ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0

INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

BOGOTÁ, OCTUBRE DE 2023

BOGOTA D.C. CARRERA 81I No. 58 J – 22Sur
EMAIL ingeovinf@gmail.com - jcreyesr@unal.edu.co
MÓVIL – 3123230703 – 3115563182
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

OT-5967-2023
“ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN 5

1.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO 5

1.2 Alcance del objeto contractual 6
1.2.1 Exploración de campo 6
1.2.2 Estado actual del pavimento objeto del estudio 7
1.2.2.1 Localización de extracción de núcleos y apiques con extracción de CBR en subrasante y muestras de granulares 9
1.2.2.2 Ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas vigentes a la investigación geotécnica y alcance contractual, determinado por el contratante 10
1.2.2.3 Determinación de las causas de falla 11
1.2.2.4 Recomendaciones para el tratamiento o reparación de las fallas 11

2 LEVANTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ACTUAL Y EVALUACIÓN CUALITATIVA - PERITAJE TECNICO 11

2.1 PARTE I. DIAGNÓSTICO. 11
2.1.1 Identificación. 11
2.1.2 Características de la infraestructura – pavimento de la pista de patinaje 11
2.1.3 Propiedades de los materiales 16
2.1.4 Descripción de la estructura: 28
2.1.5 Geometría 28

2.2 LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO 28
2.2.1 Extracción de núcleos y realización de apiques 29
2.2.1.1 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.1 29
2.2.1.2 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.2 31
2.2.1.3 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.3 32
2.2.1.4 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.4 36
2.2.1.5 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.5 38
2.2.1.6 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.6 42
2.2.1.7 Control de verificación de espesores, producto de la extracción de núcleos de pavimento asfaltico 44

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.2.2 Ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas vigentes a la investigación geotécnica 45

2.2.2.1 Registro fotográfico de las actividades de apique No.1 46
2.2.2.2 Registro fotográfico de las actividades de apique No.2 50
2.2.2.3 Registro fotográfico de las actividades de apique No.3 56
2.2.2.4 Registro fotográfico de las actividades de apique No.4 60
2.2.2.5 Registro fotográfico de las actividades de resane 62

2.2.3 Ensayo de CBR 68

2.2.4 Proctor modificado 70

2.2.5 Caracterizaciones de material granular 70

2.2.6 Determinación de la existencia de suelos expansivos 72

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe final corresponde a las labores realizadas por la firma INGEOVINF S.A.S, en el periodo comprendido entre el 02 de octubre al 01 de noviembre de 2023, para los "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

Este informe contiene, la trazabilidad de las principales actividades adelantadas concernientes a los aspectos relacionados con la información existente, aportada por el contratante, estado y evaluación del estado actual de la estructura de acuerdo al alcance contractual, por lo que el presente documento, contiene los Ensayos y Estudios conforme a lo ofertado en la propuesta económica, atendiendo los lineamientos mínimos establecidos por el contratante, es de precisar que el plan de trabajo concerniente a la cantidad de los ensayos, se encontraban previamente determinado por el proceso licitatorio.

1.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO

Realizar la medición del pavimento existente, tales como resistencia, compactación, caracterización de los agregados en función a los ensayos contractuales, identificar el estado actual superficial del pavimento, definir los parámetros actuales de subrasante, entre otros. Una vez obtenidos estos parámetros, se realiza el presente informe, donde relacionan los ensayos y estudios de patología estructural de acuerdo con lo establecido en la normatividad INVE con respecto a los ensayos de laboratorio, en el pavimento de la pista de patinaje ubicada en la cabecera municipal del municipio de Puerto Triunfo Antioquia.

Es así, nos permitimos informar al contratante, que dentro del ejercicio profesional nos hemos encontrado con diferentes tipos de fisuras, para este caso se realizó una inspección ocular con el fin de poder identificar cuáles son las causas que genera este tipo de lesiones sobre la construcción, así mismo se busca entender la gravedad de la misma para poder dar un concepto técnico de cómo se aborda cada tipo de fisura miento.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Para el presente informe nos enfocaremos en fisuras sobre un pavimento asfaltico en una estructura horizontal siendo esta una de las lesiones más comunes que se encuentran en la actualidad sobre la pista de patinaje. Para empezar, hay que entender que las fisuras en la mezcla asfáltica por lo general se forman como consecuencia de esfuerzos que se encuentran por encima de la resistencia del mismo, creando así una flexión sobre el pavimento que genera la separación del material, es por eso la importancia de efectuar un óptimo control de calidad de cada una de las de construcción como son los granulares (afirmado, sub base y base granular) de los cuales se debe contar dentro de la etapa de construcción su correspondiente caracterización, controles de compactación y verificación del cumplimiento de los parámetros de calidad, posterior a esto se debe conocer los certificados de calidad de la emulsión asfáltica, donde se obtiene el contenido mínimo del cemento asfaltico y por último la mezcla asfáltica de los cuales se debe contar con su diseño Marshall, controles por jornada de instalación y controles de compactación, conforme a los lineamientos de control establecidos por la normatividad INVIAS.

Razón por la que es importante dentro del ejercicio profesional revisar, evaluar y verificar los diseños y procesos constructivos para llevar a cabo un pavimento asfaltico estable, duradero y de calidad, dentro de las recomendaciones que debe tener en cuenta para evitar o mitigar el fisuramiento se encuentra:

- ✓ Realizar un diseño de pavimentos de acuerdo a las condiciones.
- ✓ Realizar una estructura granular estable y bien compactada
- ✓ Realizar los controles de calidad adecuados a la mezcla
- ✓ Evitar alterar los parámetros establecidos del diseño de mezcla

1.2 Alcance del objeto contractual

Con el fin de satisfacer la necesidad anteriormente mencionada este estudio contempla lo siguiente:

1.2.1 Exploración de campo

• Cuatro galletas de pavimento de 0.5m x 0.5m x 0.05m para análisis de mezcla asfáltica (Extracción de asfalto y gradación).

