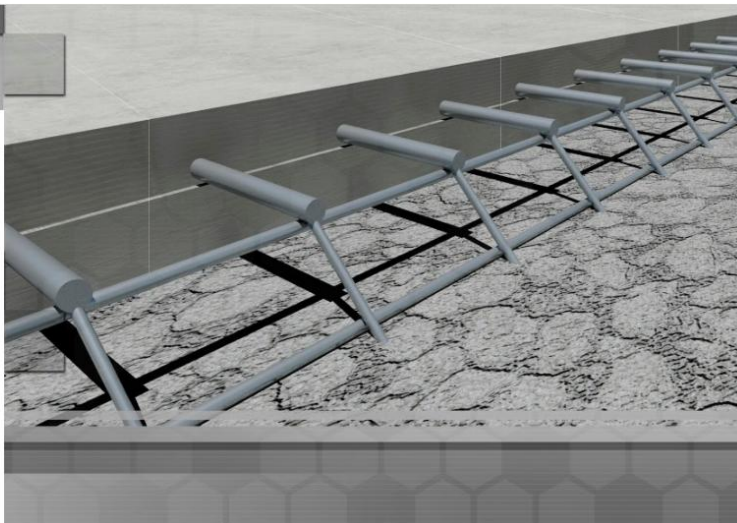


JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

PCAcálculo



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO.

PROYECTO:

**MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL SECTOR PUEBLO
NUEVO DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA, BOLÍVAR**

MARCOS JAVIER DAZA JULIO
CC. 7.574.355
Ingeniero Civil
Tp. 08202155557ATL

JVL construcciones y consultorias sas

MAYO DEL 2026

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar
Tel. 3046820747



Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
3. ALCANCE DEL DISEÑO	7
4. OBJETIVOS	9
4.1. Objetivos General.....	9
4.2. Objetivos Específicos.....	9
5. Pavimento rígido.....	9
5.1. ESTUDIOS DE SUELO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO	10
5.2. MEJORAMIENTO DE CBR DE SUBRASANTE	12
5.3. MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE (K).....	13
5.4. ESTUDIO DE TRANSITO	13
5.5. CALCULO DEL ESPECTRO DE CARGAS Y CÁLCULO ACUMULADO	15
5.6. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO	16
5.7. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO	17
5.8. CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE PAVIMENTO Y DE LAS CAPAS QUE LO CONFORMAN.	17
5.8.1. Primer tanteo:	18
5.8.2. Segundo tanteo.....	20
5.8.3. Tercer tanteo	22
5.8.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA ESTRUCTURA SELECCIONADA	25
5.9. ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS.....	27
5.10. ESTRUCTURA DE DISEÑO SELECCIONADA	27
5.11. DISEÑO DE JUNTAS – PASADORES.....	28
5.12. DIMENSIONES DE LOSAS Y JUNTAS	29
5.12.1. DIMENSIONES DE LOSAS.....	29
5.12.2. DISEÑO DE JUNTAS	30
5.13. PROCESO A EJECUTAR EN INICIO Y FINAL DE CADA TRAMO (EMPALMES Y ANCLAJES)	39
5.14. DISEÑO TÉCNICO PARA ÁREAS DE TRANSICIÓN SUELO — ESTRUCTURA	40
5.15. DRENAJE Y CONTROL DE INUNDACIONES	43
5.16. BORDILLOS	43
5.17. REFUERZO ESTRUCTURAL PARA PLACAS DE CONCRETO.....	44



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
6.1. CONCLUSIONES:	46
6.2. RECOMENDACIONES	48



JVL construcciones y consultorias sas



JVL construcciones y consultorias sas

1. INTRODUCCIÓN

El diseño estructural de pavimentos constituye una de las fases más importantes en la planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial, dado que garantiza que las secciones propuestas puedan soportar adecuadamente las cargas del tránsito durante el periodo de diseño, ofreciendo a la comunidad una superficie de rodadura segura, cómoda y durable. En el caso del presente proyecto, cuyo objeto es MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL SECTOR PUEBLO NUEVO DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA, BOLÍVAR, se hace indispensable el desarrollo de un diseño estructural que permita definir con precisión la solución técnica más adecuada, en concordancia con los lineamientos establecidos en la normatividad nacional vigente y las condiciones particulares del entorno urbano.

El diseño estructural del pavimento debe considerar factores determinantes como el volumen y tipo de tránsito que circulará por las vías intervenidas, las condiciones de soporte del suelo, la capacidad hidráulica del sistema de drenaje pluvial, y los requerimientos de vida útil establecidos en la planeación del proyecto. En este sentido, se proyecta una estructura de pavimento rígido con losas de concreto hidráulico de 20 cm de espesor, apoyadas sobre capas de mejoramiento y subbase granular, que permiten garantizar la resistencia adecuada frente a cargas repetitivas y minimizar fenómenos de deterioro prematuro como fisuración, desprendimientos o fallas estructurales.

El contexto urbano en el que se desarrolla la obra, caracterizado por la presencia de instituciones educativas, áreas residenciales y zonas de equipamiento comunitario, demanda un enfoque integral en el diseño estructural, que incorpore criterios no solo de capacidad portante, sino también de seguridad vial, accesibilidad peatonal y sostenibilidad ambiental. En este marco, se ha planificado un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para mitigar las afectaciones durante la ejecución, así como un Plan de Aseguramiento de la Gestión Ambiental (PAGA) que establece medidas de control de impactos en el entorno.

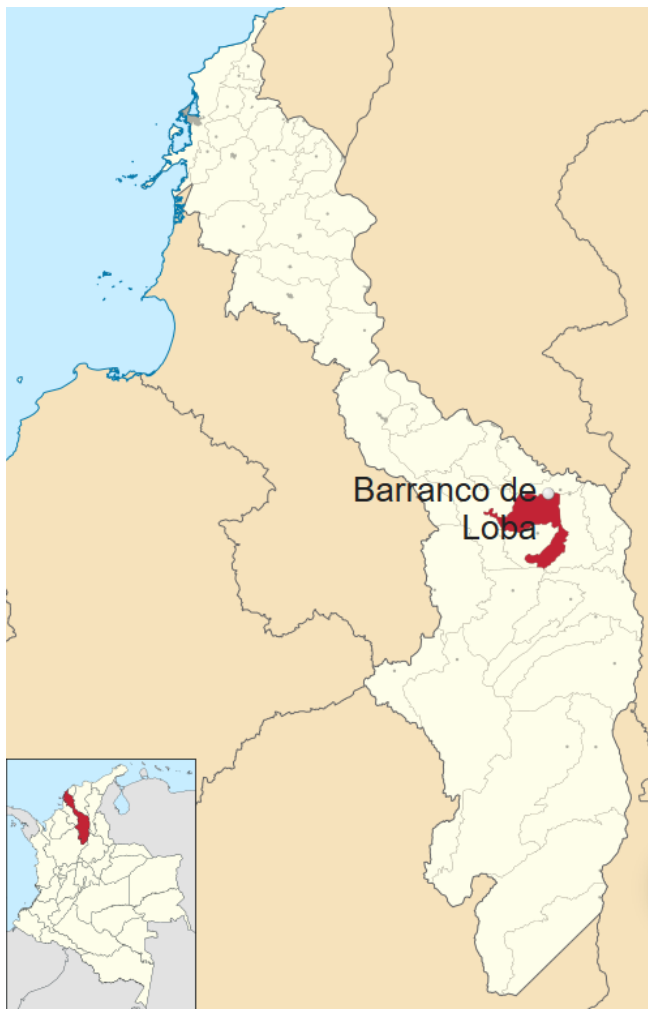
El presente diseño estructural del pavimento rígido se constituye en la herramienta técnica que sustenta la intervención vial, asegurando que la infraestructura proyectada cumpla con los requisitos de funcionalidad, seguridad y durabilidad, al tiempo que fortalezca la conectividad urbana y contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Barranco de Loba.



JVL construcciones y consultorias sas

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Barranco de Loba es un municipio al sur de Bolívar, Colombia, destacado por su ubicación ribereña en la Depresión Momposina a orillas del "brazo de Loba" del río Magdalena. Su geografía es cálida y húmeda (aprox. 37°C), caracterizada por un terreno de llanuras y ciénagas, con límites definidos al norte por el río y al sur/oriente por la Serranía de San Lucas.



Descripción General

Ubicación: Sur del departamento de Bolívar, a unos 395 km de Cartagena.

Clima: Cálido húmedo y cálido seco, con temperaturas altas promedio de 37°C.

Población: Aproximadamente 16.000 - 17.000 habitantes según y proyecciones del DANE.

Fundación: Fundado en 1800, con una fuerte tradición ribereña.

Geografía

Hidrografía: Pertenece a la Depresión Momposina, una zona de alta riqueza hídrica donde confluyen los ríos Magdalena, Cauca y Cesar.

Brazo de Loba: El municipio está bañado por el brazo de Loba, un brazo del río Magdalena que ha sufrido cambios por sedimentación, afectando el comercio local.

Relieve: Presenta zonas planas inundables y está influenciado por las estribaciones de la Serranía de San Lucas.

Límites Municipales

Norte: Bañado por el río Magdalena (brazo de Loba).

Sur y Oriente: Limitado por las cuchillas de la Mojana y las Playitas, pertenecientes a la serranía de San Lucas

Coordenadas del proyecto:



COORDENADAS UBICACION PROYECTO PAVIMENTO RÍGIDO EN CALLES URBANAS CABECERA MUNICIPAL DE BARRANCO DE LOBA			
TRAMO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS MAGNA SIGAS - ORIGEN NACIONAL	
		INICIO	FIN
3 → 4	CALLE 9	X: 4878500.6 m Y: 2546660.0 m	X: 4878766.6 m Y: 2546657.9 m
5 → 6	CALLE 8C	X: 4878769.3 m Y: 2546663.3 m	X: 4879009.3 m Y: 2546667.1 m
7 → 8	CALLE 8B	X: 4878501.4 m Y: 2546618.6 m	X: 4879010.8 m Y: 2546643.3 m
9 → 10	CALLE 8A	X: 4878502.0 m Y: 2546581.8 m	X: 4879011.6 m Y: 2546600.6 m
11 → 12	CALLE 8	X: 4878502.3 m Y: 2546544.9 m	X: 4879012.1 m Y: 2546560.4 m
13 → 14	CALLE 7A	X: 4878502.0 m Y: 2546506.8 m	X: 4879011.5 m Y: 2546522.4 m
15 → 16	CARRERA 1L	X: 4879000.5 m Y: 2546707.5 m	X: 4879012.9 m Y: 2546524.7 m

JVL construcciones y consultorias sas



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

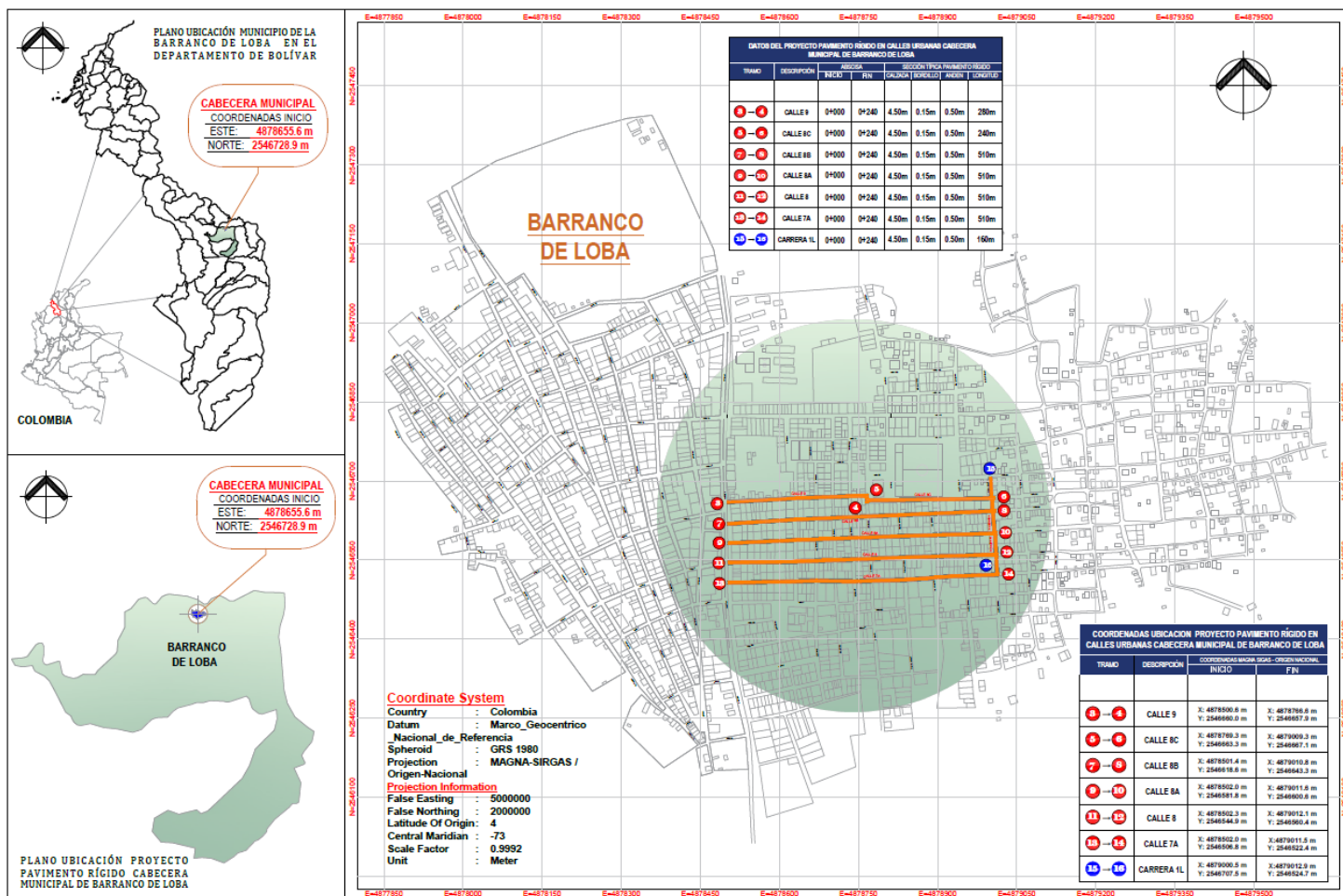


Imagen 1: Imagen satelital de las vías a intervenir.

