ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: **20234151020000985 4**
Fecha: **12-07-2023**
TRD: **4151.020.3.2.187.000985**
Rad. Padre: **20234151020000985 4**

Ingeniera
ELIANA MARTINEZ TENORIO
Subsecretaria de Infraestructura y Mantenimiento Vial
Secretaría de Infraestructura
CAM Torre Alcaldía Piso 12 Tel. 881 83 21
Ciudad.

Asunto: Estudio de Suelos de Laboratorio Comuna 3
Radicado No. 20234151020000985 4

De acuerdo a la solicitud del líder del grupo, adjunto me permito enviarle los estudios de suelos realizado en la comuna 3 barrio Obrero:

- Carrera 11B Calles 22A/25 B/Obrero Comuna 3
- Calle 22A Carreras 11/12 B/Obrero Comuna 3

Atentamente,

LUZ EDITH CORDOBA VALENCIA
Profesional Universitario
Secretaria de Infraestructura

Copia: Ing. Edwin Hurtado – Contratista P.S.
Ing. Mauricio Castillo – Contratista P.S.
Archivo

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F008	
		VERSIÓN	002

LOCALIZACION DE LA OBRA: CARRERA 11B CALLES 22A/25 FECHA DE ENSAYO: 24-jun-23

BARRIO: EL OBRERO (COMUNA 3)

PERFORACION	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD (m).	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA													LIMITES DE ATTERBERG.			Hum. natural	Clasificación	CARACTERISTICAS
			GRAVA								ARENA										
			3"	2" ½	2"	1"½	1"	¾	½	⅜	4	10	40	100	200	LL	LP	IP	%	USC	
1	1	0,00-0,13																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,13-0,33			100	87	55	43	30	27	21	15	9	8	6			NP	5,95	GP-GM	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,33-0,73		100	94	67	55	42	34	29	21	14	9	8	7	58,57	19,80	38,72	7,50	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,73-2,00								100	98	96	93	89	83	66,67	37,50	29,17	43,37	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
2	1	0,00-0,13																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,13-0,33			100	89	57	40	32	25	20	14	8	6	4			NP	6,21	GP-GM	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,33-0,73		100	96	64	57	43	38	31	20	15	7	5	3	58,10	20,10	39,14	8,10	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,73-2,00								100	97	95	92	88	82	65,85	37,10	30,10	42,99	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO

C.B.R INALTERADO

P.U(lb/pie3)	69,9	%w Natural	32,3
C.B.R (PSI)	6,1		
C.B.R (PSI)	5,6		
SATURADO			
C.B.R (PSI)	4,9	%w Saturada	36,5
C.B.R (PSI)	5,4		
EXP%	0,25		

OBSERVACION: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTDADO, LOSAS FRACTURADAS,DESGASTE Y BACHES
C.B.R FRENTE: 22A-72
APIQUE 2 FRENTE:24-09

NOMENCLATURA:

G: Grava. S: Arena. W: bien gradada. P: pobremente gradada. M: Limo. C: Arcilla. L: baja plasticidad H: alta plasticidad.

Profesional Universitario

Operador Técnico de Laboratorio de Suelos

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) INFORME DE VISITA TÉCNICA TOMA DE MUESTRA PARA LABORATORIO - ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F002 VERSIÓN 002

Fecha:		
Día	Mes	Año
24	6	2023

INFORMACIÓN GENERAL
Dirección: CARRERA 11B CALLES 22A/25 Barrio: EL OBRERO Comuna: 3
Corregimiento: _____ Vereda: _____ Sector: _____

CLASIFICACION Y/O TIPO DE VIA (Marque con una X)									
PRINCIPAL:	X	SECUNDARIA:		SEMI PEATONAL:		PAVIMENTO RIGIDO:	X		
PAVIMENTO FLEXIBLE:		OTROS: CUAL:							

Registro Fotográfico:



Observaciones: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTADO , LOSAS FRACTURADAS PRESENTA DESGASTE Y BACHES

Viabilidad técnica para toma de muestra (Marque con una X):	SI	X	NO	

Descripción de la Causa de la no viabilidad de la toma de la muestra:

Elaboró:

Nombre:	GERSON BOTINA
Firma:	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA

Nombre:	
Firma:	
Cargo:	

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del Alcalde.

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F008	
		VERSIÓN	002

LOCALIZACION DE LA OBRA: CALLE 22A CARRERAS 11/12 FECHA DE ENSAYO: 22-jun-23

BARRIO: EL OBRERO (COMUNA 3)

PERFORACION	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD (m).	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA													LIMITES DE ATTERBERG.			Hum. natural	Clasificación	CARACTERISTICAS
			GRAVA								ARENA										
			3"	2" ½	2"	1"½	1"	¾	½	⅜	4	10	40	100	200	LL	LP	IP	%	USC	
1	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	95	54	32	22	19	15	12	8	6	4			NP	5,66	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	79	51	44	33	29	21	15	10	8	7	36,14	22,78	13,35	8,05	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	99	96	92	87	80	56,83	30,77	26,06	37,10	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
2	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	93	55	35	23	20	14	11	7	5	3			NP	6,10	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	80	50	45	31	30	22	16	9	7	5	35,71	23,10	12,60	8,04	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	98	95	90	96	79	58,51	30,21	28,31	38,41	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
3	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	96	56	34	21	18	13	10	9	4	2			NP	5,25	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	81	53	46	34	31	23	17	11	9	6	36,01	22,51	13,21	7,95	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	96	93	91	88	83	57,35	30,98	27,54	37,45	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO

C.B.R INALTERADO

P.U(lb/pie3)	78,1	%w Natural	34,0
C.B.R (PSI)	6,0		
C.B.R (PSI)	5,3		
SATURADO			
C.B.R (PSI)	5,1	%w Saturada	36,4
C.B.R (PSI)	5,0		
EXP%	0,17		

OBSERVACION: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTDADO, LOSAS FRACTURADAS,DESGASTE Y BACHES
C.B.R FRENTE: 11B-71
APIQUE 2 FRENTE:11-36
APIQUE 3 FRENTE:11D-76

NOMENCLATURA:

G: Grava. S: Arena. W: bien gradada. P: pobremente gradada. M: Limo. C: Arcilla. L: baja plasticidad H: alta plasticidad.