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

• Ocho núcleos de 4" para verificar espesor de las fisuras presentadas y verificar si es causa superficial o de estructura (Densidad y espesor de núcleos).
• Cuatro apiques para verificación de la estructura de pavimento Subbase, base y Subrasante, midiendo densidad de cono de arena.
• Clasificación de los materiales de la estructura con granulometrías y límites de consistencia (Base granular, Subbase granular y Subrasante)
• Verificación del suelo de subrasante mediante CBR, cono dinámico y expansión en Edómetro.

Nota: El muestreo y ensayos de Laboratorio se realizan según especificaciones y Normas INVIAS-2013.

➢ Análisis de resultados de los ensayos de laboratorio, ingeniería y elaboración de informe con concepto técnico por parte de Ingenieros especialistas.

➢ Visita de Ingeniero especialista y dirección de trabajos de campo con personal técnico.

➢ Visita de Ingeniero especialista para entrega de Informe final y de recomendaciones.

➢ Elaboración de presupuesto para reparación de patología encontrada por parte de ingenieros especialistas.

1.2.2 Estado actual del pavimento objeto del estudio

Para esta actividad es importante contar con los informes finales del constructor, con el fin de realizar este levantamiento de manera detallada y así definir de manera cualitativa el estado del daño, en función de su estado superficial, así las cosas y de conformidad a la visita efectuada se define el siguiente estado porcentual, según el alcance y revisión efectuada de manera ocular:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

La pista de patinaje presenta fisuras predominantemente paralelas al eje de la vía de la calzada, también se encuentran en bloque, en algunos puntos de severidad baja, media y alta, este último en algunas zonas, atraviesa hasta el contacto con la capa granular, esta es causada por asentamiento y desplazamiento de la base o la subrasante, los cuales, dentro de la etapa de construcción, se pudo prever realizando actividades de control de calidad y el correspondiente acompañamiento por parte de los profesionales y sus especialistas, es de precisar la importancia de adoptar de manera inmediata las acciones de protección a la capa granular, ya que conforme a las exploraciones adelantadas, por el mismo estado de fisuración del pavimento asfaltico, las aguas productos de las precipitaciones de la zona y escorrentías, saturan las capas granulares, lo que aumentaría de manera crítica y considerable las fallas superficiales, ya que estas filtraciones genera cambios de humedades y plastifican las capas granulares, conforme a su estado actual del

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

índice de plasticidad, el cual se encuentra soportado dentro de los documentos anexos, por lo que se deben efectuar actividades de protección, para que el daño no siga aumentando y que el fin que las mismas no presente cambios de humedad tanto a la estructura granular y subrasante, actualmente este tramo presenta una afectación del 50% en aumento en función al tiempo y condiciones climáticas.

1.2.2.1 Localización de extracción de núcleos y apiques con extracción de CBR en subrasante y muestras de granulares

El ID correspondiente a N, corresponde a las actividades de extracción de núcleos y A son las actividades de apiques.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

1.2.2.2 Ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas vigentes a la investigación geotécnica y alcance contractual, determinado por el contratante

Para el cumplimiento de este numeral y de conformidad a lo establecido en las condiciones contractuales se desarrollará las siguientes actividades.

- ✓ Extracción de testigos de pavimentos asfálticos- Galleta de 0.60mx0.50mx0.05m (Aprox) - Cantidad = 4
- ✓ Suministro mezcla en frio y compactación de huecos de Galletas - Cantidad = 4
- ✓ Extracción de testigos de pavimentos asfálticos- Núcleos de 4" (Densidad y Espesor) - Cantidad = 6
- ✓ Apique para toma de muestras de 1 m (perfil estratigráfico) - Cantidad = 4
- ✓ Toma de CBR inalterado en campo (sin incluir apique) en Subrasante - Cantidad = 4
- ✓ Cono dinámico PDC sin apique (por metro) incluye gráfica. En subrasante Cantidad = 4
- ✓ Densidad de cono de arena - Cantidad = 10
- ✓ Humedad Natural - Cantidad = 12
- ✓ Limite líquido, plástico e Índice de plasticidad - Cantidad = 12
- ✓ Granulometría por lavado - Cantidad = 12
- ✓ Equivalente de arena - Cantidad = 12
- ✓ Penetración CBR inalterado seco e inundado - Cantidad = 4
- ✓ Proctor modificado (subbase y base recuperada) - Cantidad = 2
- ✓ Toma de tubos Shleby en subrasante. - Cantidad = 4
- ✓ Expansión libre en consolidometro (muestras tubos shelby) Subrasante - Cantidad = 4
- ✓ Extracción de asfalto para mezcla densas, semidensas y gruesas. - Cantidad = 2
- ✓ Gradación de material extraído de mezclas asfálticas Cantidad = 2
- ✓ Ingeniería e informe de resultados obtenidos. Cantidad = 1
- ✓ Transporte de equipos, personal y viáticos. Cantidad = 1
- ✓ Elaboración de presupuesto de arreglo y/o recuperación de la pista de patinaje. Cantidad = 1

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

1.2.2.3 Determinación de las causas de falla

Dado a que la infraestructura objeto de este contrato, presenta un grado alto de deterioro, surgió la necesidad de identificar las razones de las fallas en el pavimento, por lo general se debe a deterioros prematuros por fisuras y grietas en el pavimento, deterioros superficiales y otros deterioros. Los deterioros afectan al desempeño del pavimento, la importancia de este informe es que sirva, para que el contratante realice las acciones que corresponda por parte del municipio de Puerto Triunfo – Antioquia.

1.2.2.4 Recomendaciones para el tratamiento o reparación de las fallas

Este numeral será desarollado en la etapa de conclusiones, con el fin que la entidad realice las acciones que corresponda, de conformidad al analisis efectuado en este informe.