3. ALCANCE DEL DISEÑO

El presente diseño estructural tiene por objeto definir la sección de pavimento rígido más adecuada para los tramos viales a intervenir en el municipio de Barranco de Loba, departamento de Bolívar, aplicando el método PCA (Portland Cement Association) con el uso del software PCAlculo, considerando un periodo de diseño de 20 años, el tránsito proyectado y las condiciones geotécnicas de la subrasante.

El alcance del proyecto comprende los siguientes tramos viales:

LOCALIZACIÓN	LONGITUD	ANCHO CALZADA	ANDENES	SENTIDO
CALLE 9 ENTRE CR4 Y CR2	280,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE
CALLE 8C ENTRE CR2 Y CR1L	240,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE
CALLE 8B ENTRE CR4 Y CR1L	510,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martín de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

LOCALIZACIÓN	LONGITUD	ANCHO CALZADA	ANDENES	SENTIDO
CALLE 8A ENTRE CR4 Y CR1L	510,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE
CALLE 8 ENTRE CR4 Y CR1L	510,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE
CALLE 7A ENTRE CR4 Y CR1L	510,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE
CARRERA 1L ENTRE CALLE 7A Y 8C	160,00	4,50	0,50 a Ambos Lados	DOBLE

Los ensayos CBR efectuados sobre la subrasante natural evidenciaron valores entre 1,62% y 1,93% después de inmersión de 4 días, clasificando el suelo como una subrasante tipo S1 de muy baja capacidad portante. Con el fin de cumplir los requerimientos mínimos de soporte, el estudio geotécnico recomienda un mejoramiento de la subrasante mediante una capa de material granular tipo rajón de 25 cm de espesor. Aplicando la metodología de INVIAS para cálculo de mejoramiento de subrasante, se obtuvo un CBR equivalente de 4,49%, valor que se adopta como CBR de diseño para el dimensionamiento estructural del pavimento rígido.

El diseño estructural se apoya en la caracterización del tránsito equivalente acumulado a 20 años, el cual asciende a 135.196 repeticiones de ejes, con la siguiente distribución:

2,5 ton (25 kN): 13.986 repeticiones (eje simple, rueda simple).
4 ton (40 kN): 13.986 repeticiones (eje simple, rueda simple).
6 ton (59 kN): 135.196 repeticiones (eje simple, rueda simple y eje simple, rueda doble).
10 ton (98 kN): 55.943 repeticiones (eje simple, rueda simple).
22 ton (216 kN): 51.281 repeticiones (eje tándem).

El procedimiento de diseño comprende la evaluación de la capacidad de soporte de la fundación, la simulación del comportamiento del pavimento frente a las cargas repetitivas de tránsito y la determinación del espesor óptimo de la losa de concreto hidráulico, verificando las condiciones de desempeño frente a criterios de fisuración, fatiga y erosión.

Este alcance se centra exclusivamente en el diseño estructural del pavimento rígido para los tramos descritos, quedando excluidos otros componentes del proyecto como redes de alcantarillado, alumbrado público o señalización, los cuales forman parte de disciplinas complementarias. No obstante, los resultados del presente diseño se integrarán con los demás elementos constructivos para garantizar la coherencia técnica y la funcionalidad de la solución vial.

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos General

Realizar el diseño estructural del pavimento rígido para los tramos viales objeto de intervención en el municipio de Barranco de Loba, empleando el método PCA con apoyo del software PCAcalcula, garantizando que la sección proyectada cumpla con los criterios de resistencia, durabilidad y servicio, acorde con las condiciones de tránsito, suelos y vida útil definida para el proyecto.

4.2. Objetivos Específicos.

- Establecer los parámetros de entrada requeridos por el método PCA, tales como categorías de tránsito, periodo de diseño, módulo de reacción de la fundación, características de la losa y criterios de falla admisible.
- Ejecutar el diseño estructural en el software PCAcalcula, obteniendo el espesor óptimo de la losa de concreto hidráulico y evaluando su desempeño frente a las sollicitaciones de carga.
- Verificar que la estructura del pavimento rígido propuesta cumpla con los niveles de confiabilidad exigidos en la normativa, garantizando estabilidad funcional y estructural durante el periodo de diseño establecido.
- Formular las recomendaciones constructivas derivadas del diseño estructural, orientadas a optimizar la vida útil del pavimento y minimizar riesgos de deterioro prematuro.

5. Pavimento rígido

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la Subrasante 1 (Villareal, 2008)



JVL construcciones y consultorias sas



Fig. Estructura de pavimento rígido

DEL ESTUDIO GEOTECNICO REALIZADO POR **GEOMAD INGENIERIA**
OBTENEMOS LO SIGUIENTE:

5.1. ESTUDIOS DE SUELO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO

Según la clasificación del suelo, estos encajan en ML, que son limos inorgánicos de baja compresibilidad.

EL CBR: Determina la capacidad soportante del suelo (Relación de Soporte de California, por sus siglas en Ingles), a menor CBR menor capacidad de soporte, a mayor CBR mayor capacidad de soporte.

Para el análisis geotécnico se utiliza el procedimiento descrito por INVIAS 2013 – Norma INV-E-172. A continuación, se muestra la variación del valor relativo de soporte a lo largo de los tramos de vía (CBR)

3.1. ENSAYOS REALIZADOS

IN SITU:

- ✓ CBR "in situ", Norma INV E 148 – 2013

LABORATORIO:

- ✓ Humedad natural, Norma NTC 1495
- ✓ Granulometría para suelos, Norma NTC 1522
- ✓ Límites de Consistencia, Norma NTC 4630

Geomatd
Ingeniería



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

APIQUE	PROPIEDADES MECANICAS			
	CBR ANTES DE INMERSION	CBR DESPUES DE INMERSION	MODULO DE REACCION	PRESION ADMISIBLE
	%	%	MPa/m	
1	9,40	1,69	18,55	Bajo
2	7,10	1,83	19,63	Bajo
3	7,33	1,77	19,17	Bajo
4	8,81	1,64	18,16	Bajo
5	8,73	1,87	19,94	Bajo
6	7,06	1,93	20,39	Bajo
7	6,17	1,62	18,00	Bajo
8	7,66	1,76	19,09	Bajo
9	5,97	1,65	18,23	Bajo
10	5,68	1,77	19,17	Bajo
11	5,53	1,68	18,47	Bajo
12	7,13	1,74	18,94	Bajo
13	5,85	1,72	18,78	Bajo
14	9,65	1,82	19,56	Bajo

Tabla 18. Propiedades mecánicas. (Fuente. Realizado por el autor).

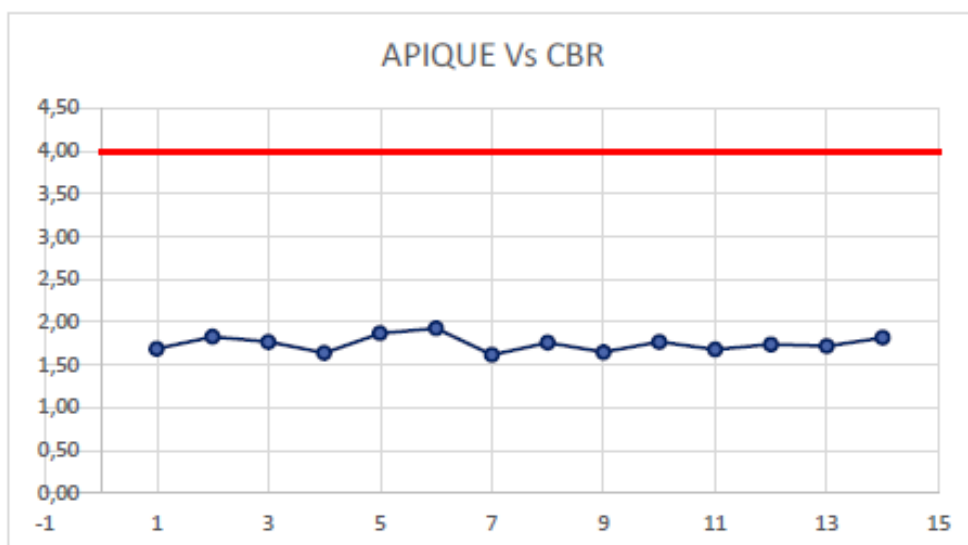


Figura 6. Valor de CBR relativo a lo largo del tramo en estudio.

De los CBR obtenidos se calculó el CBR global de diseño para todo el proyecto de 1.81 correspondiente al percentil 75 de los valores de CBR.

CBR de diseño = 1.81

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar
Tel. 3046820747

Geomatd
Ingeniería

Geomatd
Ingeniería

SAS



RECOMENDACIÓN DEL ESTUDIO GEOTECNICO: En consideración a los valores obtenidos en los ensayos de CBR en las muestras inalteradas y dada la naturaleza arcillosa de consistencia blanda de los suelos de la subrasante, se recomienda implementar una capa de mejoramiento en los tramos donde se obtuvo un CBR < 4% después de inmersión a los 4 días y sobre esta una capa de subbase granular sobre la subrasante existente, en un espesor mínimo de 20 cm o la considerada por el diseñador de pavimentos, esto con el fin primordial de prevenir la ocurrencia del fenómeno de bombeo y controlar posibles fenómenos expansivos.

5.2. MEJORAMIENTO DE CBR DE SUBRASANTE

Dado el bajo valor de CBR encontrado en la subrasante, se procede a hacer reemplazo de suelo por material granular seleccionado según norma INVIAS A220 para mejorar la capacidad de soporte. Para esto se usa la ecuación de IVANOV (1973) para determinar el espesor de material natural a reemplazar y así cumplir con un valor de CBR mínimo requerido, que en este caso es igual a 4,0% (módulo de reacción = 407,886 kg/cm²).

$$h_1 = \frac{2a}{n} * \tan \left[\frac{\left(1 - \frac{E_{\text{inferior}}}{E_{\text{equivalente}}} \right)}{\frac{2}{\pi} * \left(1 - \frac{1}{n^{3.5}} \right)} \right]$$
$$n = \left(\frac{E_{\text{superior}}}{E_{\text{inferior}}} \right)^{1/2.5}$$

Radio de carga (cm)	Módulo de reacción inferior (kg/m ²)	Módulo de reacción superior (kg/m ²)	n	h1 (cm) Espesor de Mejoramiento	$h_1 \cdot \frac{n}{2a}$	$\arctan(h_1 \cdot \frac{n}{2a})$	Eequiv	CBR (%)
15	199,36	601,63	1.56	25	1,30	0,91	367,67	4,49

Figura 11. Cálculo de espesor de mejoramiento según la metodología de IVANOV:

De acuerdo a la tabla anterior, que hace parte del estudio de suelos, se debe utilizar un mejoramiento de 25 cm para obtener un CBR de diseño combinado mínimo de 4.49

CBR combinado de diseño = 4.49



5.3. MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE (K)

La capacidad de soporte de la subrasante para el diseño de pavimentos rígidos se mide a través de un parámetro denominado Módulo de Reacción, conocido también como Coeficiente de balasto, que se representa con la letra K.

El valor del módulo de reacción (K) obtenido por el ensayo de placa resulta complicado y costoso, y se recomienda ejecutarlo en las etapas finales de diseño. En cálculos preliminares se pueden utilizar correlaciones con pruebas de resistencia como el CBR, También es posible utilizar relaciones empíricas entre el K y el CBR de la siguiente forma:

Para valores de CBR < 10%:

$$K = 2.55 + 52.5 \log(CBR)$$

Higuera, C. Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras. Vol. II. Ed. Imprenta y Publicaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia. Tunja. 2011. P. 245.

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ Log}(4.49) = 36.79$$

Módulo de Reacción del Soporte K combinado (Sub-rasante – Sub-base)

Para lograr un apoyo más uniforme y controlar futuros problemas de bombeo del pavimento, se recomienda la colocación de una capa de subbase. La compactación de la capa de subbase en el terreno debe ser tal que se garantice un incremento mínimo de la densidad luego de poner en funcionamiento el pavimento, por tanto, se exigirá un porcentaje de compactación cuando menos del 95% de la máxima densidad seca obtenida en un ensayo de Proctor Modificado. A partir de la siguiente tabla se adoptará un valor de Módulo de Reacción (K) del conjunto subbase/subrasante que regirá el diseño para el tramo en estudio teniendo en cuenta el módulo de reacción sobre la subrasante.

5.4. ESTUDIO DE TRANSITO

DEL ESTUDIO DE TRANSITO SE OBTIENE LO SIGUIENTE:

FACTORES DE EQUIVALENCIAS DE CARGA POR TIPO DE VEHICULO



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

El factor equivalente de carga es a partir de la información recolectada por la AASTHO en el ensayo vial desarrollado, el daño proporcionado al pavimento a partir de la relación existente entre el peso que ejerce el eje con una carga cualquiera y el eje patrón.

También se define como la relación entre el daño producido por el paso de un eje sobre el pavimento, con respecto al daño producido por el eje de referencia.