Profesional Universitario

Operador Técnico de Laboratorio de Suelos

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) INFORME DE VISITA TÉCNICA TOMA DE MUESTRA PARA LABORATORIO - ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F002	
		VERSIÓN	002

Fecha:		
Día	Mes	Año
22	6	2023

INFORMACIÓN GENERAL
Dirección: CALLE 22A CARRERAS 11/12 Barrio: EL OBRERO Comuna: 3
Corregimiento: _____ Vereda: _____ Sector: _____

CLASIFICACION Y/O TIPO DE VIA (Marque con una X)									
PRINCIPAL:	X	SECUNDARIA:		SEMI PEATONAL:		PAVIMENTO RIGIDO:	X		
PAVIMENTO FLEXIBLE:		OTROS: CUAL:							

Registro Fotográfico:





Observaciones: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTADO , LOSAS FRACTURADAS PRESENTA DESGASTE Y BACHES

Viabilidad técnica para toma de muestra (Marque con una X):	SI	X	NO	

Descripción de la Causa de la no viabilidad de la toma de la muestra:

Elaboró:

Nombre:	GERSON BOTINA
Firma:	
Cargo:	INSPECTOR DE OBRA

Nombre:	
Firma:	
Cargo:	

Este documento es propiedad de la Administración Central del Municipio de Santiago de Cali. Prohibida su alteración o modificación por cualquier medio, sin previa autorización del Alcalde.

MEMORIA DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO EN ADOQUIN BARRIO OBRERO

Carrera 11B entre calle 22A y 25 y calle 22 A entre carreras 11 y 12, comuna 9, barrio obrero, Distrito Especial de Santiago de Cali, del proyecto denominado Implementación del recorrido patrimonial del complejo musical-dancístico de la Salsa en el barrio Obrero en Santiago de Cali

JULIO 2023

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

CONTENIDO

Pag.

1. Antecedentes de las vías: Carrera 11B entre calle 22A y 25 y calle 22 A entre carreras 11 y 12, comuna 9, Distrito Especial de Santiago de Cali. 5

2. Sowftware utilizado para el diseño de estructura de pavimento. 5

3. Localización del proyecto fase inicial. 5

4. Caracterización general del proyecto. 6

5. Método aplicado para diseño de estructura de pavimento y normas. 6

5.1 Metodología de diseño 6
5.2 Normas. 8

6. Perfil de estratificación del suelo. 8

7. Caracterización geotécnica de los tramos viales. 8

8. Factores ambientales y climáticos. 8

9. Análisis de transito y periodo de diseño. 9.

10. Transito atraído y generado. 9

11. Calculo estimado de CBR de diseños de la subrasante. 9

12. Análisis de resultados. 9

13. Conclusiones y recomendaciones. 10

13.1 Conclusiones. 10
13.2 Recomendaciones. 10

14. Bibliografía. 10

15. Anexos. 11

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

LISTA DE FIGURAS

Pag.

Figura 1. Localización del proyecto primera fase. 6

LISTA DE TABLAS

Pag.

Tabla 1. Coeficiente estructural a1. 7

1. ANTECEDENTES DE LAS VIAS: Carrera 11B entre calle 22A y 25 y calle 22 A entre carreras 11 y 12, comuna 9, barrio Obrero, Distrito Especial de Santiago de Cali.

"El barrio Obrero, fue fundado el 20 de junio de 1919. En el año 1970, se logró la pavimentación del barrio" (BARRIO OBRERO, BARRIOS DE CALI, CALI VIEJO, COMUNAS DE CALI, HISTORIA BARRIOS DE CALI, Felipe Van Der Huck arias, 2015). De acuerdo a inspección visual en la visita para extraer muestras y realizar ensayos de laboratorio de suelos del día 22 y 24 de junio de 2023, de las vías Carrera 11B entre calle 22A y 25 y calle 22 A entre carreras 11 y 12, comuna 9, se observó construcción de pavimento rígido, presentando losas fracturadas, con mas de 50 años de servicio al tráfico vehicular.

El Barrio obrero, de acuerdo al estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali, definió las zonas 4 A y 4B, (MZSC, 2005), está ubicado en las zonas 4 A y 4B, con suelo arcilloso limoso.

Esta composición del suelo, refleja expansión y contracción a manera de diafragma, en épocas de verano e invierno, del suelo de subrasante de la estructura de pavimento rígido existente, generando deformaciones en la subrasante y fracturas en las losas, ante cargas dinámicas por flujo vehicular.

En consecuencia, cualquier intervención de estructura de pavimento, deberá absorber las deformaciones mencionadas para garantizar la vida útil del proyecto.

2. SOFTWARE UTILIZADO PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

La herramienta utilizada es hoja de Excel, para el cálculo de espesores de pavimento flexible.

3. LOCALIZACION DEL PROYECTO FASE INICIAL

El proyecto Implementación del recorrido patrimonial del complejo musical-dancístico de la Salsa en el barrio Obrero en Santiago de Cali , en su fase inicial, está localizado en el trazado urbanístico en forma de T, de la calle 22 a entre calles 11 y 12 y la carrera 11b entre calle 22 a y 25, ver figura 1.

