CONTRATO 161 DE 2022

OBJETO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACION DE ALGUNAS VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE VILLETA CUNDINAMARCA

ALCALDIA MUNICIPAL DE VILLETA

CONSULTOR:
TAYFER DE COLOMBIA LTDA

JEFE DE PLANEACIÓN:
CAROLINA MUÑOZ

CAPITULO 4 – ESTUDIO GEOTECNICO TRAMO 1: BARRIO SAN CAYETANO – VIA CALLE SEGUNDA ENTRE CARRERAS 5 Y 4

Contenido

4.1 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS TRAMOS DE DISEÑO 2
4.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 7

4.1 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS TRAMOS DE DISEÑO

El presente informe presenta las alternativas del diseño de pavimento para los tramos viales en estudio teniendo en cuenta los resultados de laboratorio, la estratificación y tipificación según el método de AASHTO 93. Toda la caracterización de materiales se basa en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2022 y las normas de ensayos para carreteras 2013, de tal manera que las fuentes de materiales escogidas deberán cumplir los requerimientos de calidad en cada caso según las recomendaciones de este informe.

El diseño del pavimento flexible es a 10 años y el pavimento rígido a 20 años, para lo cual se realizaron los análisis de tránsito para pavimentos flexibles, (Instituto Nacional de Vias, 2007) y rígidos, (Londoño & Alvarez, 2008), con base en los conteos obtenidos para las estaciones seleccionadas.

Para este diseño se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos generales:

Valores de CBR menores a 3% en subrasante deberán ser estabilizados con cal o cemento. Esta decisión depende del estudio de suelos y del potencial expansivo obtenido para cada zona homogénea.

El reconocimiento de la zona de estudio tanto a nivel documental (documentos contractuales) como a través de la visita y recorrido detallado en campo, es un insumo esencial para la toma de decisiones del diseño y la posibilidad de reutilizar los materiales existentes como una opción sostenible, siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificadas en las normas según el tránsito y el tipo de suelo.

Para el diseño del pavimento se realizó la exploración necesaria para obtener las variables de diseño de la subrasante y las características de las capas existentes actualmente. Para esto se re*a*lizaron trabajos de campo en cada tramo para obtener el total de apiques tomados con base en las recomendaciones para vías urbanas de tránsito bajo según la Unidad de Mantenimiento Vial, (Instituto de Desarrollo Urbano et al., 2013), ver **Error! Not a valid bookmark self-reference.**.

Tabla 4. 1 Cantidad de apiques mínima requerida para el diseño del pavimento

DESCRIPCION DEL TRAMO	LONGITUD (M)	COORDENADAS		Apiques requeridos mínimo a 1,50 m para vias urbanas de tránsito bajo (UMV)
		INICIO	FINAL	
TRAMO 1: Barrio san cayetano - via calle segunda entre carreras 5 y 4	195	5° 0'34,10" N 74°28'4,76" O	5° 0'34,61" N 74°28'0,29" O	2

La exploración se realizó a partir de tomas de muestra en campo hasta una profundidad no más allá de los

1.50 m. En cada sitio explorado se tomaron muestras y se realizaron ensayos de campo para determinar las características de cada estrato. La caracterización se realizó con base en la relación de especificaciones y normas presentada en la Tabla 9. 2.

Tabla 9. 2 Normas de ensayos

NORMA DE ENSAYO	
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos.	INV E 123:2013
Determinación del límite líquido de los suelos.	INV E 125:2013
Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.	INV E 126:2013
CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada.	INV E 148:2013
Determinación de los factores de contracción de los suelos por el método de la parafina.	IN V E 129:2013
Uso del penetrómetro dinámico de cono en aplicaciones de pavimentos a poca profundidad.	INV E 172:2013
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregado.	INV E 122:2013

El estabilizante aplicado en este estudio es el cemento, el cual se propone en los casos en los que se tiene potencial expansivo bajo en la subrasante. El diseño de mezcla, proceso constructivo y control de calidad se realizará con base en las INV E-611-61,613, 614, 615, 616, 617 y 618. El cemento es un estabilizante de la subrasante que incrementa considerablemente su calidad e incide en la reducción de los espesores de las capas superiores considerablemente. Son numerosos los estudios y aplicaciones del cemento en subrasantes de pavimentos y la resistencia a la compresión generalmente se incluye en su evaluación estructural. Para estas situaciones, los valores UCS de siete días para CSS generalmente oscila entre 100 y 300 psi (0,7 y 2,1 MPa). Entre los diferentes estudios realizados y que evidencia su desempeño en el pavimento como capa estructural estabilizada, se tiene la guía de estabilización de cementos desarrollada en Iowa State University, en la que presentan la relación del efecto del cemento en diferentes suelos para analizar la estabilidad según el contenido de humedad, los límites de Atterberg, el contenido de cemento y el tiempo de curado. Para la selección del coeficiente de capa de la subrasante estabilizada con cemento se toma como referencia la mínima compresión inconfinada de 2,1 MPa, que de acuerdo con la guía de diseño AASHTO 93, corresponde a 0,12.