Se utiliza la calle con el mayor volumen de tránsito promedio diario.

CALCULO DEL TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO Y TOTAL

TRANSITO DIARIO	35	TASA DE CRECIMIENTO %	2,5
FACTOR SENTIDO	0,5	FACTOR CARRIL	1
		PERIODO DE DISEÑO (Años)	20

VEHICULOS	PORCENTAJE	NUMERO DE VEHICULOS DIARIOS	FACTOR DAÑO UNICAUCA	TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO
VEHICULOS	%	35		
AUTOS	38,84%	14	0	0
BUSES	16,53%	6	0,42	3
CAMIONES	44,63%	15		
C2P	61,11%	9	0,31	3
C2G	25,93%	4	2,89	12
C3	12,96%	2	5,31	11
C3S2		0	8,37	0
C3S3		0	6,29	0
TRANSITO EQUIVALENTE DIARIO				29

NUMERO DE VEHICULOS ACUMULADOS
0
13.986
13.986
55.943
51.281
0
0
TOTAL
135.196

TRANSITO EQUIVALENTE TOTAL ACUMULADO	135.196
---	----------------

Tabla 1. Cuadro de tránsito equivalente.

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martín de Loba Bolívar
Tel. 3046820747



De la tabla No 1 se puede observar que el número de ejes equivalente de 8.2 Ton en el carril de diseño es de 135.196 ejes equivalente de 8.2 Toneladas

$$Nn = \text{Numero de ejes quivalentes o repeticiones esperadas}$$

$$Nn = 135.196 \text{ ejes de 8.2 Ton}$$

De acuerdo a la tabla 5 y según el Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito, en su página 12, para establecer la categoría del tránsito, se tiene lo siguiente:

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T ₀	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1'000.000
T ₁	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1'000.000 a 1'500.000
T ₂	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1'500.000 a 5'000.000
T ₃	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5'000.000 a 9'000.000
T ₄	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9'000.000 a 17'000.000
T ₅	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17'000.000 a 25'000.000
T ₆	(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

Tomada del manual del INVIAS

De acuerdo con la tabla 3-1, la categoría del tránsito se ubica en T₀, porque los ejes acumulados de 8.2 Ton < 1.000.000:

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T ₀	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1'000.000

$$135.196 < 1.000.000$$

5.5. CALCULO DEL ESPECTRO DE CARGAS Y CÁLCULO ACUMULADO

Los espectros se definen como la relación entre el número de un tipo de eje con un rango de carga y el número total de ese tipo de eje, se calculan usualmente para cada tipo de eje: sencillo dual, tándem y trídem. Los espectros de carga son una representación realista de la distribución de cargas.

Algunos estudios del tránsito han definido los espectros de carga como la manera más eficiente de caracterización en términos de tipos de ejes y su respectivo daño.

ESPECTRO DE CARGAS

VEHICULOS	NUMERO DE VEHICULOS ACUMULADOS	EJES SIMPLE RUEDAS SIMPLES				SIMPLE RUEDA DOBLE		EJES TAMDEN	
		2,5	4	6	7	6	10	21	22
VEHICULOS									

**ESPECTRO DE CARGAS**

VEHICULOS	NUMERO DE VEHICULOS ACUMULADOS	EJES SIMPLE RUEDAS SIMPLES				SIMPLE RUEDA DOBLE		EJES TAMDEN	
		2,5	4	6	7	6	10	21	22
Autos	0								
Buses	13.986		13.986			13.986			
CAMIONES									
C2P	13.986	13.986				13.986			
C2G	55.943			55.943			55.943		
C3	51.281			51.281					51.281
TOTAL	135.196	13.986	13.986	107.224		27.972	55.943		51.281

5.6. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RIGIDO

METODO UTILIZADO: P.C.A- EL DISEÑO SE REALIZO BASADO EN EL METODO DE DISEÑO SIMPLIFICADO DE LA PORTLAND CEMENT ASOCIATION (P.C.A) O METODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS DE LA PCA ADAPTADO A LAS CONDICIONES DE TRANSITO COLOMBIANAS PROPUESTA POR EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS.

VARIABLES DE DISEÑO

Para el diseño de pavimentos es necesario tener en cuenta las siguientes Variables:

- ✓ Módulo de reacción (K) del apoyo de la losa.
- ✓ Resistencia del concreto.
- ✓ Condiciones de apoyo lateral.
- ✓ Existencia o no de pasadores en las juntas transversales.
- ✓ Transito de diseño.

Generalidades

- ✓ Este método se aplica cuando no se dispone de datos sobre el espectro de cargas
- ✓ La PCA ha generado unas tablas de diseño basadas en volúmenes de tránsito mixto que representan diferentes categorías de calles y carreteras de los Estados Unidos de América.



JVL construcciones y consultorias sas

5.7. APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

Este procedimiento de diseño puede aplicarse a los siguientes tipos de pavimento rígido: simple, simple con dovelas, reforzado y continuamente reforzado.

- a. Los pavimentos simples se construyen sin acero de refuerzo o dovelas (pasa juntas) en las juntas. La transferencia de carga en las juntas se obtiene de la trabazón de los agregados entre las caras de la fisura. Las juntas no deben estar muy espaciadas con el fin de producir una eficiente transferencia de carga.
- b. Los pavimentos simples con dovelas (pasa juntas) se construyen sin acero de refuerzo; no obstante, se instalan barras de acero liso en las juntas como dispositivos de transferencia mismas para controlar el agrietamiento.

Módulo de Rotura para Pavimentos Rígidos

Comúnmente la resistencia a flexión se le conoce como M_r . se puede solicitar especificando la magnitud de la misma en kg/cm^2 , por ejemplo, un M_r 38 es un concreto con una resistencia a flexión de 38 kg/cm^2 .

Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de carga a vigas de concreto de $150 \times 150 \text{ mm}$ de sección transversal y con una luz de tres veces el espesor.

Es un concreto diseñado especialmente para resistir esfuerzos a flexión, impuestos por el paso de vehículos en las estructuras de pavimento.

5.8. CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE PAVIMENTO Y DE LAS CAPAS QUE LO CONFORMAN.

Los parámetros que gobiernan el diseño del pavimento rígido por el método de la PCA son: fatigas y erosión, la suma de los valores de su análisis debe ser inferior al 100%, también este método tiene en cuenta el mejoramiento de la subrasante y el espesor de la subbase.

Ingresamos los parámetros de diseño al programa, este método de diseño está basado en controlar principalmente dos parámetros: el consumo por fatiga y el consumo por erosión, los cuales no deben sobrepasar el 100%, y así poder hallar la combinación de parámetros modificables (para este proyecto el espesor de la losa) con el cual encontremos el espesor óptimo de diseño para la losa de concreto.



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

5.8.1. Primer tanteo:

ALTERNATIVA DE DISEÑO	UBICACIÓN	ESTRUCTURA	ESPESORES (CM)
1	Calles Urbana de Barranco de Loba	PAVIMENTO	15
		SUBBASE	15

Módulo de rotura para pavimentos hidráulicos = $38 \text{ Kg/cm}^2 = 3.73 \text{ MPa}$, se utiliza estas unidades en megapascales porque el programa de la PCA así lo pide en su dato de entrada.

Datos de entrada:

Periodo de diseño	= 20 años
Espesor de la losa	= 150 mm(propuesto)
Módulo de Rotura	= $38 \text{ kg/cm}^2 = 3.73 \text{ MPa}$ (propuesto)
Pavimento con dovelas	= si presenta dovelas
Pavimento con bermas	= no presenta bermas
Módulo de reacción (K)	= $36,79 \text{ MPa/m}$ (calculado)
Subbase sin tratar (mm)	= 150 mm(propuesto)
Tránsito equivalente (KN)	

Tránsito	2.5 TON (25 KN)	13.986	Repeticiones Ejes simple rueda simple
equivalente	4 TON (40 KN)	13.986	Repeticiones Ejes simple rueda simple
(Kn)	6 TON (59 KN)	135.196	Repeticiones Ejes simple rueda simple y Simple rueda doble
	10 TON (98 KN)	55.943	Repeticiones Ejes simple rueda simple
	22 TON (216 KN)	51.281	Repeticiones Ejes Tandem

Datos Generales

RESULTADOS PARA 150 mm DE ESPESOR

JVL construcciones y consultorias sas

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

PCAlculo

Archivo Ayuda

Datos generales

Proyecto: MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Periodo de diseño: 20 años

Espesor de la losa: 150 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

Dovelas: ☒ Si ☐ No

Bermas: ☐ Si ☒ No

Módulo de reacción de la subrasante (K)

Subrasante

☒ Ingreso directo

K = 36.79 MPa/m

☐ Correlación con CBR

CBR =

☒ Subbase

Espesor: 150 mm

☒ Sin tratar ☐ Tratada con cemento

Tránsito

Factor de seguridad: 1.0

Tipo de Ejes: Ejes Simples

Ejes Simples kN

Carga	Repeticiones
25	13986
40	13986
59	135196
98	55943
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Barras de anclaje

Diámetro de barra: 5/8" in

Acero (fy): 420 MPa

Ancho de carril: 3.05 m

Análisis

Calcular

Espesor de losa: 150 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

K del conjunto: 47 MPa/m

Periodo de diseño: 20 años

Porcentaje de fatiga: 205128.59

Porcentaje de erosión: 50.06

Recomendación para barras de anclaje:

Longitud: 100 cm

Separación entre barras: 120 cm

Recomendación para pasadores (fy=60 ksi):

Longitud: 35 cm

Separación entre barras: 30 cm

Diámetro de barras: 1.91 cm

Análisis de sensibilidad

Guardar Abrir

TXT Salir

Sistema de unidades: ☒ SI ☐ Inglés

Porcentaje de fatiga + erosión = 205.128,59 + 50,06 = 205.178,65%

No cumple con este espesor porque si se suma el porcentaje de fatiga y erosión es superior al 100%

JVL construcciones y consultorias sas

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

Fecha 07-May-2026

PCAcálculo

DISEÑO PARA PAVIMENTO RÍGIDO METODOLOGÍA PCA-84

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN DIFERENTES CALLES DE LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Periodo de Diseño: 20 años

Espesor de Losa: 150.00 mm

Módulo de rotura (MR): 3.73 Mpa

Espesor de Subbase: 150.0 mm

Base tratada con Cemento: No

CBR de subrasante: No

Módulo de reacción (K): 46.53 Mpa/m

Factor de seguridad: 1.00

Unión con Dovelas: Si

Pavimento con Bermas: No

EJES SIMPLES:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
25	25	13986	Inf	0.00	Inf	0.00
40	40	13986	Inf	0.00	2113973123	0.00
59	59	135196	248649	54.37	10047146	1.35
98	98	55943	30	189192.18	432649	12.93

EJES TÁNDEM:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
216	216	51281	323	15882.03	143310	35.78

5.8.2. Segundo tanteo

ALTERNATIVA DE DISEÑO	UBICACIÓN	ESTRUCTURA	ESPEORES (CM)
2	Calles Urbana de Barranco de Loba	PAVIMENTO	18
		SUBBASE	20

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

RESULTADOS PARA 180 mm DE ESPESOR

PCÁcalculo

Archivo Ayuda

Datos generales

Proyecto: MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Período de diseño: 20 años

Espesor de la losa: 180 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

Dovelas: ☒ Si ☐ No

Bermas: ☐ Si ☒ No

Módulo de reacción de la subrasante (K)

Subrasante

☒ Ingreso directo

K = 36.79 MPa/m

☐ Correlación con CBR

CBR =

☒ Subbase

Espesor: 200 mm

☒ Sin tratar ☐ Tratada con cemento

Tránsito

Factor de seguridad: 1.0

Tipo de Ejes: Ejes Simples

Ejes Simples kN

Carga	Repeticiones
25	13986
40	13986
59	135196
98	55943
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Barras de anclaje

Diámetro de barra: 5/8" in

Acero (fy): 420 MPa

Ancho de carril: 3.05 m

Análisis

Calcular

Espesor de losa: 180 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

K del conjunto: 51 MPa/m

Período de diseño: 20 años

Porcentaje de fatiga: 806.99

Porcentaje de erosión: 11.25

Recomendación para barras de anclaje:

Longitud: 100 cm

Separación entre barras: 120 cm

Recomendación para pasadores (fy=60 ksi):

Longitud: 35 cm

Separación entre barras: 30 cm

Diámetro de barras: 2.22 cm

Análisis de sensibilidad

Guardar Abrir

TXT Salir

Porcentaje de fatiga + erosión = 806,99 + 11.25 = 818.24%

No cumple con este espesor porque si se suma el porcentaje de fatiga y erosión es superior al 100%.