FIGURA 1. Localización del proyecto primara fase



Fuente: Idesc, agosto de 2023.

4. CARACTERIZACION GENERAL DEL PROYECTO

De acuerdo al Plan de Ordenamiento vigente, POT, acuerdo 0373 de 2014, el proyecto de la IMPLEMENTACIÓN DEL RECORRIDO PATRIMONIAL DEL COMPLEJO MUSICAL-DANCÍSTICO DE LA SALSA EN SANTIAGO DE CALI, se concibe,
para articular las centralidades: San Juan de Dios, Industrial y San Nicolas.

5. METODO APLICADO PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO Y NORMAS

5.1 METODOLOGIA DE DISEÑO

La metodología AASHTO-93, para el diseño de estructura de pavimento asfaltico, emplea el modelo o ecuación:

$$Log(W) = ZR \,.\, So + 9,36.Log(SN+1) - 0.20 + \frac{Log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40+\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2,32.Log(MR) - 8.07$$

ZR: Desviación est

Dónde:

W: Número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el período de diseño.

ándar normal

(1)

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

So: Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural
ΔPSI: Diferencia entre índice de servicio inicial y final
MR: Módulo resiliente (en libras/pulgada2)
SN: Número estructural

Haciendo iteraciones en la formula 1, se obtiene el número estructural SN, determinando el conjunto de capas, de espesores Di, hasta igualar o superar el SN calculado, a partir del modulo resiliente de la subrasante.

SN, también se define como la capacidad del material para funcionar como un componente estructural del pavimento:

$$SN = a1.D1 + a2.m2.D2 + a3.m3.D3 \qquad (2)$$

Dónde:
ai : Coeficiente estructural de la capa i.
Di : Espesor de la capa i en pulgadas.
mi : Coeficiente de drenaje de la capa i.

El coeficiente de capa para el adoquín, a1, se estima al correlacionarse, los valores de la tabla coeficientes estructural capa asfáltica en el rango 0.43 y 0.45 y estabilidad Marshall entre 9000N y 10000N, estimándose un valor de 0.44, ver tabla 1.

Tabla 1. Coeficiente estructural a1

Coeficiente Estructural Capa Asfáltica		
Estabilidad Marshall (N)	***Estabilidad Marshall (Kg)***	***Coeficiente Estructural (a1)***
5000	510	0.33
6000	612	0.36
7000	714	0.39
8000	816	0.41
9000	918	0.43
10000	1020	0.45

a1= 0.44

Fuete: AASHTO-93.

5.2 NORMAS.

AASHTO-93, diseño de pavimento flexible.
Reglas de decisión de Invias 2022:
Base granular: INVIAS, capítulo 3, articulo 330-22
Subbase granular: INVIAS, capítulo 3, articulo 330-22
Subrasante: INVIAS, capítulo 3, articulo 210-22
Geotextil: según ficha técnica del producto.
Adoquín 200x100 mm: ficha técnica del producto.

6. PERFIL DE ESTRATIFICACION DEL SUELO

De acuerdo a los trabajos de exploración en sitio del proyecto, realizados por personal del laboratorio de suelos de la Secretaría de Infraestructura y de los ensayos de clasificación USC, la subrasante presenta suelos MH, para los dos tramos de vías mencionados anteriormente, tipificación coherente con el estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali. El CBR saturado, está en el rango 4.9% – 5.4%. La localización de las exploraciones en situ, se puede ver en el anexo A.

7. CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS TRAMOS VIALES

La profundidad de las exploraciones, profundidad estratigrafía, granulometría del suelo, límites de Atterberg, humedad natural, clasificación USC, CBR y perfil estratigráfico, se puede ver en el anexo B.

8. FACTORES AMBIENTALES Y CLIMATICOS.

El contenido de humedad bajo el pavimento flexible, está relacionado por la abundancia de lluvia. De acuerdo a la localización geográfica del proyecto en el Distrito Especial de Santiago de Cali, la nueva estructura de pavimento, estará sometida a los factores ambientales y climáticos, por dos periodos de lluvia y dos periodos de verano al año y adicionalmente, los ensayos de laboratorio de suelos respecto a: humedad natural y límite de Atterberg en la subrasante; muestran limite líquidos e índice de plasticidad de suelos expansivos, con humedad natural mayores al índice de plasticidad, Ip. Teniendo en cuenta, la condición de humedad natural presente en la subrasante, mayores a 35%, el CBR saturado, simula la deficiente condición del suelo, para una calidad de drenaje en la base granular de 1.24 (bueno) y de 1.06 (regular) para la subbase granular (AASHTO-93).

9. ANALISIS DE TRANSITO Y PERIODO DE DISEÑO

Examinando la jerarquización vial de las vías, en la IDESC, de vía local, se estima un tráfico de diseño de N=1.0x10⁶, ejes de 8.2 toneladas de acuerdo al Manual de Pavimentos Asfalticos con Medios y Altos volúmenes de Transito de Invias.

Se estima un periodo de diseño de 10 años, para mantenimiento periódico del adoquín.

10. TRANSITO ATRAIDO Y GENERADO

Se asume que el transito atraído y generado por el proyecto, esta contemplado en el tráfico de diseño de N=1.0x10⁶ ejes de 8.2 toneladas.

11. CALCULO ESTIMADO DE CBR DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE

Se estimó un CBR promedio de diseño para la subrasante en los dos tramos viales de 5.1%, más una desviación de 0.3%, para un CBR de diseño de 5.4%.