2 Levantamiento de la estructura actual y evaluación cualitativa - PERITAJE TECNICO

2.1 PARTE I. DIAGNÓSTICO.

2.1.1 Identificación.

Nombre: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA

Uso del inmueble: Espacio donde se desarrolla actividades de patinaje

Año de Construcción: 2022

Posición de las infraestructuras: Sitio Puntual

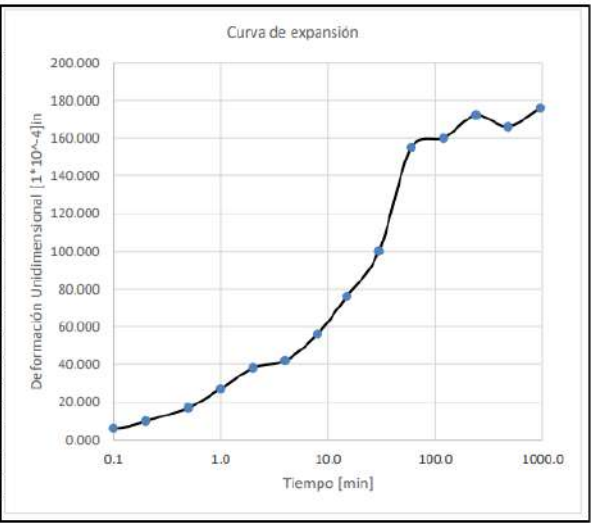
2.1.2 Características de la infraestructura – pavimento de la pista de patinaje

Se realiza la revisión de los parámetros geotécnicos de la subrasante, de conformidad con los apiques efectuados:
APIQUE 1

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Penetración		Carga Total		Esfuerzo		Carga Total		Esfuerzo	
[in]	[mm]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]
0,000	0,000	**0.0**	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0	0.0	0.0
0,005	0,127	**8.3**	18.2	0.4	5.8	**4.1**	9.0	0.2	2.9
0,025	0,630	**22.8**	50.3	1.1	16.0	**11.2**	24.8	0.6	7.9
0,050	1,270	**35.2**	77.7	1.7	24.7	**17.5**	38.5	0.9	12.2
0,075	1,900	**46.1**	101.7	2.3	32.4	**22.8**	50.3	1.1	16.0
0,100	2,540	**54.5**	120.1	2.7	38.2	**25.9**	57.1	1.3	18.2
0,125	3,170	**60.9**	134.3	3.0	42.7	**30.1**	66.3	1.5	21.1
0,150	3,810	**67.6**	149.0	3.3	47.4	**33.4**	73.7	1.6	23.4
0,200	5,080	**77.6**	171.0	3.8	54.4	**38.3**	84.5	1.9	26.9
0,300	7,620	**85.2**	187.8	4.2	59.8	**42.1**	92.7	2.1	29.5
0,400	10,160	**88.8**	195.7	4.4	62.3	**43.8**	96.6	2.2	30.7
0,500	12,700	**91.0**	200.7	4.5	63.9	**45.0**	99.3	2.2	31.6
CONDICIÓN DE PRUEBA		**NATURAL**				**DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSION**			
Corrección									
Cont. Hum. Penetración (%)		**24%**				**27%**			
Sobrecarga Saturación. (lb)		10.0				10.0			
Sobrecarga Penetración. (lb)		10.0				10.0			
C.B.R. Corregido a 0,1"		**3.82**				**1.82**			
C.B.R. Corregido a 0,2"		**3.63**				**1.79**			

TIEMPO	Lectura deformimetro	Altura muestra	Deformación unitaria
min	[1*10^-4 in]	[mm]	(%)
0	0	19.70	0.000
0.1	6	19.72	0.077
0.2	10	19.73	0.129
0.5	17	19.74	0.219
1.0	27	19.77	0.348
2.0	38	19.80	0.490
4.0	42	19.81	0.542
8.0	56	19.84	0.722
15.0	76	19.89	0.980
30.0	100	19.95	1.289
60.0	155	20.09	1.998
120.0	160	20.11	2.063
240.0	172	20.14	2.218
480.0	166	20.12	2.140
960.0	176	20.15	2.269
RESULTADOS			
Altura máxima de la muestra		(mm)	20.15
Expansión unidimensional		(%)	2.27



De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos se encuentra que el CBR promedio de la subrasante en estado seco es de 3.8% y sumergido es 1.8%, por lo que sustenta la necesidad de mejoramiento en granular, con el fin de realizar su correspondiente estabilización de la subrasante, y así, garantizar las propiedades mínimas ingenieriles. El ensayo de expansión unidimensional mediante consolidometro presenta un resultado del 2.3%, el cual se clasifica el potencial de expansión de grado bajo.