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

JVL construcciones y consultorias sas

Fecha 07-May-2026

PCAcálculo

DISEÑO PARA PAVIMENTO RÍGIDO METODOLOGÍA PCA-84

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN DIFERENTES CALLES DE LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Periodo de Diseño: 20 años

Espesor de Losa: 180.00 mm

Módulo de rotura (MR): 3.73 Mpa

Espesor de Subbase: 200.0 mm

Base tratada con Cemento: No

CBR de subrasante: No

Módulo de reacción (K): 51.26 Mpa/m

Factor de seguridad: 1.00

Unión con Dovelas: Si

Pavimento con Bermas: No

EJES SIMPLES:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
25	25	13986	Inf	0.00	Inf	0.00
40	40	13986	Inf	0.00	Inf	0.00
59	59	135196	Inf	0.00	146968977	0.09
98	98	55943	8467	660.74	2209722	2.53

EJES TÁNDEM:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
216	216	51281	35063	146.26	594466	8.63

5.8.3. Tercer tanteo

ALTERNATIVA DE DISEÑO	UBICACIÓN	ESTRUCTURA	ESPESORES (CM)
3	Calles Urbana de Barranco de Loba	PAVIMENTO	20
		SUBBASE	20

RESULTADOS PARA 200 mm DE ESPESOR

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

PCacalculo

Archivo Ayuda

Datos generales

Proyecto: MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Periodo de diseño: 20 años

Espesor de la losa: 200 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

Dovelas: ☒ Si ☐ No

Bermas: ☐ Si ☒ No

Módulo de reacción de la subrasante (K)

Subrasante

☒ Ingreso directo

K = 36.79 MPa/m

☐ Correlación con CBR

CBR =

Tránsito

Factor de seguridad: 1.0

Tipo de Ejes: Ejes Tándem

Ejes Tandem kN

Carga	Repeticiones
216	51281
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Barras de anclaje

Diámetro de barra: 5/8" in

Acero (fy): 420 MPa

Ancho de carril: 3.05 m

Análisis

Calcular

Espesor de losa: 200 mm

Módulo de rotura: 3.73 MPa

K del conjunto: 51 MPa/m

Periodo de diseño: 20 años

Porcentaje de fatiga: 74.14

Porcentaje de erosión: 4.81

Recomendación para barras de anclaje:

Longitud: 100 cm

Separación entre barras: 120 cm

Recomendación para pasadores (fy=60 ksi):

Longitud: 35 cm

Separación entre barras: 30 cm

Diámetro de barras: 2.54 cm

Análisis de sensibilidad

Guardar Abrir

TXT Salir

Porcentaje de fatiga + erosión = 74.14 + 4.81 = 78.95%

Cumple con este espesor porque si se suma el porcentaje de fatiga y erosión es inferior al 100%.

CUMPLE

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

Fecha 07-May-2026

PCAcálculo

DISEÑO PARA PAVIMENTO RÍGIDO METODOLOGÍA PCA-84

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN DIFERENTES CALLES DE LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA-BOLIVAR

Descripción: CALLES URBANAS BARRANCO DE LOBA

Periodo de Diseño: 20 años

Espesor de Losa: 200.00 mm

Módulo de rotura (MR): 3.73 Mpa

Espesor de Subbase: 200.0 mm

Base tratada con Cemento: No

CBR de subrasante: No

Módulo de reacción (K): 51.26 Mpa/m

Factor de seguridad: 1.00

Unión con Dovelas: Si

Pavimento con Bermas: No

EJES SIMPLES:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
25	25	13986	Inf	0.00	Inf	0.00
40	40	13986	Inf	0.00	Inf	0.00
59	59	135196	Inf	0.00	Inf	0.00
98	98	55943	100769	55.52	6090802	0.92

EJES TÁNDEM:

Carga por eje KN	Multiplicado por F.S	Expectativa de repeticiones	Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
			Repeticiones admisibles	porcentaje de fatiga	Repeticiones admisibles	porcentaje de erosión
216	216	51281	275375	18.62	1319034	3.89

ACERO DE REFUERZO

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

Recomendación para barras de anclaje:

Longitud de barras: 100.0 cm

Separación entre centros: 120.0 cm

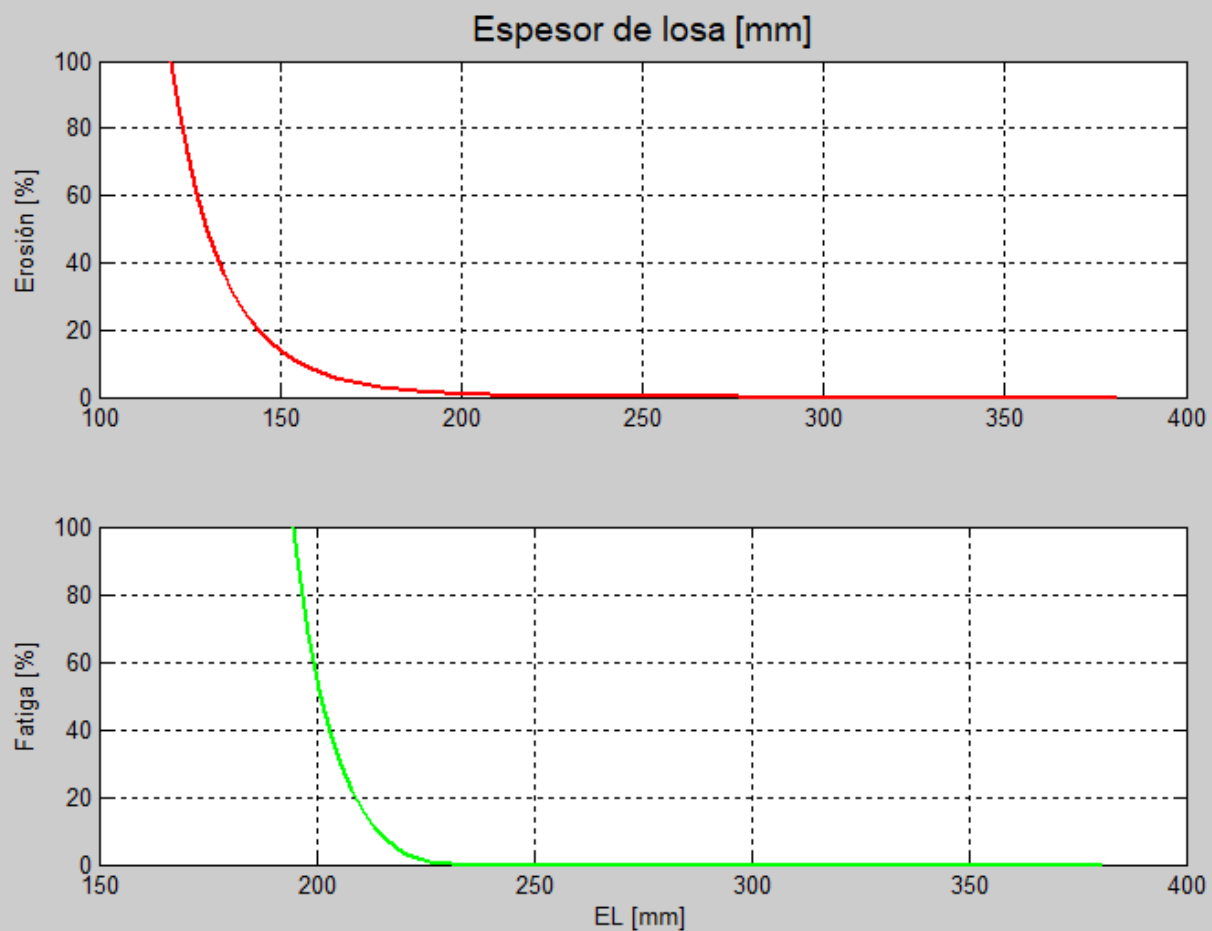
Recomendación para pasadores:

Longitud de barras: 35.0 cm

Separación entre centros: 30.0 cm

Diámetro de la barra: 2.5 cm

5.8.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PARA LA ESTRUCTURA SELECCIONADA

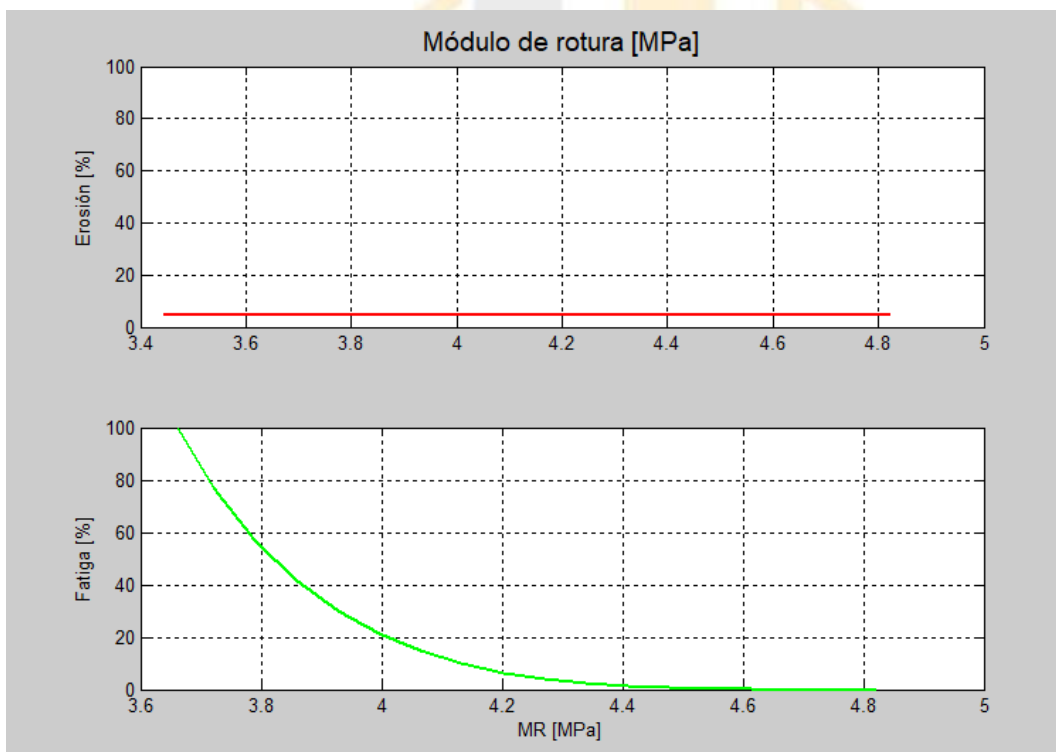
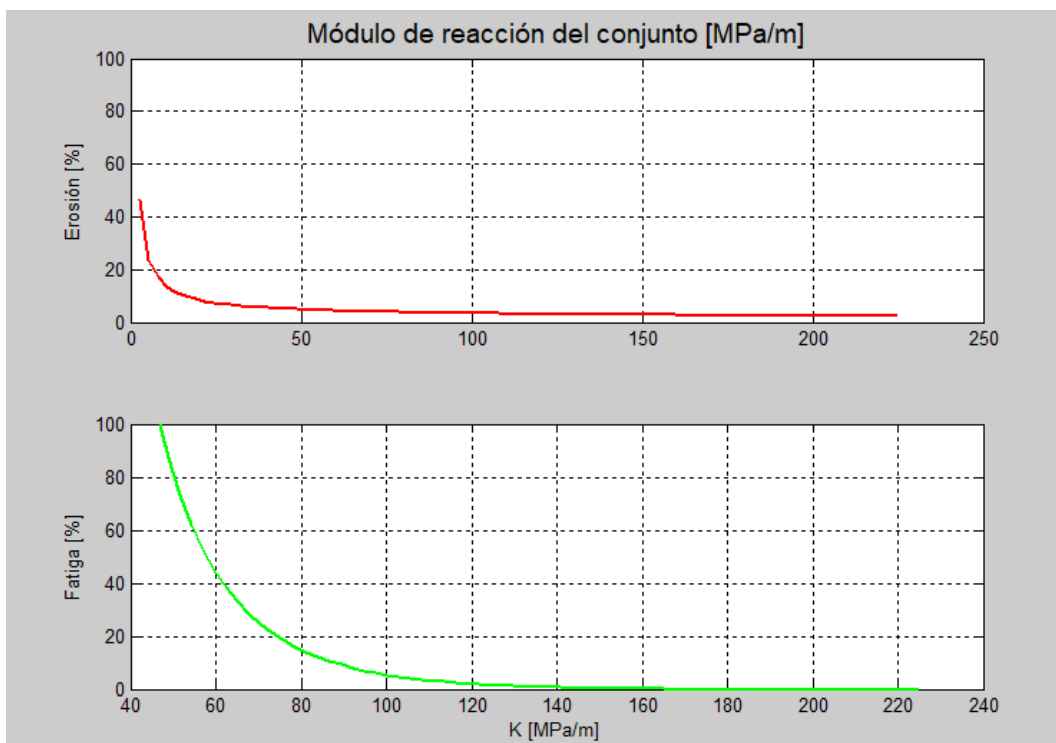




JVL construcciones y consultorias sas

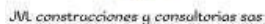
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8



jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martín de Loba Bolívar
Tel. 3046820747



- Alternativa No 1: NO cumple porque la suma del consumo de fatiga y erosión es $> 100\%$
- Alternativa No 2: NO cumple porque el consumo de fatiga y erosión es $> 100\%$
- Alternativa No 3: CUMPLE porque el consumo de fatiga y erosión es $< 100\%$

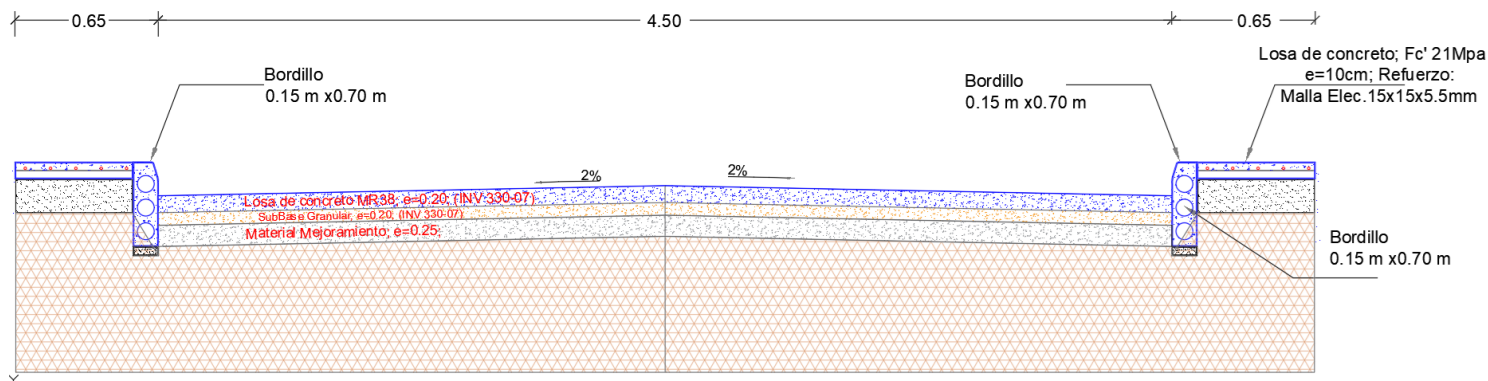
5.10. ESTRUCTURA DE DISEÑO SELECCIONADA

Para que se cumplan las condiciones de diseño, el pavimento tiene que estar conformado como mínimo con las siguientes alturas.