A continuación, se presenta el análisis geotécnico de cada tramo de acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos.

Tramo 1

Nombre	Tramo	Apique	Fecha	NF	Profundidad	muestra #	Descripcion	Clasificación		w%	Límites de consistencia			Gradación			CBR (%)*			profundidad PDC(m)	Densidad seca (g/cm3)	Límites de contracción						weq 0,47Ll+3,6	Presión de expansión probable (NSR 98) (Kgf/cm2)	Potencial de expansión
				-	m			USCS	AASHTO		Ll(%)	Lp(%)	IP(%)	Gravas(%)	Arenas (%)	Finos (%)	CBR inalterado seco	CBR inalterado sumergido	CBR (%) (PDC)	profundidad PDC(m)		w suelo (%)	LC	CV	CL	R	Ic	(%)	Pex	
Barrio San Cayetano-Via segunda entre carreras 5 y 4	1	1	31/05/2022	-	0-0,20		Losa de concreto en mal estado																							
					0,20-0,30	1	material granular grano arenoso de color café	GC	A-1-a	11,8	25,2	20,6	4,6	72,6	21,5	5,9			10,5	10										NP
					0,30-1,50	2	Arcillas de color gris oscuro de consistencia media	CH	A-7-5	46	70,7	31,1	39,6	0	11,2	88,8		**0,82**			1,62	13,6	28,37	7,95	3,75	1,62		69	0,277	bajo
					fin apique																									
		2	31/05/2022	-	0-0,20		Losa de concreto en mal estado																							
					0,20-0,30	1	material granular grano arenoso de color café	GC	A-1-a	13	26	20,4	5,6	73	15,8	11,2														NP
					0,30-1,50	2	Arcillas de color gris oscuro de consistencia media con presencia de gravas	CH	A-7-5	56	70,7	31,1	39,6	0	11	88,8	3,86	**1,23**	9,2		1,62								0,150	bajo
					fin apique		fin apique																							

INGEOLAB LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y AGREGADOS INV E-125-13, INV E-126-13, INV E-123-13	Codigo:	F.T-013
		Versión:	1
		Fecha:	24/09/21
		Pagina:	1 de 1

PROYECTO:	Mejoramiento vías urbanas municipio de Villeta Cundinamarca		
INGENIERO:	Carlos Fernando Prieto	**FECHA DE TOMA :**	28 de mayo de 2022
LOCALIZACIÓN :	Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4.		
DESCRIPCIÓN:	Arcillas de color gris oscuro de consistencia media		
TRAMO No :	1 **APIQUE No** 2	**FECHA DE ENSAYO :**	31 de mayo de 2022

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos I.N.V E-125

ENSAYO	1	2	3
N° Golpes	15	25	35
Tara N°	1	2	3
Tara+Suelo Humedo (gr.)	15,48	14,61	14,58
Tara + Suelo Seco (gr.)	10,73	10,12	10,08
Peso Tara (gr.)	3,86	3,76	3,82
% Humedad	69,1	70,6	71,9

Límite Plástico e Indice Plastico de Suelos I.N.V.E-126			HUMEDAD NATURAL
ENSAYO	1	2	
Tara N°	73	78	30
Tara+Suelo Humedo (gr.)	6,89	6,91	26,1
Tara + Suelo Seco (gr.)	6,19	6,18	18,9
Peso Tara (gr.)	3,96	3,81	3,25
% Humedad	31,39	30,80	46,01