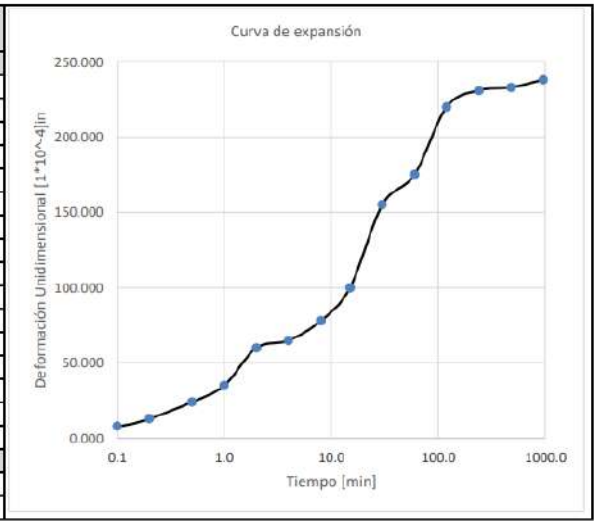
APIQUE 2

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Penetración		Carga Total		Esfuerzo		Carga Total		Esfuerzo	
[in]	[mm]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]
0,000	0,000	**0.0**	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0	0.0	0.0
0,005	0,127	**7.3**	16.1	0.4	5.1	**3.5**	7.6	0.2	2.4
0,025	0,630	**20.1**	44.4	1.0	14.1	**9.6**	21.1	0.5	6.7
0,050	1,270	**31.1**	68.6	1.5	21.8	**14.8**	32.7	0.7	10.4
0,075	1,900	**40.7**	89.8	2.0	28.6	**19.4**	42.7	1.0	13.6
0,100	2,540	**48.1**	106.0	2.4	33.7	**22.0**	48.6	1.1	15.5
0,125	3,170	**53.7**	118.5	2.7	37.7	**25.6**	56.4	1.3	17.9
0,150	3,810	**59.7**	131.5	2.9	41.9	**28.4**	62.6	1.4	19.9
0,200	5,080	**68.4**	150.9	3.4	48.0	**32.6**	71.9	1.6	22.9
0,300	7,620	**75.2**	165.8	3.7	52.8	**35.8**	78.9	1.8	25.1
0,400	10,160	**78.3**	172.7	3.9	55.0	**37.3**	82.1	1.8	26.1
0,500	12,700	**80.3**	177.1	4.0	56.4	**38.3**	84.4	1.9	26.9
CONDICIÓN DE PRUEBA		**NATURAL**				**DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN**			
Corrección									
Cont. Hum. Penetración (%)		**28%**				**31%**			
Sobrecarga Saturación. (lb)		10.0				10.0			
Sobrecarga Penetración. (lb)		10.0				10.0			
C.B.R. Corregido a 0,1"		**3.37**				**1.55**			
C.B.R. Corregido a 0,2"		**3.20**				**1.53**			

TIEMPO	Lectura deformimetro	Altura muestra	Deformación unitaria
min	[1*10^-4 in]	[mm]	(%)
0	0	19.70	0.000
0.1	8	19.72	0.103
0.2	13	19.73	0.168
0.5	24	19.76	0.309
1.0	35	19.79	0.451
2.0	60	19.85	0.774
4.0	65	19.87	0.838
8.0	78	19.90	1.006
15.0	100	19.95	1.289
30.0	155	20.09	1.998
60.0	175	20.14	2.256
120.0	220	20.26	2.837
240.0	231	20.29	2.978
480.0	233	20.29	3.004
960.0	238	20.30	3.069

RESULTADOS		
Altura máxima de la muestra	(mm)	20.30
Expansión unidimensional	(%)	3.07



De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos se encuentra que el CBR promedio de la subrasante en estado seco es de 3.4% y sumergido es 1.6%, por lo que sustenta la necesidad de mejoramiento en granular, con el fin de realizar su correspondiente estabilización de la subrasante, y así, garantizar las propiedades mínimas ingenieriles. El ensayo de expansión unidimensional mediante consolidometro presenta un resultado del 3.1%, el cual se clasifica el potencial de expansión de grado bajo.

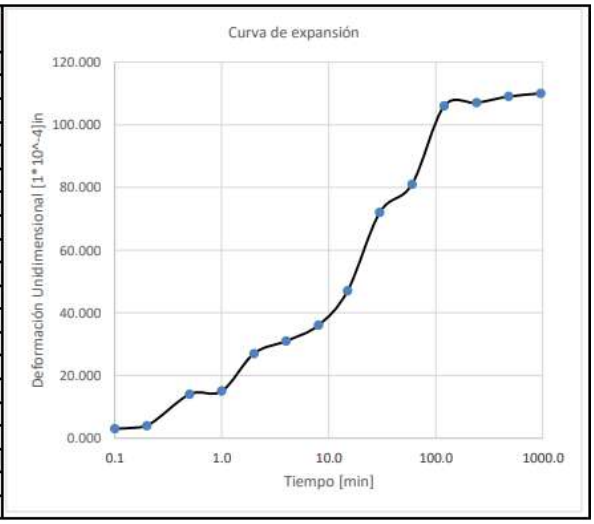
APIQUE 3

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Penetración		Carga Total		Esfuerzo		Carga Total		Esfuerzo	
[in]	[mm]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]
0,000	0,000	**0.0**	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0	0.0	0.0
0,005	0,127	**7.0**	15.3	0.3	4.9	**3.0**	6.5	0.1	2.1
0,025	0,630	**19.2**	42.4	0.9	13.5	**8.2**	18.0	0.4	5.7
0,050	1,270	**29.7**	65.5	1.5	20.8	**12.7**	28.0	0.6	8.9
0,075	1,900	**38.9**	85.7	1.9	27.3	**16.6**	36.6	0.8	11.7
0,100	2,540	**45.9**	101.2	2.3	32.2	**18.9**	41.6	0.9	13.2
0,125	3,170	**51.3**	113.2	2.5	36.0	**21.9**	48.3	1.1	15.4
0,150	3,810	**57.0**	125.6	2.8	40.0	**24.3**	53.7	1.2	17.1
0,200	5,080	**65.4**	144.1	3.2	45.9	**27.9**	61.6	1.4	19.6
0,300	7,620	**71.8**	158.3	3.5	50.4	**30.6**	67.5	1.5	21.5
0,400	10,160	**74.8**	165.0	3.7	52.5	**31.9**	70.4	1.6	22.4
0,500	12,700	**76.7**	169.1	3.8	53.8	**32.8**	72.3	1.6	23.0
CONDICIÓN DE PRUEBA		**NATURAL**				**DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN**			
Corrección									
Cont. Hum. Penetración (%)		**28%**				**30%**			
Sobrecarga Saturación. (lb)		10.0				10.0			
Sobrecarga Penetración. (lb)		10.0				10.0			
C.B.R. Corregido a 0,1"		**3.22**				**1.32**			
C.B.R. Corregido a 0,2"		**3.06**				**1.31**			