PAVIMENTO RIGIDO = 20 CM
SUB-BASE GRANULAR = 20 CM
MEJORAMIENTO = 25 CM por estudio geotécnico
SUBRASANTE

La estructura de diseño de pavimento está formada por las siguientes capas:

CORTE TIPICO ESTRUCTURAL DE LA VIA





JVL construcciones y consultorias sas

- Capa de pavimento Rígido: concreto hidráulico de veinte centímetros de espesor con módulo de rotura 38 kg/cm² (3.73 MPa).
- Sub-base granular: se suministrará una capa de veinte (20) centímetros de material para conformar las subbases.
- Mejoramiento de la subrasante: Relleno con material seleccionado con 25 cm de espesor.

El conjunto de módulo de reacción de soporte combinado = 51,26 Mpa/m

K del conjunto = 51,26 Mpa/m

Estos datos para que cumpla con los conceptos de fatiga y erosión, pero además de esto el pavimento debe cumplir con la topografía del terreno, para que no se produzca acumulación de agua.

5.11. DISEÑO DE JUNTAS – PASADORES

Pasadores: según el resultado del diseño que se realizó se tiene lo siguiente:

Recomendación para barras de anclaje:

Longitud de barras: 100.0 cm

Separación entre centros: 120.0 cm

Recomendación para pasadores:

Longitud de barras: 35.0 cm

Separación entre centros: 30.0 cm

Diámetro de la barra: 2.5 cm

Barras de anclaje o armadura longitudinal: barras de ½" corrugadas de longitud 100 cm.

Pasadores o armadura transversal: barras de acero liso de 1" de longitud 35 cm y separadas 30 cm de eje a eje del pasador.



JVL construcciones y consultorias sas

5.12. DIMENSIONES DE LOSAS Y JUNTAS

5.12.1. DIMENSIONES DE LOSAS

Con el objeto planificar el agrietamiento controlado del concreto, mantener su capacidad estructural y calidad del pavimento se debe dividir el pavimento en losas, con base en los siguientes criterios:

- La relación de esbeltez debe estar comprendida entre 0,8 y 1,2.
- La longitud de la losa debe ser máximo 20 veces el espesor la losa.
- La longitud máxima de la losa, no debe generar esfuerzos por efectos térmicos en las losas de concreto mayores que 0.8kg/cm².

Con base en lo anterior y considerando las características de la vía tenemos:

- ✚ Espesor: 20 cm
- ✚ Ancho Calzada: 4.5 m
- ✚ Ancho Carril: 2.25 m

Aplicando el Criterio a, se tiene.

$$\text{Separación mínima de Juntas transversales: } \frac{2,25 \text{ m}}{1,2} = 1.875 \text{ m}$$

$$\text{Separación máxima de Juntas transversales: } \frac{2,25 \text{ m}}{0,8} = 2.81 \text{ m}$$

Para cumplir con este criterio se propone una separación entre juntas transversales de 2.50 metros para aprovechar la longitud del riel y disminuir costos de cortes de juntas.

Aplicando el Criterio b, se tiene.

$$\text{Separación máxima de la separación de juntas: } 20 \times 0,20 \text{ m} = 4,00 \text{ m}$$

Por lo tanto, la propuesta de 2.50 metros de separación, cumple.

Aplicando el Criterio C, se tiene



JVL construcciones y consultorias sas

$$\sigma_0 = \frac{\delta \cdot L \cdot f}{2}$$

- δ → Peso unitario del concreto en $\frac{kg}{cm^3}$.
- L → Longitud de la losa en cm.
- f → Coeficiente de fricción de la subrasante (adimensional).
- 2 → Factor de distribución (porque la losa se expande/contrae en dos direcciones).

$$\sigma_0 = \frac{0.0024 \times 250 \times 1.52}{2}$$

$$\sigma_0 = 0.456 \text{ kg/cm}^2$$

≈

$$\sigma_0 = 0.46 \text{ kg/cm}^2$$

Los esfuerzos producidos por el efecto térmico son de $\sigma_0 = 0.46 \text{ kg/cm}^2$ lo que es menor a 0.8 kg/cm^2 , por lo tanto, cumple con este criterio.

Este esfuerzo es la resistencia adicional que aparece en la losa cuando intenta moverse (expandirse o contraerse) debido a cambios de temperatura, pero se ve restringida por la fricción con la subrasante.

5.12.2. DISEÑO DE JUNTAS

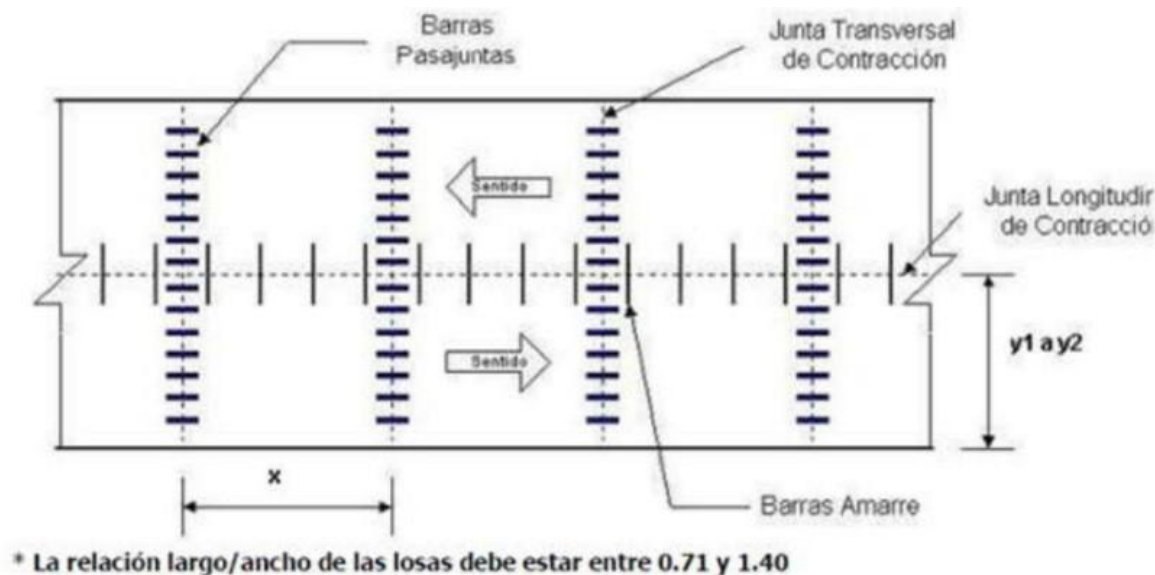
Además de los esfuerzos generados por el tráfico, el pavimento debe controlar esfuerzos causados por los movimientos de contracción o expansión del concreto y los gradientes por temperatura y humedad, entre la superficie y el apoyo de la losa.

Dichos esfuerzos se controlan con un dimensionamiento correcto de las losas, o sea diseñando las juntas del pavimento.



JVL construcciones y consultorias sas

Todas estas juntas pueden estar atravesadas con barras de acero, llamadas pasadores o dovelas y que tiene por objeto transferir cargas de una losa a otra, en cuyo caso se denominan pasadores de transferencia o mantener fija una losa con otra, tomando el nombre de pasadores de anclaje.



Como conclusión, las juntas transversales y longitudinales se elaboran para impedir una figuración aleatoria y nada estética, que hace muy difícil su sellado y mantenimiento.

Por lo tanto, el ingeniero de pavimento lo que hace es anticiparse a la formación de grietas disponiendo juntas en aquellos sitios críticos donde se espera fisuramiento o se induce para poder controlarlo.

5.12.2.1. Juntas longitudinales

La junta longitudinal controla el agrietamiento producido por alabeo. Al momento de la construcción la junta debe ser marcada separando las losas y proporcionando el alojamiento para el sellado, unida por una barra de anclaje. Las barras de anclaje se diseñaron para resistir la fuerza de tracción generada por la fricción generada entre la losa y el conjunto de subrasante más material granular.

Las juntas longitudinales ayudan a impedir el desplazamiento de las losas de un carril, respecto al otro. Los aceros deben cumplir con el artículo 500-13 del INVIAS, se admiten aceros con resistencias de 187,5 MPa (40000 psi) y 280 MPa (60000 psi).



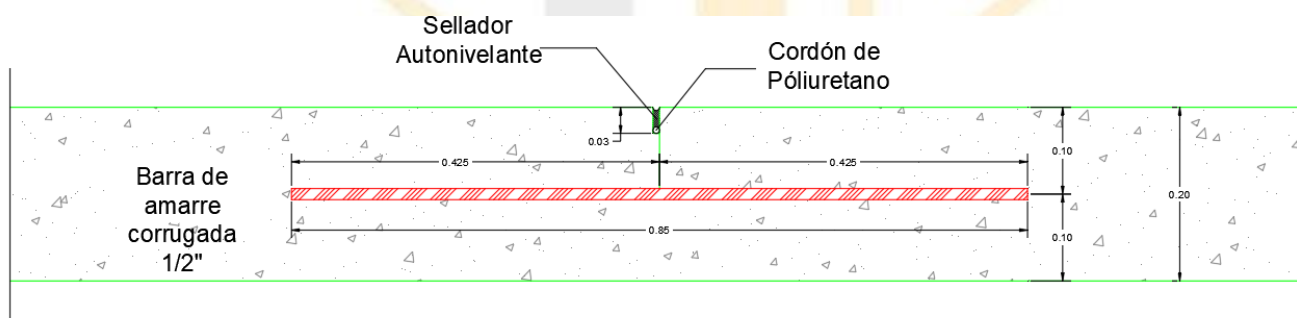
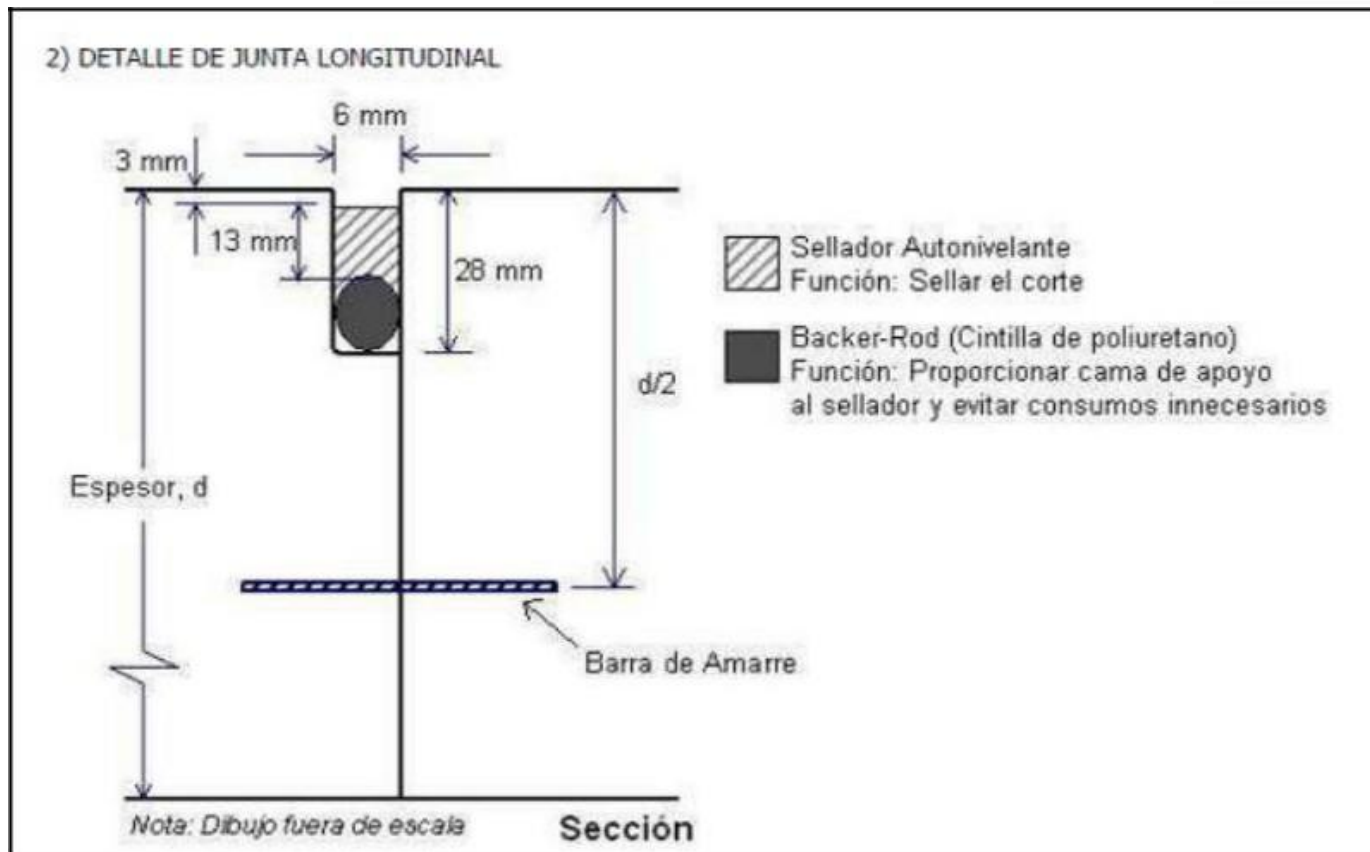
Para la selección del diámetro, separación, longitud y resistencia de las barras de anclaje se ha tomado la tabla 6-1 del Manual De Diseño De Pavimento De Concreto Para Bajos, Medios Y Altos Volúmenes De Tránsito Del INVIAS.