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO I.N.V E-123

Peso seco antes de lavar g		311	Peso seco después de lavar g		34,8		
TAMIZ		PESO	PORCENTAJE				
PULGADA	mm	RETENIDO	RETENIDO	RET. ACUM.	PASA		
3"	76,10	0	0,0	0,0	100,0		
2 ½"	64,00	0	0,0	0,0	100,0		
2"	50,80	0	0,0	0,0	100,0		
1 ½"	38,10	0	0,0	0,0	100,0		
1"	25,40	0	0,0	0,0	100,0		
¾"	19,00	0	0,0	0,0	100,0		
½"	12,70	0	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,51	0,00	0,0	0,0	100,0		
No. 4	4,76	0,00	0,0	0,0	100,0		
No.10	2,00	0,00	0,0	0,0	100,0		
No. 40	0,42	3,56	1,1	1,1	98,9		
No. 100	0,150	5,60	1,8	2,9	97,1		
No. 200	0,074	25,60	8,2	11,2	88,8		
Fondo		276,24	88,8	100,0			

RESULTADOS

Humedad Natural	46,0
Límite Líquido	70,7
Límite Plástico	31,1
I. de Plasticidad	39,6

Gravas	0,0	%
Arenas	11,2	%
Finos	88,8	%

CLASIFICACION

I. de Grupo	23
A.A.S.H.T.O.	A-7-5
U.S.C.S.	CH

Cu	0,0
Cc	0,0
D60	0,0
D30	0,00
D10	0,00

Villeta COMPETITIVA con gestión transparente

INGEOLAB LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE CONTRACCIÓN DE LOS SUELOS INV E – 127 – 13	F - T - 012	
		REVISION	
		1	10/09/21

Proyecto Mejoramiento vias urbanas municipio de Villeta Cundinamarca

Material Arcillas de color gris oscuro de consistencia media

Localización Barrio san cayetano - via calle segunda entre carreras 5 y 4

Tramo: 1 **Apique:** 1

Fecha toma muestra 28 de mayo de 2022

Item(s) de Ensayo	Unid	Resultado		
Capsula N°	#	3		4
Peso Capsula + Suelo Humedo	g	50,71		50,12
Peso Capsula + Suelo Seco	g	39,58		39,48
Peso Capsula	g	6,83		6,82
Contenido de Humedad, W	**%**	**0,34**		**0,33**
Peso Capsula + Mercurio	g	304,6		300,9
Densidad Mercurio	g/cm³	13,6		
Volumen Pastilla Humeda, V	**cm³**	**21,89**		**21,62**
Peso Mercurio Desplazado	g	275,16		273,02
Volumen Pastilla Seca, Vo	**ml**	**20,23**		**20,08**
Masa Pastilla Seca, **Wo**	g	32,8		32,66
Densidad del Agua	g/cm³	1,0		
Límite de Contracción, **LC**	%	28,91		27,84
Promedio	%	**28,37**		
Relación de Contracción, **R**	%	1,62		1,63
Promedio	%	**1,62**		
Cambio Volumétrico, **CV**	%	8,22		7,67
Promedio	%	**7,95**		
Contracción Lineal, **CL**	%	3,87		3,63
Promedio	%	**3,75**		
Índice de Contracción	%	**2,77**		

Se observa que en todos los casos el potencial expansivo es bajo, razón por la cual la estabilización propuesta para el diseño es con cemento. En la tabla

Tabla 9. 3 , se presenta el resumen de los CBR de diseño para los tramos que cumplen con la cantidad mínima requerida según la longitud de vía.

Tabla 9. 3 Resumen de los CBR de diseño

Tramo	**2**	**3**	**5**	**6**	**8**	**9**
CBR1	0,99	1,36	1,51	1,52	1,62	1,55

4.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este tramo No. 1 Barrio San Cayetano – via calle segunda entre carreras 5 y 4 no existen problemas geotécnicos de movimientos de remosion en masa, de avenidas torrenciales, de estructuras hidráulicas, ni de estructuras de muros de contención que afecten la infraestructura vial, y que nos indiquen hacer estudios de suelos geotécnicos especiales.

ING. MANUEL MOSQUERA IBARGUEN
C.C. 4.832.694 DE ISTMINA
M.P. 25202-13015 CND
ING COORDINADOR

CARMEN STELLA MORALES ZAMORA
CC. 41.695.750 DE BOGOTÁ
M.P. 25202 – 22162 CND
DIRECTOR DE CONSULTORÍA

FERNANDO PRIETO GONZALEZ
C.C. 19.327.398 DE BOGOTÁ
M.P. 25202 – 14640 CND
INGENIERO CIVIL

CARLOS FERNANDO PRIETO MUÑETON
C.C. 1.010.191.671 DE BOGOTA
REPRESENTANTE LEGAL
TAYFER DE COLOMBIA LTDA
CONSULTOR