TIEMPO	Lectura deformimetro	Altura muestra	Deformación unitaria
min	[1*10^-4 in]	[mm]	(%)
0	0	19.70	0.000
0.1	3	19.71	0.039
0.2	4	19.71	0.052
0.5	14	19.74	0.181
1.0	15	19.74	0.193
2.0	27	19.77	0.348
4.0	31	19.78	0.400
8.0	36	19.79	0.464
15.0	47	19.82	0.606
30.0	72	19.88	0.928
60.0	81	19.91	1.044
120.0	106	19.97	1.367
240.0	107	19.97	1.380
480.0	109	19.98	1.405
960.0	110	19.98	1.418

RESULTADOS		
Altura máxima de la muestra	(mm)	19.98
Expansión unidimensional	(%)	1.42



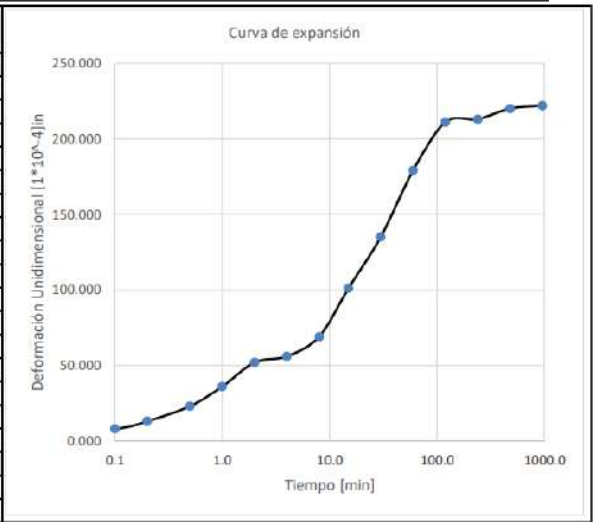
De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos se encuentra que el CBR promedio de la subrasante en estado seco es de 3.2% y sumergido es 1.3%, por lo que sustenta la necesidad de mejoramiento en granular, con el fin de realizar su correspondiente estabilización de la subrasante, y así, garantizar las propiedades mínimas ingenieriles. El ensayo de expansión unidimensional mediante consolidometro presenta un resultado del 1.4%, el cual se clasifica el potencial de expansión de grado bajo.

APIQUE 4

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Penetración		Carga Total		Esfuerzo		Carga Total		Esfuerzo	
[in]	[mm]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]
0,000	0,000	**0.0**	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0	0.0	0.0
0,005	0,127	**8.6**	18.9	0.4	6.0	**4.6**	10.1	0.2	3.2
0,025	0,630	**23.7**	52.3	1.2	16.7	**12.7**	28.1	0.6	8.9
0,050	1,270	**36.6**	80.8	1.8	25.7	**19.8**	43.6	1.0	13.9
0,075	1,900	**48.0**	105.7	2.4	33.7	**25.8**	57.0	1.3	18.1
0,100	2,540	**56.6**	124.9	2.8	39.8	**29.4**	64.7	1.4	20.6
0,125	3,170	**63.3**	139.6	3.1	44.4	**34.1**	75.1	1.7	23.9
0,150	3,810	**70.3**	154.9	3.5	49.3	**37.9**	83.5	1.9	26.6
0,200	5,080	**80.6**	177.8	4.0	56.6	**43.5**	95.8	2.1	30.5
0,300	7,620	**88.6**	195.3	4.4	62.2	**47.7**	105.1	2.4	33.5
0,400	10,160	**92.3**	203.5	4.6	64.8	**49.6**	109.4	2.4	34.8
0,500	12,700	**94.6**	208.6	4.7	66.4	**51.0**	112.5	2.5	35.8
CONDICIÓN DE PRUEBA		**NATURAL**				**DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN**			
Corrección									
Cont. Hum. Penetración (%)		**25%**				**27%**			
Sobrecarga Saturación. (lb)		10.0				10.0			
Sobrecarga Penetración. (lb)		10.0				10.0			
C.B.R. Corregido a 0,1"		**3.98**				**2.06**			
C.B.R. Corregido a 0,2"		**3.77**				**2.03**			

TIEMPO	Lectura deformimetro	Altura muestra	Deformación unitaria
min	[1*10^-4 in]	[mm]	(%)
0	0	19.70	0.000
0.1	8	19.72	0.103
0.2	13	19.73	0.168
0.5	23	19.76	0.297
1.0	36	19.79	0.464
2.0	52	19.83	0.670
4.0	56	19.84	0.722
8.0	69	19.88	0.890
15.0	101	19.96	1.302
30.0	135	20.04	1.741
60.0	179	20.15	2.308
120.0	211	20.24	2.721
240.0	213	20.24	2.746
480.0	220	20.26	2.837
960.0	222	20.26	2.862
RESULTADOS			
Altura máxima de la muestra		(mm)	20.26
Expansión unidimensional		(%)	2.86



De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos se encuentra que el CBR promedio de la subrasante en estado seco es de 4.0% y sumergido es 2.1%, por lo que sustenta la necesidad de mejoramiento en granular, con el fin de realizar su correspondiente estabilización de la subrasante, y así, garantizar las propiedades mínimas ingenieriles. El ensayo de expansión unidimensional mediante consolidometro presenta un resultado del 2.9%, el cual se clasifica el potencial de expansión de grado bajo.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.1.3 Propiedades de los materiales

Los materiales predominantes en el pavimento de la pista de patinaje:
1. Pavimento asfaltico
2. Materiales granulares

Respecto a las propiedades de los materiales, se enuncian cuales son los criterios mínimos establecidos según la normatividad INVE, así, por lo que los mismos debieron ser previstos dentro de la etapa de construcción, es así se relacionan los siguientes criterios:

Para la Sub base granular, se tiene lo siguiente:

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo		
				SBG_C	SBG_B	SBG_A
COMPOSICIÓN						
Granulometría		INV E-213-12	1 por mes	Ver Tabla 400.4		
Tamaño máximo nominal		-	1 por mes	< 1/3 h h: espesor de la capa compactada		
DUREZA						
Desgaste en la máquina de los Ángeles.	En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-12	1 por mes	45% máx.	40% máx.	40% máx.
Micro Deval		INV E-238-12	1 por mes	35% máx.	35% máx.	30% máx.
10% de finos	Valor en seco	INV E-224-12	1 por mes	40 kN mín.	50 kN mín.	60 kN mín.
	Relación húmedo/seco		1 por mes	65% mín.	70% mín.	75% mín.
DURABILIDAD						
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	S. magnesio 18% máx.		
LIMPIEZA						
Limite Líquido, % máximo		INV E-125-12	1 por mes	25% máx.		
Índice Plástico, % máximo		INV E-126-12	1 por mes	6% máx.	3% máx.	3% máx.
Equivalente de Arena, % mínimo (En caso del que el E. A. sea inferior pero se cumpla la plasticidad y el azul de metileno, se aceptara el material con un concepto del especialista en geotecnia y pavimentos).		INV E-133-12	1 por mes	18% mín.	18% mín.	20% mín.
Valor Azul de Metileno, máximo		INV E-235-12	1 por mes	10% máx.		
Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables, %		INV E-211-12	1 por mes	2 máx.		
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS						
Partículas Fracturadas Agregado Grueso.	1 cara	INV E-227-12	1 por mes	NA	NA	50% mín.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo		
				SBG_C	SBG_B	SBG_A
	2 caras			NA	NA	30% mín.
CAPACIDAD DE SOPORTE						
Proctor modificado (método D)		INV E-142-12	1 por mes	Reportar humedad óptima y densidad seca máxima.		
CBR, Referido al 95 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142, método D, después de 4 días de inmersión.		INV E-148-12	1 por mes	30% mín.	40% mín.	60% mín.
CALIDAD PRODUCTO TERMINADO						
Conservación de las propiedades de los agregados	Granulometría	INV E-213-12	1 por mes	Ver Tabla 400.4		
	Límite líquido	INV E-125-12	1 por mes	25% máx.		
	Índice plástico	INV E-126-12	1 por mes	6% máx.	3% máx.	3% máx.
	Equivalente de arena	INV E-133-12	1 por mes	18% mín.	18% mín.	20% mín.
	Azul de metileno	INV E-235-12	1 por mes	10% máx.		
Compactación		IDU-ET-2011 400.5.3.2	5 por cada 250ml ó 1750m² ó jornada	Si Dm - (k x s) ≥ 0.95De: se acepta el lote Si Dm - (k x s) < 0.95De: se rechaza el lote Dm: densidad promedio de la muestra s: desviación estándar de la muestra De: densidad seca máxima k: factor que establece el limite inferior del intervalo de confianza		
Espesor		Niveles	Sobre los mismos sitios para control de compactación ó por diferencia de niveles.	em ≥ ed ei ≥ 0.9 ed solo un ei < 0.9 ed, si ei ≥ 0.85ed em: espesor promedio ed: espesor de diseño ei: espesor individual		
Niveles		Cotas	Cada vez que se requiera y recibo final de la capa.	+0.0 mm y -20.00 mm		

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Para el caso de la base granular, se enuncian los criterios de aceptación, así:

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo		
				BG_C	BG_B	BG_A
DUREZA						
Desgaste en la máquina de los Ángeles.	En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218-12	1 por mes	40% máx.	40% máx.	35% máx.
Micro Deval		INV E-238-12	1 por mes	30% máx.	25% máx.	20% máx.
10% de finos	Valor en seco	INV E-224-12	1 por mes	60 kN mín.	75 kN mín.	100 kN mín.
	Relación húmeda/seco			75% mín.	75% mín.	75% mín.
DURABILIDAD						
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	S. magnesio 18% máx.		
LIMPIEZA						
Limite Líquido, % máximo		INV E-125-12	1 por mes	25% máx.		
Índice Plástico, % máximo		INV E-126-12	1 por mes	3% máx.	No plástico	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo		INV E-133-12	1 por mes	20% mín. (En caso del que el E. A. sea inferior, pero se cumpla la plasticidad y azul de metileno, se aceptara el material con un concepto del especialista en geotecnia y pavimentos).		
Valor Azul de Metileno, máximo		INV E-235-12	1 por mes	10% máx.		
Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables, %		INV E-211-12	1 por mes	2 máx.		
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS						
Partículas Fracturadas Agregado Grueso.	1 cara	INV E-227-12	1 por mes	60% mín.	85% mín.	85% mín.
	2 caras			40% mín.	60% mín.	60% mín.
Índice de Alargamiento y Aplanamiento.		INV E-230-12	1 por mes	35% máx.		
Angularidad del Agregado Fino.		INV E-239-12	1 por mes	35% mín.		
CAPACIDAD DE SOPORTE						
Proctor modificado (método D)		INV E-142-12	1 por mes	Reportar humedad óptima y densidad seca máxima.		
CBR Referido al 100 % de la densidad seca máxima, según el ensayo INV E-142, método D, después de 4 días de inmersión.		INV E-148-12	1 por mes	80% mín.	100% mín.	100% mín.
COMPOSICIÓN						