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 $f_y= 187,5$ 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 $f_y= 280$ 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

Así entonces se recomiendan barras de 0,85 m de longitud en denominación de acero de 1/2" y con $F_y = 280$ MPa, separados a una distancia de 1.20 m, igual como lo arrojan los resultados de PCAcalcula. A continuación, se muestra el detalle constructivo:

JVL construcciones y consultorias sas



Refuerzo longitudinal barra corrugada 1/2"

L=0.85m @1.20m

Ubicación en la mitad del espesor de la losa

La cantidad de junta longitudinal es igual a la longitud a pavimentar, la cual es de 3.030 metros, en la cuales se necesitarán 2.525 barras de amarres de L=85 cm y cada una 1.20 m.



5.12.2.2. Juntas transversales

Son las juntas que permiten controlar las grietas causadas por el fenómeno de retracción de fraguado del hormigón y por las acciones climáticas: temperatura y humedad. La selección del espaciamiento, si bien es función de la experiencia, se consideran como factores importantes el tipo de agregado del hormigón, su composición mineralógica, y la uniformidad del clima y temperatura.

La AASHTO recomienda que el espaciamiento (en pies) entre juntas de contracción para pavimentos de hormigón, no supere 2 veces el espesor de la losa en pulgadas.

En las juntas transversales se incluye la colocación de barras de transferencia de carga o dovelas, que son barras de acero liso insertadas en las juntas de manera que aumenten mecánicamente la transferencia de carga sin restringir el movimiento horizontal.

El dimensionamiento de las dovelas realizara con la tabla 6.2 del MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO, como se muestra a continuación:

Espesor del pavimento	Diámetro del pasador		Longitud	Separación entre centros
	mm	Pulgada		
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

Teniendo en cuenta la tabla anterior, para el pavimento diseñado el cual tiene un espesor de pavimento de 20 cm de espesor deben usarse pasajuntas de diámetro 1", con una longitud de 350 mm y con separación entre centros de 300 mm.

La cantidad de juntas transversales son 1.212 juntas de 4.5 metros de longitud, para las cuales se necesitarán 10.360 barras lisas de 1" para pasajuntas de 35 cm.

5.12.2.3. Diseño de juntas de expansión / aislamiento y juntas especiales

Cálculo de desplazamientos térmicos (para dimensionar si es necesario expansión térmica)

Fórmula: $\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$



JVL construcciones y consultorias sas

Como ya se tiene juntas transversales cada 2.50 m, el máximo tramo libre L entre juntas en la dirección longitudinal = 2.50 m.

Pero el elemento crítico para un pozo ubicado entre juntas es la distancia desde pozo hasta junta más próxima (máx. 1.5 m en peor caso).

Cálculo (peor caso, distancia L = 1.5 m):

$$\Delta L = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C} \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 30 ^\circ\text{C} = 0,00045 \text{ m} = 0,45 \text{ mm}.$$

Interpretación:

El movimiento térmico esperado en la corona de un pozo respecto a la junta más cercana es muy pequeño ($\ll 1 \text{ mm}$).

Por tanto, el riesgo principal no es el movimiento térmico sino: asentamientos diferenciales (por CBR bajo), vibración por cargas puntuales (ruedas), y entrada de agua (infiltración alrededor de tapas y rejillas).

Conclusión: las juntas de aislamiento no necesitan un ancho grande por expansión térmica; se deben dimensionar más por asentamientos y protección del borde. Se adopta ancho nominal conservador 20–25 mm.

Diseño de la junta anular de aislamiento alrededor de pozos de inspección (centro de calzada)

El objetivo es separar la losa de la tapa del pozo de inspección (estructura rígida) para permitir movimiento diferencial, evitar transmisión de tensiones que provoquen fisuras y sellar frente a infiltraciones.

Tipo: Junta anular (aislamiento), sin tacos, con cordón de respaldo y sellante elastomérico en superficie.

Dimensiones recomendadas (por defecto, ajustar a dimensión real de tapa)

- ✚ Ancho nominal W = 20 mm (si se espera mayor asentamiento, usar 25 mm).
- ✚ Profundidad de la junta = altura de losa = 200 mm
- ✚ Espesor de sellante superficial = 10 mm (resto de la profundidad ocupado por cordón de neopreno).



JVL construcciones y consultorias sas

Cálculo de perímetro y volúmenes (con diámetro asumido 0,60 m)

- ✚ Perímetro $P = \pi \cdot d = 3,1416 \cdot 0,60 = 1,885 \text{ m}$.
- ✚ Volumen total del hueco = $P \times \text{profundidad} \times \text{ancho} = 1,885 \text{ m} \times 0,200 \text{ m} \times 0,020 \text{ m} = 0,00754 \text{ m}^3 = 7,54 \text{ L}$.
 - De ese volumen, la parte que va a ser sellante poliuretano (espesor 10 mm) = $P \times \text{ancho} \times \text{espesor_sello} = 1,885 \times 0,020 \times 0,010 = 0,000377 \text{ m}^3 = 0,377 \text{ L} (\approx 0,38 \text{ litros})$.
 - El resto ($\approx 7,16 \text{ L}$) se ocupa con cordón de neopreno

5.12.2.4. Diseño de la junta anular en rejillas pluviales

El objetivo es permitir que la rejilla y su marco (estructura rígida empotrada) no transmitan esfuerzos al pavimento y que las cargas de ruedas que pasen por encima no fragmenten el borde.

Tipo: Anillo de aislamiento alrededor del marco de rejilla.

Dimensiones recomendadas (para rejilla $0,50 \times 0,40 \text{ m}$)

Perímetro $P = 2 \cdot (0,50 + 0,40) = 1,80 \text{ m}$.

Ancho nominal $W = 20 \text{ mm}$. Profundidad = 200 mm . Sellante 10 mm .

Volumen hueco total = $1,80 \times 0,20 \times 0,02 = 0,0072 \text{ m}^3 = 7,2 \text{ L}$.

Volumen sellante (10 mm) = $1,80 \times 0,02 \times 0,01 = 0,00036 \text{ m}^3 = 0,36 \text{ L}$.

5.12.2.5. Juntas especiales previstas (por ubicación y justificación)

Hay situaciones en las que la junta simple aislante no basta — aplicar junta especial:

A) Pozos de inspección en centro de calzada sometidos a tránsito pesado (C3, buses)

- ✚ Solución especial: marco metálico estructural con placa de transferencia y junta elastomérica.
- ✚ Detalle: placa superior de acero 10–12 mm embebida en hormigón con nervios; junta elastomérica neopreno alrededor; sello poliuretano exterior.



- ✚ Capacidad de movimiento requerida: $\pm 10-15$ mm (para asentamientos y vibraciones).
- ✚ Justificación: evita platillos y fracturas por carga puntual.

B) Rejillas en carril pegado al bordillo que reciban maniobras de giro (carga concentrada)

- ✚ Solución especial: armar perímetro inmediato de rejilla con refuerzo adicional (mallazo 6×6-6 + barras $\varnothing 1/2"$ en perímetro) y cantonera metálica en borde exterior; juntas de aislamiento 20–25 mm entre marco y losa.

C) Intersecciones principales / puntos singulares (p. ej. frente a entrada de la I.E. Eliecer Ulloa)

- ✚ Solución: si la intersección concentra esfuerzos y se requieren futuras intervenciones, colocar junta modular prefabricada metálica-elastomérica con capacidad $\pm 20-25$ mm (perfil de expansión).
- ✚ Emplazamiento: en línea que delimite el área de trabajo (dibujar en plano).

JVL construcciones y consultorias sas



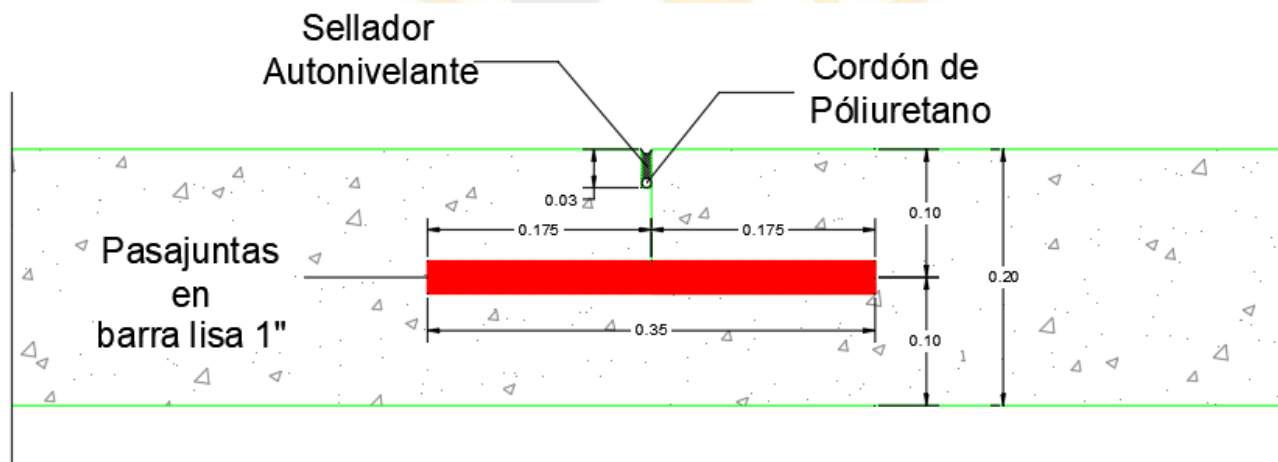
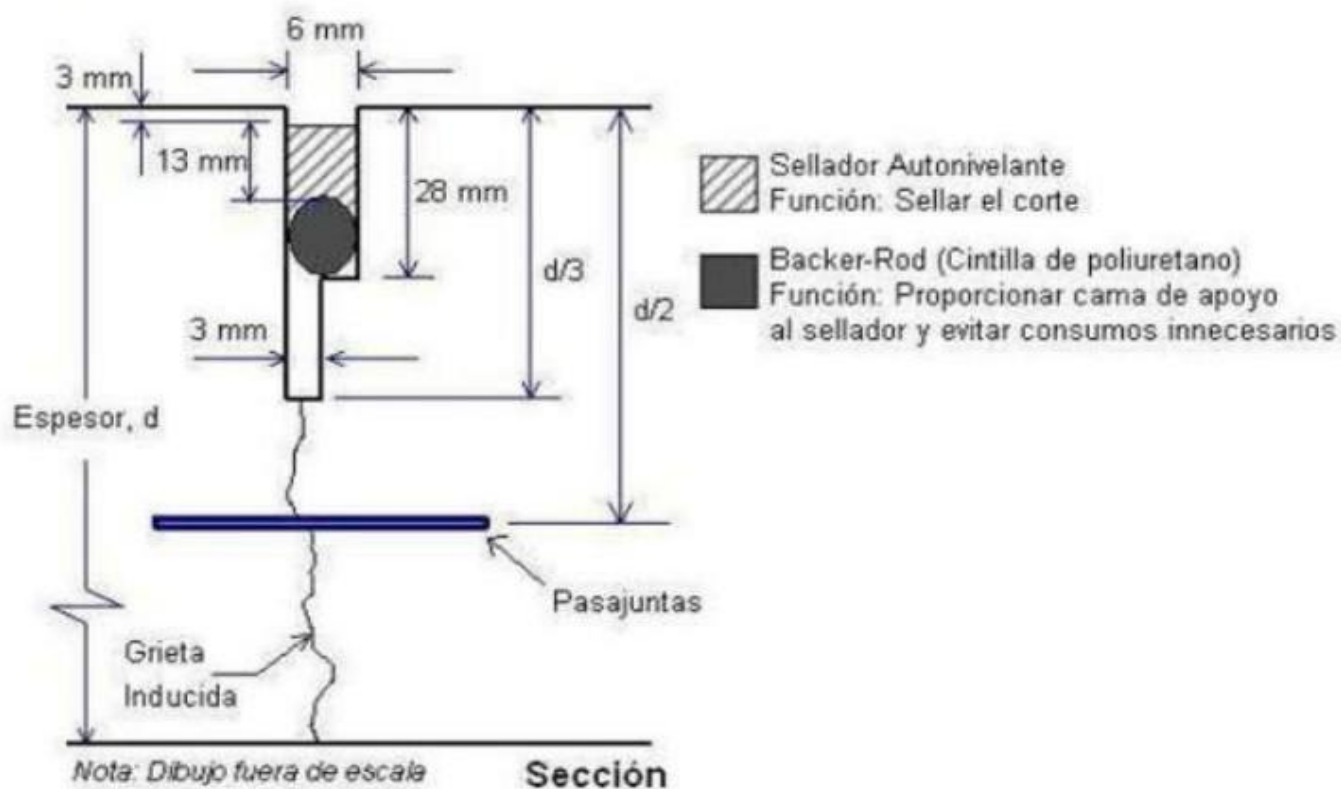
JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

DETALLES DE JUNTAS:

1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



Refuerzo transversal barra lisa 1" L=0.35m @0.30m
Ubicación en la mitad del espesor de la losa a través de canastilla 1/4"

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

5.12.2.6. Sellado de juntas

Para el sellado de juntas se debe utilizar un material impermeable, adherente a las paredes de las juntas, resistente a la fatiga, a la cizalladura y a la tracción, resistente al envejecimiento y a agentes químicos, dadas estas características se puede utilizar un sellador vaciado en caliente a base de asfaltos poliméricos.