12. ANALISIS DE RESULTADOS

Se procedió a ingresar los datos, en la pestaña “Diseño” de la hoja Excel, correspondiente a:

Trafico de diseño: ESAL DE DISEÑO: 1.0x10⁶
CBR base: 80%
CBR subbase: 30%
CBR subrasante: 5.4%

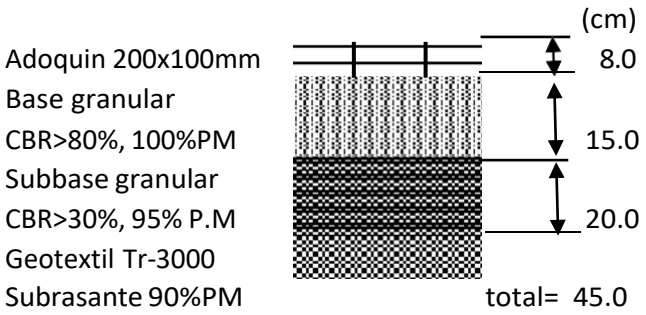
En el anexo C, se adjunta las diferentes pestañas de la hoja Excel con el procedimiento de cálculo.

Como resultado del procedimiento de cálculo de la estructura de pavimento en adoquín, se obtiene un espesor de base granular de 15cm, de subbase granular de 20cm y un adoquín de 8cm, para los dos tramos viales a intervenir.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 CONCLUSIONES

La estructura de pavimento total de 45cm con geotextil TR-3000 o similar es:



13.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda instalar mortero 1:3, espesor 2 cm, para colocación de adoquín. También se recomienda instalar geotextil Tr-3000 o similar, entre subrasante y subbase.