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo		
				BG_C	BG_B	BG_A
Granulometría		INV E-213-12	1 por mes	Ver Tabla 400.4		
Tamaño máximo nominal		-	1 por mes	< 1/3 h h: espesor de la capa compactada		
CALIDAD PRODUCTO TERMINADO						
Conservación de las propiedades de los agregados*	Granulometría	INV E-213-12	1 por mes	Ver Tabla 400.4		
	Límite líquido	INV E-125-12	1 por mes	25% máx.		
	Índice plástico	INV E-126-12	1 por mes	3% máx.	No plástico	No plástico
	Equivalente de arena	INV E-133-12	1 por mes	20% mín.		
	Azul de metileno	INV E-235-12	1 por mes	10 máx.		
Nota: Los ensayos de calidad del producto terminado se realizarán en caso de presentar alguna anomalia después de la instalación de los mismos.						
Compactación		IDU-ET-2011 400.5.3.2	5 por cada 250ml ó 1750m² ó jornada	Si Dm - (k x s) ≥ De: se acepta el lote Si Dm - (k x s) < De: se rechaza el lote Dm: densidad promedio de la muestra s: desviación estándar de la muestra De: densidad seca máxima k: factor que establece el límite inferior del intervalo de confianza		
Espesor		Niveles	Sobre los mismos sitios para control de compactación ó por diferencia de niveles.	em ≥ ed ei ≥ 0.9 ed solo un ei < 0.9 ed, si ei ≥ 0.85ed em: espesor promedio ed: espesor de diseño ei: espesor individual		
Niveles		Cotas	Cada vez que se requiera y recibo final de la capa.	+0.0 mm y -20.00 mm		

Para el caso de la mezcla asfáltica, se debe cumplir de manera preliminar, como son los diseños de mezcla, calidad de la emulsión y controles de la mezcla asfáltica, durante y posterior a su instalación, con el fin de garantizar sus criterios mínimos así:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo		
				CRL - 0	CRL - 1	CRL - 1h
CONTROL DE RECIBO DE LOS CARROTANQUES						
Viscosidad Saybolt Furol a 25ºC		INV E-763-12	1 por cada carrotanque	50 máx.	200 máx.	100 máx.
Contenido de agua en volumen %		INV E-761-12	1 por cada carrotanque	50% máx.	43% máx.	43% máx.
Tamizado (Retenido Tamiz 20, 850µm)		INV E-765-12	1 por cada carrotanque	0.1 máx.		
Carga partícula		INV E-767-12	1 por cada carrotanque	Positiva		
CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO						
Viscosidad Saybolt Furol a 25ºC		INV E-763-12	fracción empleada en una semana. Nota*	50 máx.	200 máx.	100 máx.
Contenido de agua en volumen %		INV E-761-12	fracción empleada en una semana. Nota*	50% máx.	43% máx.	43% máx.
Tamizado (Retenido Tamiz 20, 850µm)		INV E-765-12	fracción empleada en una semana. Nota*	0.1 máx.		
Carga partícula		INV E-767-12	fracción empleada en una semana. Nota*	Positiva		
Nota*: Se considera como lote la menor cantidad entre veinte mil (20.000) litros ó el volumen de producto utilizado en una jornada de trabajo, en la elaboración de un determinado tipo de mezcla o tratamiento superficial.						
CONTROL ADICIONAL						
Viscosidad Saybolt Furol a 25ºC		INV E-763-12	1 por mes	50 máx.	200 máx.	100 máx.
Contenido de agua en volumen %		INV E-761-12	1 por mes	50% máx.	43% máx.	43% máx.
Estabilidad almacenamiento a 7 días, en %		INV E-764-12	1 por mes	10% máx.	5% máx.	5% máx.
Contenido de asfalto residual, %		INV E-762-12	1 por mes	40% mín.	57% mín.	57% mín.
Contenido de disolventes %		-	1 por mes	10 - 20 %	-	0 % máx.
Tamizado (Retenido Tamiz 20, 850µm)		INV E-765-12	1 por mes	0.1 máx.		
Mezcla con Cemento		INV E-766-12	1 por mes	-	-	2% máx.
Carga partícula		INV E-767-12	1 por mes	Positiva		
pH		INV E-768-12	1 por mes	6 máx.	6 máx.	6 máx.
Penetración, 0.1mm	25°C, 100gr, 5seg	INV E-706-12	1 por mes	200 - 300	60-100 mín. 100-250 máx.	60-100
Ductilidad (25° C,5 cm/m) cm		INV E-702-12	1 por mes	40 mín.	40 mín.	40 mín.
Solubilidad en Tricloroetileno, %		INV E-713-12	1 por mes	97 mín.	97 mín.	97 mín.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
PETROGRAFÍA				
Análisis petrográfico		ASTM C-295/295M - 12	1 por fuente al inicio del proyecto y al cambiar la fuente del material	Reportar
REQUISITOS AGREGADO GRUESO PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE				
COMPOSICIÓN				
Granulometría		–	1 por vehículo de transporte	Según gradación establecida en la ficha técnica del agregado.
DUREZA				
Desgaste en la máquina de los Ángeles.	En seco, 500 revoluciones, % máximo Base e intermedia (exc. mezclas de alto módulo)	INV E-218-12	1 por mes	35% máx.
	En seco, 500 revoluciones, % máximo Rodadura	INV E-218-12		30% máx.
Micro Deval	Capas de Base e Intermedias	INV E-238-12	2 por mes	30% máx.
	Capas de Rodadura	INV E-238-12		25% máx.
10% de finos	Capas de Base e Intermedias	INV E-224-12 (En seco)	2 por mes	60 kN mín.
	Capas de Rodadura			75 kN mín.
	Relación húmeda/seco			75% mín.
DURABILIDAD				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	18% máx.
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULASPARTÍCULAS				
Partículas Fracturadas Agregado Grueso.	1 cara	INV E-227-12	1 por mes	75% mín.
	2 caras			50% mín.
Índice de Alargamiento y Aplanamiento.		INV E-230-12	1 por mes	25% máx.
RESISTENCIA AL PULIMIENTO				
Coeficiente de Pulimiento Acelerado para capas de rodadura, valor mínimo		INV E-232-12	Cuando cambie la litografía	0.4 mín.
REQUISITOS AGREGADO FINO PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE				
PETROGRAFÍA				
Análisis petrográfico		ASTM C-295/295M - 12	1 por fuente al inicio del proyecto y al cambiar la fuente del material	Reportar
COMPOSICIÓN				
Granulometría		–	1 por vehículo de transporte	Según gradación establecida en la ficha técnica del agregado.
Humedad		–	Cada dos (2) vehículos de transporte	Máximo 4%