La cantidad total de juntas a sellar es de: 8.484 metros.



5.13. PROCESO A EJECUTAR EN INICIO Y FINAL DE CADA TRAMO (EMPALMES Y ANCLAJES)

Para garantizar la transición adecuada entre el pavimento nuevo y la infraestructura existente o las zonas no intervenidas, se seguirá el siguiente procedimiento general en cada inicio y final de tramo:



Inspección y delimitación. Marcar la línea de corte definitiva en el pavimento existente, justo en una junta transversal para que queden disponibles las dovelas de dicho pavimento, a las cuales se les debe realizar una limpieza exhaustiva, adicionalmente verificar conducciones, pozos, bordillos y otras obstrucciones.

Corte y demolición controlada. Corte perpendicular y limpio del pavimento existente hasta profundidad de la losa, utilizar equipo manual cerca de este corte para no afectar el pavimento a no intervenir.

Limpieza y preparación de subrasante. Retiro de material suelto, nivelación, compactación y verificación del módulo/CBR; reponer con material de subbase o subrasante estabilizado donde la resistencia sea deficiente.

Zona de transición estructural: Construir una loseta de transición o tramo de armado especial que gradúe la rigidez entre la losa nueva y el terreno/pavimento existente.

Instalación de elementos de empalme: Al realizar el corte en una junta transversal existente se garantiza la utilización de las dovelas de dicha junta, adicionalmente se recomienda reforzar dicha losa de empalme.

Vaciado y curado. Colocación de concreto, vibrado y curado según especificación; en los empalmes respetar tolerancias de planicidad y alineamiento.

Justificación: los cortes y la losa de transición evitan concentraciones de esfuerzos, minimizan problemas de asiento diferenciado y permiten correcta transferencia de carga en empalmes con pavimento existente.

5.14. DISEÑO TÉCNICO PARA ÁREAS DE TRANSICIÓN SUELO — ESTRUCTURA

Definición y criterio de aplicación

Se define área de transición como el espacio longitudinal y transversal en el que se gradúa la rigidez y soporte entre la losa de pavimento rígido y una condición del suelo/subrasante diferente (menor CBR, rellenos, pozos, cámaras, o cambio a pavimento existente no mejorado).

Aplicar la solución de transición en cualquier punto del proyecto donde se detecte una diferencia de soporte (Δ CBR) mayor a 0.5% respecto al área adyacente inmediata, o cuando el CBR local sea $< 3\%$. (Umbrales: criterio práctico para evitar asientos diferenciales; si el municipio tiene umbrales distintos, sustituir por los locales).

Acciones previas obligatorias en campo:

- ✚ Ensayos de CBR puntuales cada X m (según alcances) y en los puntos donde hay cambios (mínimo 1 por cada 50–100 m y siempre en empalmes/cámaras).
- ✚ Definir mapa de CBR y anotar ubicaciones donde $CBR < 3\%$ o $\Delta CBR > 0.5\%$.
- ✚ En esos puntos se aplica la transición descrita a continuación.

Dimensiones y esquema de la transición (norma práctica adoptada):

- ✚ Longitud longitudinal de trabajo (Lt): 5,0 m como valor de diseño conservador aplicado a cada punto donde se detecte la condición. (Se puede reducir a 3 m si CBR local es 3–3.5% y ensayos lo avalan; aumentar a 7–10 m si $CBR < 2\%$).
- ✚ Ancho de transición: ancho total del carril (misma anchura de calzada: 5,40 m para Carrera 8; 5,00 m para las otras vías).
- ✚ División del Lt para detalle constructivo: se recomienda dividir en secciones transversales a 0 m (borde con losa nueva), 1 m, 2 m, 3 m y 5 m (límite con subrasante/pavimento existente), con taper de subbase entre 0.20 m → 0 m en esos puntos.

Estratigrafía y gradación de espesores a lo largo de la transición:

- ✚ Partimos de la estratigrafía de proyecto que nos diste:
- ✚ Mejoramiento (material cantera): 0.39 m (39 cm) — se mantiene en toda la transición.
- ✚ Subbase granular clase C: 0.20 m máximo en zona de losa; se taperiza hasta 0 m en el límite del Lt.
- ✚ Pavimento rígido (losa): 0.20 m (200 mm) — espesor mantenido en toda la losa nueva (no se recomienda reducir el espesor de losa, sí se puede incrementar localmente si el CBR es muy bajo).
- ✚ Subrasante S2: CBR diseño 2,52% (módulo de reacción 24,24 MPa/m).

Esquema de espesores

Distancia desde borde (m)	Losa (m)	Subbase (m)	Mejoramiento (m)
0,0 (borde losa nueva)	0,20	0,20	0,39
1,0	0,20	0,15	0,39
2,0	0,20	0,10	0,39
3,0	0,20	0,05	0,39
5,0 (límite)	0,20	0–0,05 (según existente)	0,39 o pavimento existente



Observación: la capa de mejoramiento (39 cm) se recomienda extender 1–2 m más allá del L_t (es decir, 6–7 m desde el borde de la losa nueva) para proteger el borde del mejoramiento frente a efectos de borde y excavaciones.

Medidas alternativas según condición del CBR (criterios de diseño)

- ✚ CBR $\geq 3\%$ (condición aceptable o poca diferencia $\Delta\text{CBR} \leq 0.5\%$)
Aplicar esquema de taper de subbase ($L_t = 3\text{--}5\text{ m}$) como el indicado; mantén losa 200 mm con control de juntas y malla E.R.S. si se desea.
- ✚ $2\% \leq \text{CBR} < 3\%$ (condición límite — nuestro caso promedio 2,52% entra aquí)
Aplicar $L_t = 5\text{ m}$; mantener mejoramiento 39 cm; taper de subbase 0.20→0 m; refuerzo adicional en losa de transición (malla o barras) para controlar fisuración y distribuir cargas.
Considerar aumentar espesor losa a 230–250 mm en la franja de $\pm 1\text{ m}$ alrededor del punto si cargas pesadas frecuentes (camiones C3, giro).
- ✚ CBR $< 2\%$ (condición deficiente)
No solo transición: mejoramiento profundo (reemplazo o estabilización del suelo, columnas de grava, o incremento del mejoramiento a $> 39\text{ cm}$) y $L_t \geq 7\text{--}10\text{ m}$; o diseñar losa de cimentación (slab-on-grade de mayor espesor 300–400 mm).

Detalle estructural en la franja de transición (recomendaciones)

- ✚ Losa de transición: mantener f'_c y espesor nominal (200 mm). En zonas CBR 2–3% añadir malla electrosoldada o refuerzo $\varnothing 1/2'' @ 200\text{ mm}$ ambos sentidos.
- ✚ Pasadores de carga en empalmes que deban transferir carga: $\varnothing 25\text{ mm} \times 350\text{ mm}$, espaciado 300 mm, centrados en el espesor de la losa. Revestimiento epóxico si ambiente corrosivo.
- ✚ Junta de aislamiento (profundidad total) frente a elementos rígidos (cámaras, tapas) con material comprimible + sellante.
- ✚ Cortes de contracción conforme norma (1/4 espesor), realizados en tiempo recomendado.
- ✚ Geotextil de separación entre subrasante y mejoramiento si hay riesgo de migración de finos.

Procedimiento constructivo (aplicable en cualquier punto)

- ✚ Identificar punto con CBR crítico (ensayo). Marcar $L_t = 5\text{ m}$ centrado en punto (2.5 m por cada lado si es un punto puntual) o 5 m hacia el lado de peor soporte si es transición dirigida.



JVL construcciones y consultorias sas

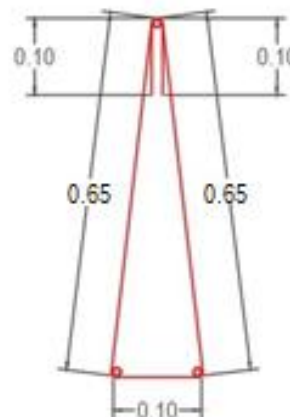
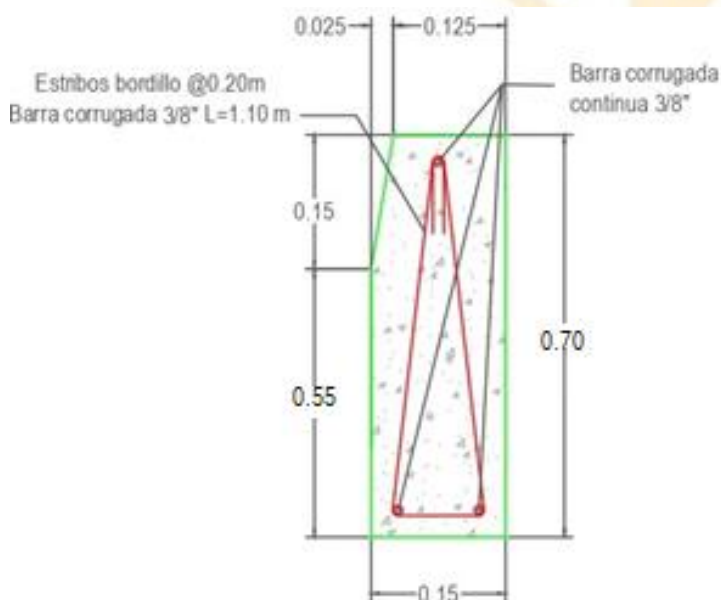
- ✚ Demoler/recortar hasta la profundidad de losas en la franja de trabajo y remover material si hay pavimento existente.
- ✚ Extender y compactar mejoramiento 39 cm (capas ≤ 20 cm, compactar $\geq 95\%$ Proctor).
- ✚ Colocar subbase granular con taper (20 $\rightarrow$ 0 cm) según secciones; compactar.
- ✚ Colocar geotextil si es especificado.
- ✚ Montar plantillas para tacos, colocar malla o refuerzo en los 2 m centrales si CBR $\leq 3\%$.
- ✚ Vaciar los 5 m de transición en continuidad (si se construye en corrida); curar durante 7 días mínimo o según especificación.
- ✚ Ejecutar cortes de control con sierra en tiempo adecuado.
- ✚ Reponer elementos de borde y verificar drenaje.

5.15. DRENAJE Y CONTROL DE INUNDACIONES

Acompañado del diseño geométrico de perfil se tiene recomendaciones de mantener pendientes transversales o bombeo de 2% para evacuar las aguas lluvias y escorrentías, así como la construcción de drenajes para canalizar las aguas, en los puntos de menor cota para lo cual se deben estudiar puntualmente.

5.16. BORDILLOS

Se plantea la construcción de bordillos en concreto de 3000 psi para confinamiento





JVL construcciones y consultorias sas

lateral, estos tendrán dimensiones de 0,15 m de ancho y 0,70 m de altura y estarán reforzados longitudinalmente con 3 barras de acero corrugado de 3/8" de diámetro colocadas de manera continua a lo largo de la estructura; adicionalmente un refuerzo transversal constituido por estribos triangulares en acero corrugado de 3/8" colocados a cada 20 cm, tal como se muestra a continuación.

5.17. REFUERZO ESTRUCTURAL PARA PLACAS DE CONCRETO.

Para todo tipo de proyectos aplica la instalación de acero de refuerzo, con parrillas de acero corrugado de 1/2" en dos direcciones en las placas de concreto rígido, solo en los siguientes casos:

- A. Si la longitud de la losa supera 24 veces el espesor de la misma.
- B. Si las losas de concreto en su relación largo/ancho sean mayores de 1,4
- C. Si las losas tienen geometría de forma irregular, o diferentes a rectangular o cuadrada.
- D. Si las losas presentan aberturas en su interior, por presencia de pozos, cajas de inspección o sumideros.

En estos casos deberá instalarse en la mitad del espesor de cada losa de concreto, una parrilla en dos direcciones con acero de refuerzo de 1/2" de 60.000 psi.

Esta parrilla se implementará alrededor de los pozos de inspección.

En el presente proyecto no se presenta ninguna de las condiciones anteriormente mencionadas; en el caso de placas irregulares, solo existen los sobreanchos en las intercepciones, dicho sobreancho no requiere acero de refuerzo debido a que se puede implementar una junta perpendicular a la curva.