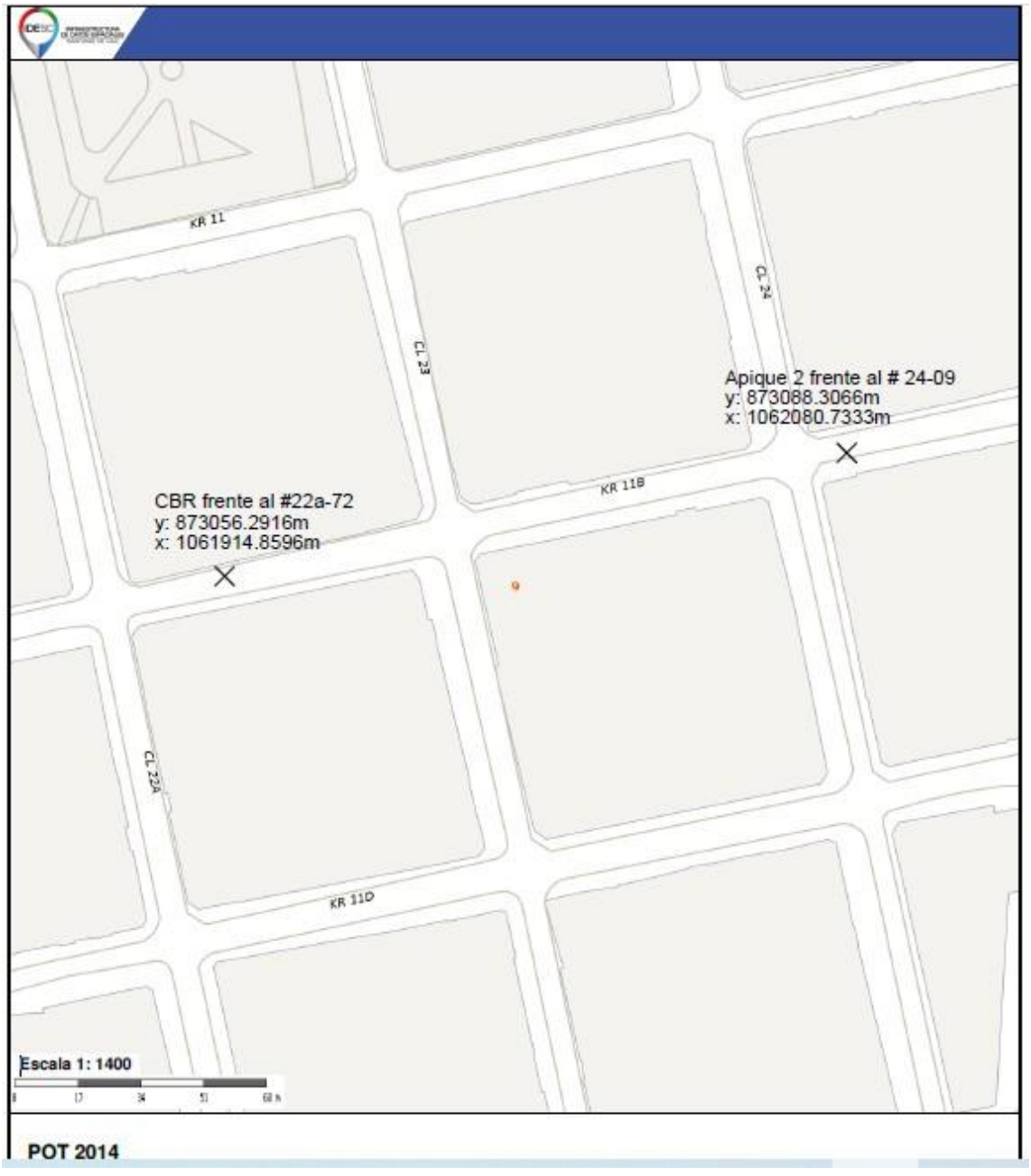
14. BIBLIOGRAFIA

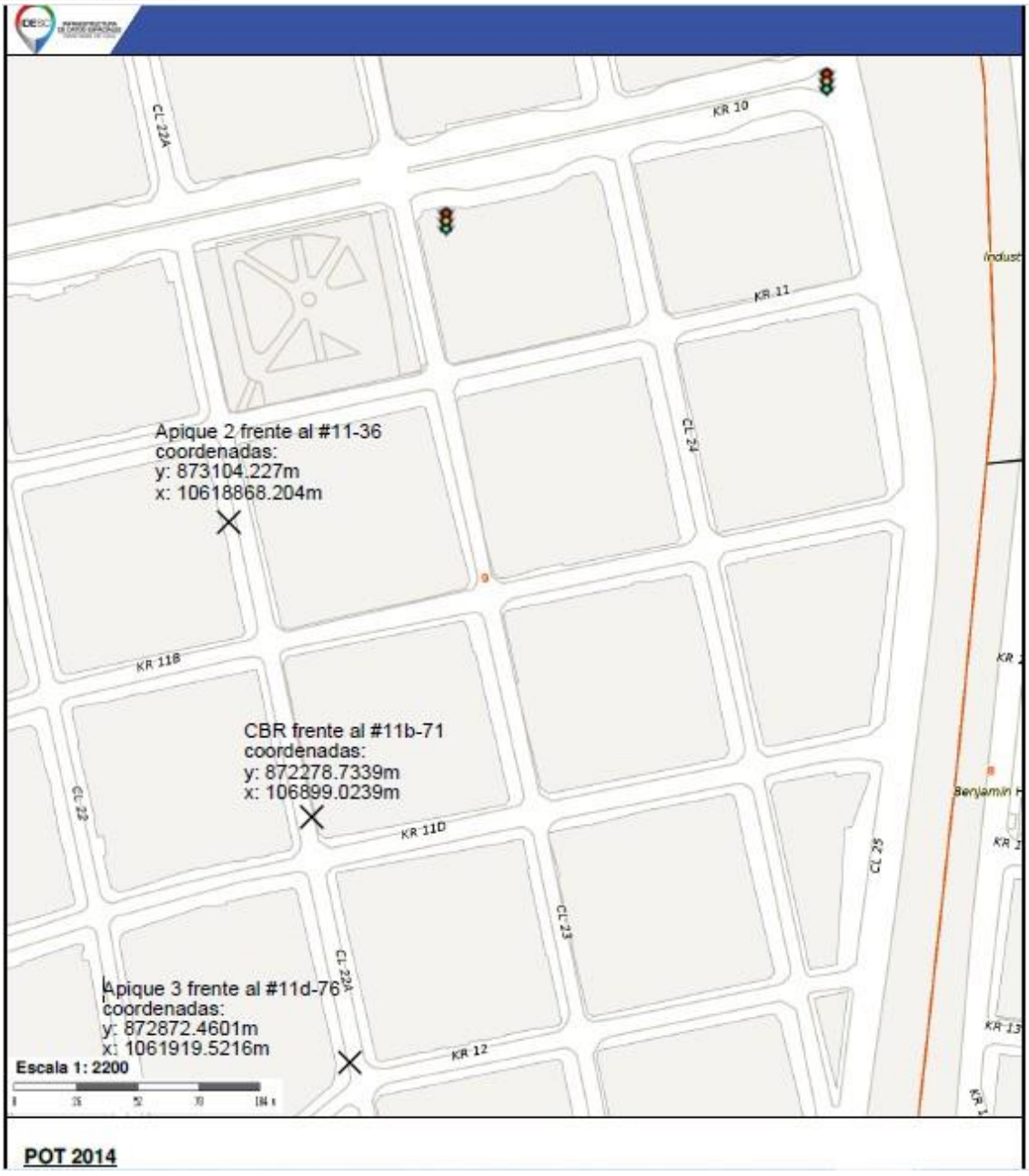
Norma AASHTO-93, diseño de pavimento flexible.
Manual de diseño de pavimento asfaltico, para vías con bajos volúmenes de tránsito, Invias, 2007.
Manual de diseño de pavimento asfaltico en vías, con medios y altos volúmenes de tránsito, Invias, 1998.
Especificaciones generales de construcción de carreteras, Invias, 2022.

GERMAN ARDILA PALOMINO
Ingeniero de apoyo, Secretaria de Infraestructura, Distrito Especial de Santiago de Cali.
Ing. civil, esp. en geotecnia.
Matricula #76202-35327 VLL

ANEXOS

ANEXO A




CL 22A
KR 10
KR 11
CL 24
Apique 2 frente al #11-36
coordenadas:
y: 873104.227m
x: 10618868.204m
KR 11B
CBR frente al #11b-71
coordenadas:
y: 872278.7339m
x: 106899.0239m
CL 22
KR 11D
CL 25
CL 23
CL 22A
Apique 3 frente al #11d-76
coordenadas:
y: 872872.4601m
x: 1061919.5216m
KR 12
Escala 1: 2200
POT 2014

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO B

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F008	
		VERSIÓN	002

LOCALIZACION DE LA OBRA: CALLE 22A CARRERAS 11/12 FECHA DE ENSAYO: 22-jun-23

BARRIO: EL OBRERO (COMUNA 3)

PERFORACION	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD (m).	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA													LIMITES DE ATTERBERG.			Hum. natural	Clasificación	CARACTERISTICAS
			GRAVA								ARENA										
			3"	2" ½	2"	1"½	1"	¾	½	⅜	4	10	40	100	200	LL	LP	IP	%	USC	
1	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	95	54	32	22	19	15	12	8	6	4			NP	5,66	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	79	51	44	33	29	21	15	10	8	7	36,14	22,78	13,35	8,05	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	99	96	92	87	80	56,83	30,77	26,06	37,10	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
2	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	93	55	35	23	20	14	11	7	5	3			NP	6,10	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	80	50	45	31	30	22	16	9	7	5	35,71	23,10	12,60	8,04	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	98	95	90	96	79	58,51	30,21	28,31	38,41	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
3	1	0,00-0,14																			PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,14-0,34			100	96	56	34	21	18	13	10	9	4	2			NP	5,25	GP	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,34-0,74			100	81	53	46	34	31	23	17	11	9	6	36,01	22,51	13,21	7,95	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,74-2,10								100	96	93	91	88	83	57,35	30,98	27,54	37,45	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO

C.B.R INALTERADO

P.U(lb/pie3)	78,1	%w Natural	34,0
C.B.R (PSI)	6,0		
C.B.R (PSI)	5,3		
SATURADO			
C.B.R (PSI)	5,1	%w Saturada	36,4
C.B.R (PSI)	5,0		
EXP%	0,17		

OBSERVACION: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTDADO, LOSAS FRACTURADAS,DESGASTE Y BACHES
C.B.R FRENTE: 11B-71
APIQUE 2 FRENTE:11-36
APIQUE 3 FRENTE:11D-76

NOMENCLATURA:
G: Grava. S: Arena. W: bien gradada. P: pobremente gradada. M: Limo. C: Arcilla. L: baja plasticidad H: alta plasticidad.

Profesional Universitario

Operador Técnico de Laboratorio de Suelos

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DESARROLLO INTEGRAL DEL TERRITORIO DESARROLLO FÍSICO	MODELO INTEGRADO DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN (MIPG) ESTUDIO DE SUELOS	MMDI02.02.02.P005.F008	
		VERSIÓN	002

LOCALIZACION DE LA OBRA: CARRERA 11B CALLES 22A/25 FECHA DE ENSAYO: 24-jun-23

BARRIO: EL OBRERO (COMUNA 3)

PERFORACION	MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD (m).	ANALISIS GRANULOMETRICO % QUE PASA												LIMITES DE ATTERBERG.			Hum. natural	Clasificación	CARACTERISTICAS
			GRAVA								ARENA									
			3"	2" ½	2"	1"½	1"	¾	½	⅜	4	10	40	100	200	LL	LP	IP	%	USC	
1	1	0,00-0,13																		PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,13-0,33			100	87	55	43	30	27	21	15	9	8	6			NP	5,95	GP-GM	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,33-0,73		100	94	67	55	42	34	29	21	14	9	8	7	58,57	19,80	38,72	7,50	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,73-2,00								100	98	96	93	89	83	66,67	37,50	29,17	43,37	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO
2	1	0,00-0,13																		PAVIMENTO RIGIDO REGULAR
	2	0,13-0,33			100	89	57	40	32	25	20	14	8	6	4			NP	6,21	GP-GM	MATERIAL GRANULAT GRIS
	3	0,33-0,73		100	96	64	57	43	38	31	20	15	7	5	3	58,10	20,10	39,14	8,10	GP-GC	ROCA MUERTA CAFÉ
	4	0,73-2,00								100	97	95	92	88	82	65,85	37,10	30,10	42,99	MH	MATERIAL DE SITIO AMARILLOSO

C.B.R INALTERADO

P.U(lb/pie3)	69,9	%w Natural	32,3
C.B.R (PSI)	6,1		
C.B.R (PSI)	5,6		
SATURADO			
C.B.R (PSI)	4,9	%w Saturada	36,5
C.B.R (PSI)	5,4		
EXP%	0,25		

OBSERVACION: VIA EN PAVIMENTO RIGIDO EN REGULAR ESTDADO, LOSAS FRACTURADAS,DESGASTE Y BACHES
C.B.R FRENTE: 22A-72
APIQUE 2 FRENTE:24-09

NOMENCLATURA:
G: Grava. S: Arena. W: bien gradada. P: pobremente gradada. M: Limo. C: Arcilla. L: baja plasticidad H: alta plasticidad.

Profesional Universitario

Operador Técnico de Laboratorio de Suelos

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO C

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	1,000,000.00	
CONFIABILIDAD	75%	
DESVIACION	-0.674	SERV
INICIAL (Po)	4.20	
SERV FINAL (Pt)	2.00	
DELTA PSI	2.20	
So	0.45	



DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80
CBR SUBBASE (%)	30
CBR SUBRASANTE (%)	5.4
ESTABILIO MARSHALL (N)	7500
F´c (Mpa)	4.2
Modulo Resiliente (Psi)	7,518.4

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$\log_{10}(W_{18})$

6.000 = 6.000

NUMERO ESTRUCTURAL (ITERAR)

SN ***3.019***

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Adoquin	0.44	1	3.20	1.408	8.00	3.520
Base Granular	0.13	1	6.00	0.780	15.00	1.951
Sub Base Granular	0.11	1	8.00	0.885	20.00	2.214

SN (Calculado)	**3.073**	**7.685**
SN (Requerido)	**3.019**	**7.669**
	OK	**OK**

REPORTE

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

AASHTO-93

PAG. 99

Clasificacion funcional	Nivel de confiabilidad recomendado (R)					
	Urbano			Rural		
Autopista y carreteras interestatales, y otras vias	85	-	99.9	80	-	99.9
Arterias principales	80	-	99	75	-	95
Colectoras	80	-	95	75	-	95
Locales	50	-	80	50	-	80

Confiabilidad 75.00%

Generalmente ante los incrementos de los volumenes de tráfico, de las dificultades para diversificar el tráfico y de las espectativas de disponibilidad del público, debe minimizarse el riesgo de que los pavimentos no se comporten adecuadamente. Este objetivo se alcanza seleccionando niveles de confiabilidad más altos. La Tabla No. 1 presenta los niveles de confiabilidad recomendados para varias clasificaciones funcionales.