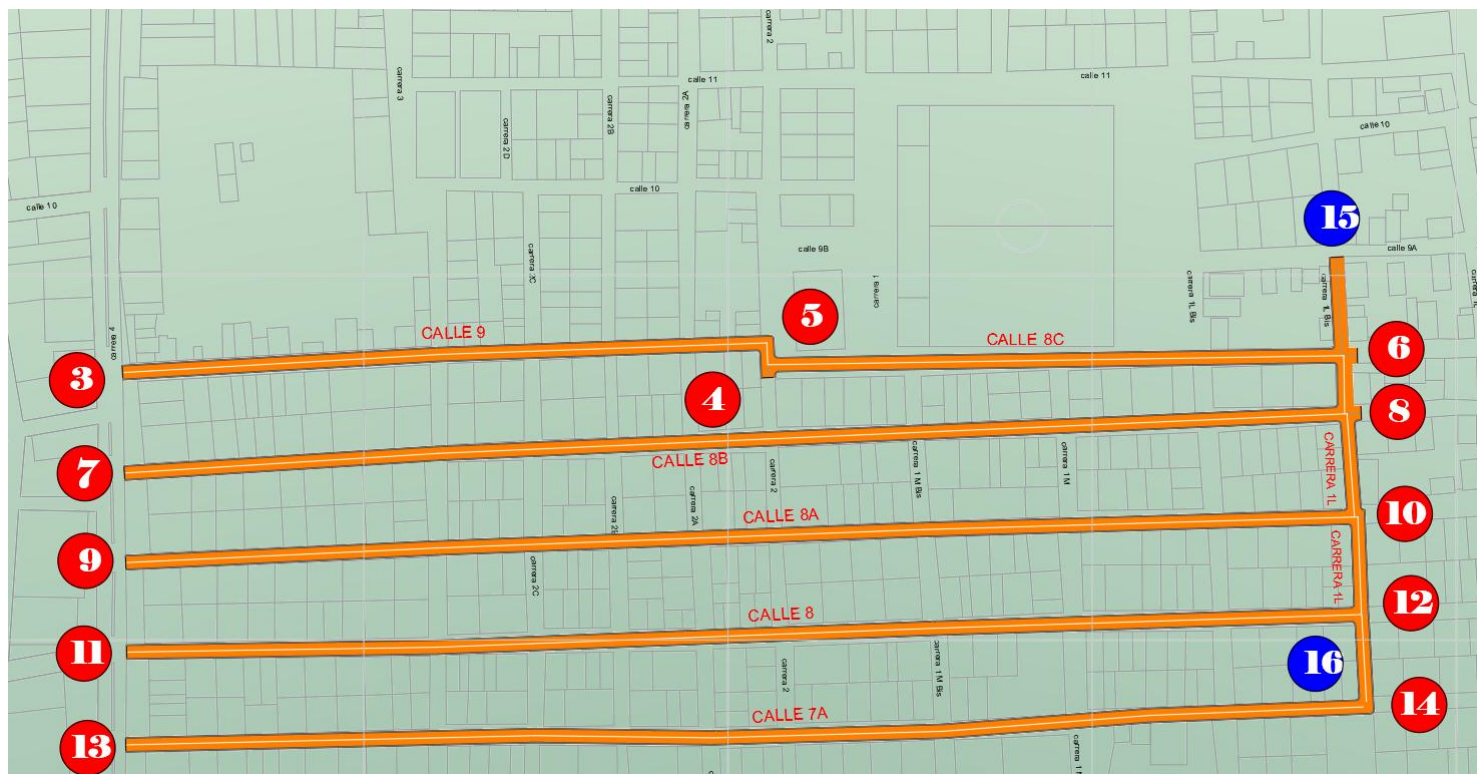
JVL construcciones y consultorias sas



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8



JVL construcciones y consultorias sas

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar
Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

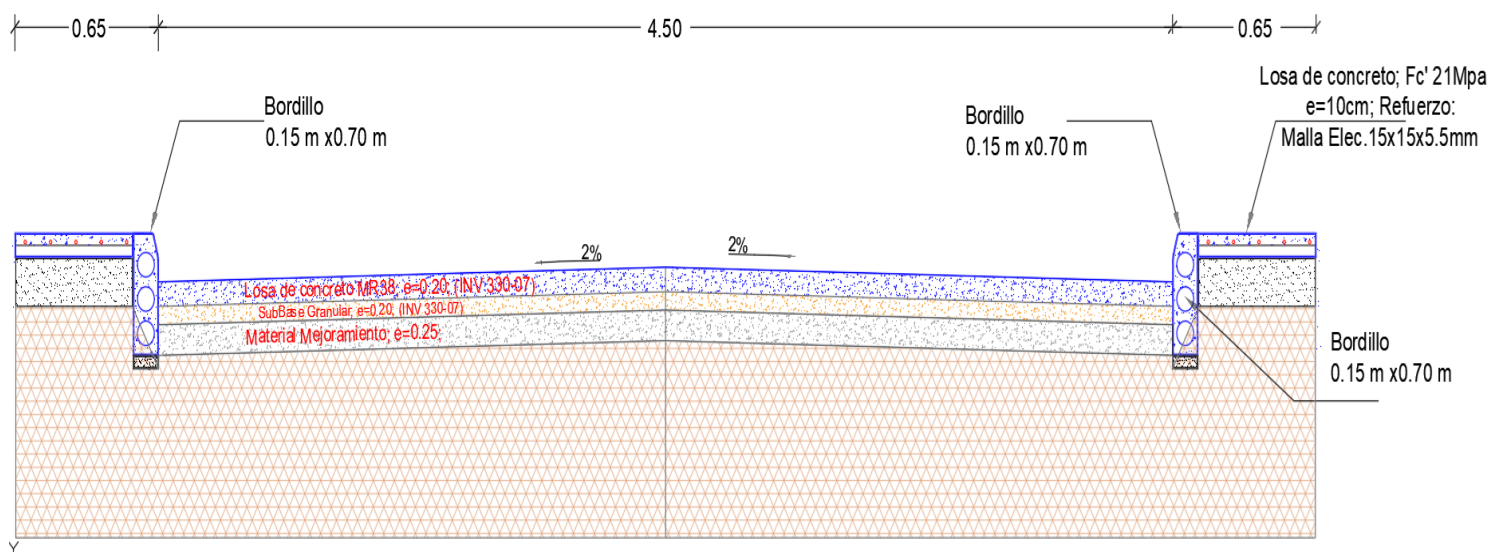
NIT.901.450.198 8

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES:

- ✚ Para el dimensionamiento de las placas o separación de juntas, estas deben ser de 2,50 metros.
- ✚ Las juntas transversales se les colocara pasadores lisos de 1" de pulgada de diámetro y en la junta longitudinal serán barras de acero corrugado de anclajes de media pulgada (1/2) de diámetro.
- ✚ El diseño optimo y que cumple con el diseño de la P.C.A y solicitaciones de servicio cuenta con un espesor de losa de concreto de 20 cm con módulo de rotura de 3.73 Mpa, 20 cm de subbase granular y mejoramiento de la subrasante de 25 cm.

CORTE TIPO ESTRUCTURAL DE LA VIA



jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

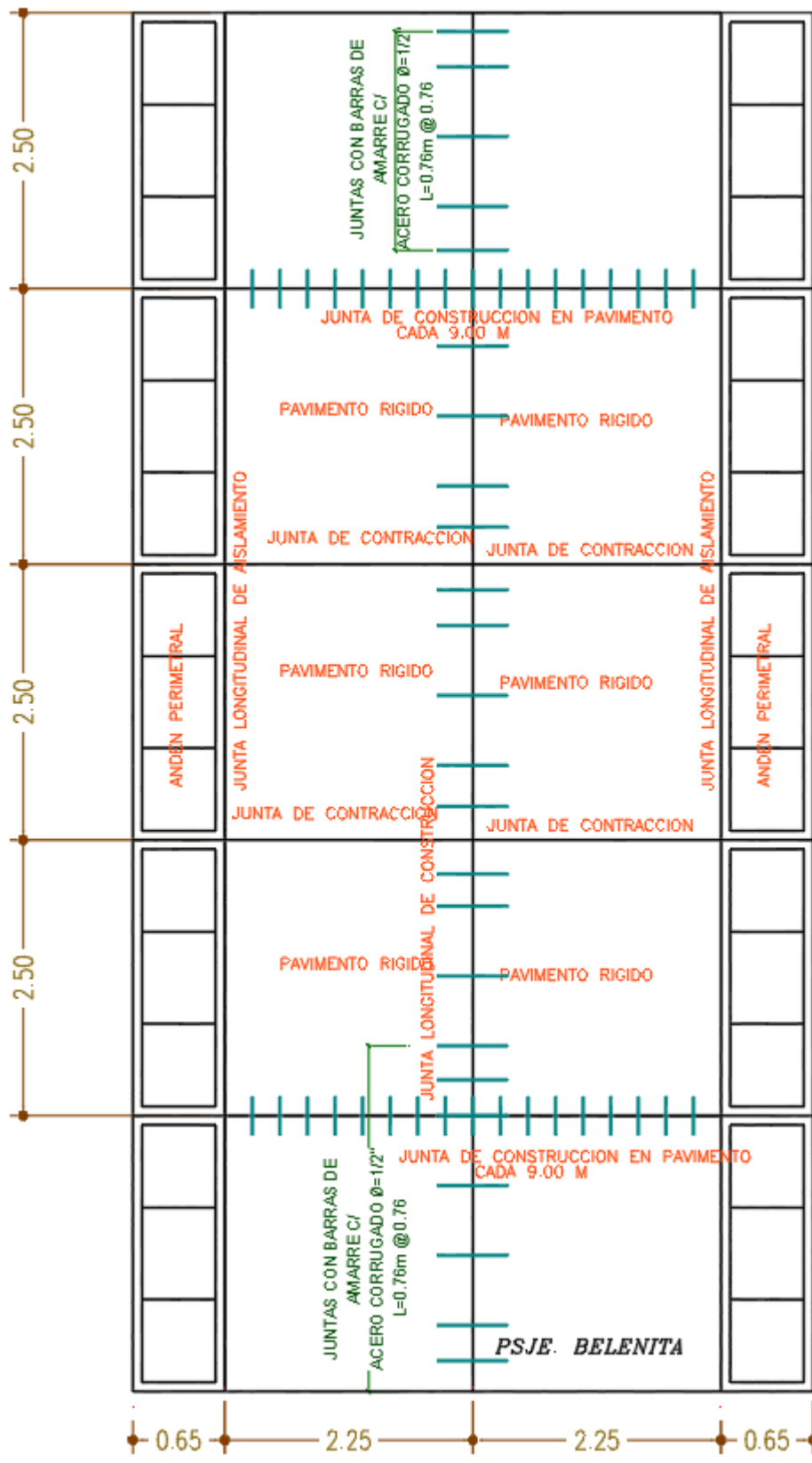
Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar
Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8



jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

6.2. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda en el proceso de rediseño (o revisión) y construcción colocar pendientes longitudinales y transversales a lo largo del pavimento, esto con el objetivo de evitar encharcamientos de aguas.
- ✚ Se recomienda realizar un buen proceso de curado del concreto, esto con el objetivo de evitar agrietamientos longitudinales y transversales.
- ✚ Se recomienda que los pasadores transversales de 1" de pulgada de diámetro estén fijados a una profundidad ($D/2 = 20\text{cm}/2 = 10\text{ cm}$) y que queden bien nivelados, esto con el objetivo de lograr una buena transferencia de carga de unas placas hacia las otras.
- ✚ Se recomienda rellenar las juntas de construcción, el sellado tiene como objetivo evitar la entrada de agua por las juntas, lo que podría afectar tanto los pasadores o barras de amarre como la capa de base del pavimento, a la que podría llegar a erosionar provocando el bombeo de finos por las juntas y el escalonamiento de las mismas por descalce de las losas, en el fondo de la junta toca instalar un cordón y por encima un material de relleno(sellante)
- ✚ Se recomienda antes de fundir cada tramo de concreto verificar el espesor de la losa de concreto (20 cm) y del espesor de cada capa, esto es con el objetivo de hacer cumplir el diseño del pavimento.



MARCOS JAVIER DAZA JULIO

CC. 7.574.355

Ing. Civil

Tp. 08202155557ATL



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

JVL construcciones y consultorias sas

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

Señores
Alcaldía Municipal
Secretaría de Planeación
Barranco de Loba - Bolívar

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MARCOS JAVIER DAZA JULIO**, Ingeniero Civil, debidamente titulado e inscrito con matrícula profesional No. M.P No. 08202155557ATL otorgada por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, presento el DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO para la **MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL SECTOR PUEBLO NUEVO DEL MUNICIPIO DE BARRANCO DE LOBA, BOLÍVAR**, ubicado en zona urbana del municipio de Barranco de Loba, Bolívar, el cual ha sido elaborado siguiendo en todo las normas y reglamentos vigentes en la elaboración de estudios y diseños de vías, así como la aplicación de las normas que establecen mecanismos de integración para las personas con movilidad reducida, cuando aplique, y que estos no pueden ser modificados sin mi autorización expresa una vez sea viabilizado el proyecto.

En consecuencia, asumo la responsabilidad por la elaboración de dicho Diseño.




MARCOS JAVIER DAZA JULIO

CC. 7.574.355

Ing. Civil

Tp. 08202155557ATL

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar

Tel. 3046820747



JVL construcciones y consultorias sas

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

NIT.901.450.198 8

COLOMBIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **7574355**

DAZA JULIO
APELLIDOS

MARCO JAVIER
NOMBRES

MARCO JAVIER DAZA J

FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **01-SEP-1983**

VALLEDUPAR
(CESAR)

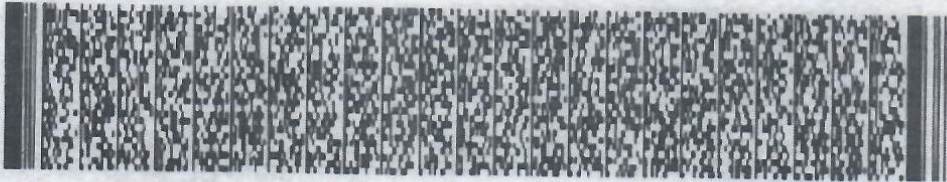
LUGAR DE NACIMIENTO

1.78 **B+** **M**
ESTATURA G.S. RH SEXO

26-OCT-2001 VALLEDUPAR
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUQUE ESCOBAR



P-1200100-37100054-M-0007574355-20020114 0342802014A 01 109110304

jvlconstruccionesyconsultorias@gmail.com

Calle 11 # 13-40 barrio las flores San Martin de Loba Bolívar
Tel. 3046820747