REGRESAR

AASHTO-93

PAG. 84

CONFIABILIDAD Y DESVIACION ESTÁNDAR

Confiabilidad (R%)	Desviacion normal estándar (Z_R)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

REGRESAR

La selección de un nivel apropiado de confiabilidad para el diseño de una vialidad particular, dep
primariamente del uso del proyectado y de las consecuencias (riesgos)

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

AASHTO-93
PAG. 28

Valor Indice Serviciabilidad (PSI)

Para el diseño es necesario seleccionar un índices de serviciabilidad inicial y terminal.
El índice de Serviciabilidad terminal o final de diseño deberá ser tal que culminado el periodo de vida proyectado, la vía (superficie de rodadura) ofrezca una adecuada serviciabilidad

- Indice de serviciabilidad inicial (pi)

4.2	pavimentos flexible	Pi *4.20*
4.5	pavimentos rígidos	

- Indice de serviciabilidad final (pt)

2.5 ó 3.0	carretras principales	Pt *2.00*
2	carreteras con clasificación menor	
1.5	carreteras relativamente menores , donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos	

REGRESAR

AASHTO-93
PAG. 84

Criterio para la selección de la Desviacion estandar total (So)

0.30	**-**	**0.40**	Pavimentos rigidos
0.40	**-**	**0.50**	Pavimentos flexibles

So 0.45

REGRESAR

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Calidad de Drenaje	*Tiempo de Eliminación del Agua en*
Excelente	2 Horas
Bueno	1 Día
Regular	1 Semana
Pobre	1 Mes
Malo	El Agua no Drena

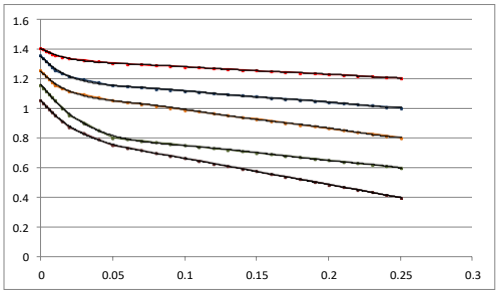
Calidad de Drenaje	*Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles*						
	0%	*1%*	*1%*	*5%*	*5%*	*25%*	*25% a más*
Excelente	*1.40*	*1.35*	*1.35*	*1.30*	*1.30*	*1.20*	*1.20*
Bueno	*1.35*	*1.25*	*1.25*	*1.15*	*1.15*	*1.00*	*1.00*
Regular	*1.25*	*1.15*	*1.15*	*1.05*	*1.00*	*0.80*	*0.80*
Pobre	*1.15*	*1.05*	*1.05*	*0.80*	*0.80*	*0.60*	*0.60*
Malo	*1.05*	*0.95*	*0.95*	*0.75*	*0.75*	*0.40*	*0.40*

REGRESAR

Calidad de Drenaje	Excelente	Bueno
Porcentaje de Exposición BG	*16%*	
Porcentaje de Exposición SBG	*16%*	

Coef.de Drenaje BG	*1.24*
Coef. de Drenaje SBG	*1.06*

Excelente		*Bueno*		*Regular*		*Pobre*		*Malo*	
1.24	*B.G. S.B.G*	*1.06*	*B.G. S.B.G*		*B.G. S.B.G*		*B.G. S.B.G*		*B.G. S.B.G*
0.0%	1.40	0.0%	1.35	0.0%	1.25	0.0%	1.15	0.0%	1.05
0.2%	1.39	0.2%	1.33	0.2%	1.23	0.2%	1.13	0.2%	1.03
0.4%	1.38	0.4%	1.31	0.4%	1.21	0.4%	1.11	0.4%	1.01
0.6%	1.37	0.6%	1.29	0.6%	1.19	0.6%	1.09	0.6%	0.99
0.8%	1.36	0.8%	1.27	0.8%	1.17	0.8%	1.07	0.8%	0.97
1.0%	1.35	1.0%	1.25	1.0%	1.15	1.0%	1.05	1.0%	0.95
1.5%	1.34	1.5%	1.23	1.5%	1.13	1.5%	1.00	1.5%	0.91
2.0%	1.33	2.0%	1.21	2.0%	1.11	2.0%	0.95	2.0%	0.87
3.0%	1.32	3.0%	1.19	3.0%	1.09	3.0%	0.90	3.0%	0.83
4.0%	1.31	4.0%	1.17	4.0%	1.07	4.0%	0.85	4.0%	0.79
5.0%	1.30	5.0%	1.15	5.0%	1.05	5.0%	0.80	5.0%	0.75
6.0%	1.30	6.0%	1.14	6.0%	1.04	6.0%	0.79	6.0%	0.73
7.0%	1.29	7.0%	1.14	7.0%	1.03	7.0%	0.78	7.0%	0.72
8.0%	1.29	8.0%	1.13	8.0%	1.01	8.0%	0.77	8.0%	0.70
9.0%	1.28	9.0%	1.12	9.0%	1.00	9.0%	0.76	9.0%	0.68
10.0%	1.28	10.0%	1.11	10.0%	0.99	10.0%	0.75	10.0%	0.66
11.0%	1.27	11.0%	1.11	11.0%	0.98	11.0%	0.74	11.0%	0.65
12.0%	1.27	12.0%	1.10	12.0%	0.96	12.0%	0.73	12.0%	0.63
13.0%	1.26	13.0%	1.09	13.0%	0.95	13.0%	0.72	13.0%	0.61
14.0%	1.26	14.0%	1.08	14.0%	0.94	14.0%	0.71	14.0%	0.59
15.0%	1.25	15.0%	1.08	15.0%	0.93	15.0%	0.70	15.0%	0.58
16.0%	1.25	16.0%	1.07	16.0%	0.91	16.0%	0.69	16.0%	0.56
17.0%	1.24	17.0%	1.06	17.0%	0.90	17.0%	0.68	17.0%	0.54
18.0%	1.24	18.0%	1.05	18.0%	0.89	18.0%	0.67	18.0%	0.52
19.0%	1.23	19.0%	1.05	19.0%	0.88	19.0%	0.66	19.0%	0.51
20.0%	1.23	20.0%	1.04	20.0%	0.86	20.0%	0.65	20.0%	0.49
21.0%	1.22	21.0%	1.03	21.0%	0.85	21.0%	0.64	21.0%	0.47
22.0%	1.22	22.0%	1.02	22.0%	0.84	22.0%	0.63	22.0%	0.45
23.0%	1.21	23.0%	1.02	23.0%	0.83	23.0%	0.62	23.0%	0.44
24.0%	1.21	24.0%	1.01	24.0%	0.81	24.0%	0.61	24.0%	0.42
25.0%	1.20	25.0%	1.00	25.0%	0.80	25.0%	0.60	25.0%	0.40



ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Empresa: ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI 17/07/2023
Cliente: SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Descripción del Proyecto DISEÑO DE PAVIMENTO EN ADOQUIN
Ubicación: CARRERA 22A ENTRE CARRERA 11 Y 12, BARRIO EL OBRERO, COMUNA 3
Ingeniero: GERMAN ARDILA PALOMINO, ING. CIVIL. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, Mag. I.

Visita de inspección visual: 28/04/2021, no existe estructura de pavimento, bajo volumen de transito.
Jerarquización vial de acuerdo a la IDESC: vía local.

Trafico de diseño asumido N=1.0x10^6 ejes de 8,2 ton, de acuerdo al manual de pavimentos asfalticos para vías con medio y alto volúmenes de transito Periodo de diseño: 10 años CBR subrasante: 5.4% S.I
% de expansion=0,17% LL=58.51% IP=28.31% Clasificacion: MH S .I

Condición anticontaminación D15<5xd85 D15:
tamiz #15 pasa15% subbase SGB-50, D15=2,00mm, 5xd85=5x100µm
No se cumple condición de anticontaminación de la subbase, se recomienda geotextil de separacion.
Se recomienda tratar subrasante con cal, cemento o prehumectar.

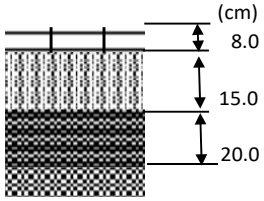
Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	3.019402756	**Módulo Resiliente (Psi)**	7,518.36
Design ESALs	1,000,000.00	**Serviciabilidad Inicial**	4.20
Confiabilidad	75%	**Serviciabilidad Final**	2.00
Desviación Estandar	-0.674		

1. Diseño de Espesores de Pavimento Recomendados

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.44	1	3.2	1.408	8	3.520
Base Granular	0.13	1	6	0.78	15	1.951
Sub Base Granular	0.11	1	8	0.885	20	2.214
				3.073	**43**	**7.685**

1. Estructura de pavimento recomendada con geotextil TR-3000 o similar
Se recomienda instalar mortero 1:3 de espesor 2 cm, para colocacion de adoquin



Adoquin 200x100mm
Base granular
CBR>80%, 100%PM
Subbase granular
CBR>30%, 95% P.M
Geotextil Tr-3000
Subrasante 90%PM

total= 43.0

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

Empresa: ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI 17/07/2023
Cliente: SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA
Descripción del Proyecto DISEÑO DE PAVIMENTO EN ADOQUIN
Ubicación: CARRERA 11B ENTRE CALLES 22A Y 25, BARRIO EL OBRERO, COMUNA 3
Ingeniero: GERMAN ARDILA PALOMINO, ING. CIVIL. ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, Mag. I.

Visita de inspección visual: 28/04/2021, no existe estructura de pavimento, bajo volumen de transito.
Jerarquización vial de acuerdo a la IDESC: vía local.

Trafico de diseño asumido N=1.0x10^6 ejes de 8,2 ton, de acuerdo al manual de pavimentos asfalticos para vías con medio y alto volúmenes de transito Periodo de diseño: 10 años CBR subrasante: 5.4% S.I
% de expansion=0,25% LL=65.85% IP=30.10% Clasificacion: MH S .I

Condición anticontaminación D15<5xd85 D15:
tamiz #15 pasa15% subbase SGB-50, D15=2,00mm, 5xd85=5x100µm
No se cumple condición de anticontaminación de la subbase, recomienda geotextil de separacion.
Se recomienda tratar subrasante con cal, cemento o prehumectar.

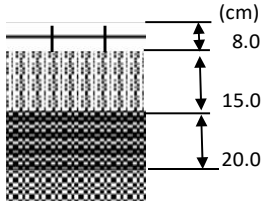
Diseño de Pavimento Flexible

Número Estructural	3.019130201	**Módulo Resiliente (Psi)**	7,518.36
Design ESALs	1,000,000.00	**Serviciabilidad Inicial**	4.20
Confiabilidad	75%	**Serviciabilidad Final**	2.00
Desviación Estandar	-0.674		

1. Diseño de Espesores de Pavimento Recomendados

CAPA DE MATERIAL	*Coeficiente de Capa (a)*	*Coeficiente de Drenaje (m)*	*ESPESOR (Pulg)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*	*ESPESOR (cm)*	*Numero Estructural de Capa (SN)*
Asfalto	0.44	1	3.2	1.408	8	3.520
Base Granular	0.13	1	6	0.78	15	1.951
Sub Base Granular	0.11	1	8	0.885	20	2.214
				3.073	**43**	**7.685**

1. Estructura de pavimento recomendada con geotextil TR-3000 o similar
Se recomienda instalar mortero 1:3, espesor 2 cm, para colocación de adoquín.



Adoquin 200x100mm
Base granular
CBR>80%, 100%PM
Subbase granular
CBR>30%, 95% P.M
Geotextil Tr-3000
Subrasante 90%PM
total= 43.0