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
CONTENIDO DE ARENA NATURAL				
Proporción máxima de arena natural, en peso.	Capa de rodadura	_	1 por mes	50
	Capa Intermedia	_	1 por mes	75
	Capa de base	_	1 por mes	100
DURABILIDAD				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	18% máx.
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS				
Angularidad del Agregado Fino.	Capa de Base	INV E-239-12	1 por mes	40% mín.
	Capas Intermedias			40% mín.
	Capas de Rodadura			45% mín.
REQUISITOS DEL LLENANTE MINERAL PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE				
CANTIDAD DE LLENANTE MINERAL DE APORTE				
Proporción de Llenante Mineral de Aporte, % mínimo en peso del llenante total	Tránsitos T0 a T3	INV E-123-12	1 por mes	25
	Tránsitos T4 y T5	INV E-123-12	1 por mes	50
PESO UNITARIO				
Peso Unitario Aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno, g/cm^3		INV E-225-12	1 vez por mes y siempre que cambie la procedencia	0.5 a 0.8 g/cm^3
PODER RIGIDIZANTE				
Diferencia entre el punto de ablandamiento de una mezcla compuesta por 60% de llenante y 40% de asfalto 60-70 y la que corresponde al asfalto puro (proporciones en peso), °C.		INV E-712-12	_	10 a 20
REQUISITOS AGREGADOS "COMBINADOS"				
COMPOSICIÓN				
Granulometría combinada		INV E-213-12	1 por mes	Ver Tabla 510.4 La gradación deberá ajustarse a la definida en la fórmula de trabajo.
REQUISITOS AGREGADOS GRUESO				
PETROGRAFÍA				
Análisis petrográfico		ASTM C-295/295M - 12	1 por fuente al inicio del proyecto y al cambiar la fuente del material	Reportar
DUREZA				
Desgaste en la máquina de los Ángeles.	En seco, 500 revoluciones, % máximo Base e intermedia (exc. mezclas de alto módulo)	INV E-218-12	1 por mes	35% máx.
	En seco, 500 revoluciones, % máximo Rodadura	INV E-218-12		30% máx.
Micro Deval	Capas de Base e Intermedias	INV E-238-12	1 por mes	30% máx.
	Capas de Rodadura	INV E-238-12		25% máx.
10% de finos	Capas de Base e Intermedias	INV E-224-12 (En seco)	1 por mes	60 kN mín.
	Capas de Rodadura			75 kN mín.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
	Relación húmedo/seco			75% mín.
DURABILIDAD				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	18% máx.
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS				
Partículas Fracturadas Agregado Grueso.	1 cara	INV E-227-12	1 por mes	75% mín.
	2 caras			50% mín.
Índice de Alargamiento y Aplanamiento.		INV E-230-12	1 por mes	25% máx.
RESISTENCIA DE LAS PARTÍCULAS				
Coeficiente de Pulimiento Acelerado para capas de rodadura, valor mínimo		INV E-232-12	Cuando cambie la litografía	0.4 mín.
REQUISITOS AGREGADOS FINOS				
PETROGRAFÍA				
Análisis petrográfico		ASTM C-295/295M - 12	1 por fuente al inicio del proyecto y al cambiar la fuente del material	Reportar
DURABILIDAD				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	Sulfato de Magnesio	INV E-220-12	1 por mes	18% máx.
GEOMETRÍA DE LAS PARTÍCULAS				
Angularidad del Agregado Fino.	Capa de Base	INV E-239-12	1 por mes	40% mín.
	Capas Intermedias			40% mín.
	Capas de Rodadura			45% mín.
REQUISITOS LLENANTE MINERAL				
PESO UNITARIO				
Peso Unitario Aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno, g/cm^3		INV E-225-12	1 vez por mes y siempre que cambie la procedencia	0.5 a 0.8 g/cm^3
COMPOSICIÓN				
Granulometría		INV E-213-12	1 prueba por suministro	Ver Tabla 400.4
PESO ESPECÍFICO				
Peso específico		INV E-222-12	1 prueba por suministro	Reportar datos
Nota: Siempre que exista alimentación independiente del llenante mineral, se deberán efectuar sobre muestras del mismo las verificaciones antes indicadas.				
PROPORCIÓN DE FINOS Y ACTIVIDAD				
LIMPIEZA				
Índice Plástico, % máximo		INV E-126-12	1 por mes	No Plástico
Equivalente de Arena, % mínimo		INV E-133-12	1 por mes	40% mín.
Valor Azul de Metileno, máximo		INV E-235-12	1 por mes	8% máx.
CEMENTO ASFÁLTICO				
				40 - 50
ASFALTO ORIGINAL				
Penetración, 0.1mm		INV E-706-12	1 por cada carrotanque	40 mín. - 50 máx.
Índice de penetración		INV E-724-12	1 por cada carrotanque	"-1.0 mín. + 1.0 máx."

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
Viscosidad a 60ºC Pa-s		INV E-717-12	1 por cada carrotanque	200-400
Viscosidad a 135ºC Pa-s		INV E-717-12	1 por cada carrotanque	0.27-0.65
Punto de ablandamiento ºC		INV E-712-12	1 por cada carrotanque	49 - 59
Ductilidad (25° C,5 cm/m) cm		INV E-702-12	1 por trimestre	100 mín.
Solubilidad en tricloroetileno, %		INV E-713-12	1 por mes	99 mín.
Punto de ignición mediante copa abierta de Cleveland ºC		INV E-709-12	1 por mes	232 mín.
PRUEBAS AL RESIDUO (ENSAYO DEL HORNO DE LÁMINA ASFÁLTICA DELGADA EN MOVIMIENTO INV E-720-07)				
Pérdida por calentamiento, %		INV E-720-12	1 por mes	máx. 1.0
Penetración del residuo como % de la penetración original, 0.1mm		INV E-721-12	1 por mes	58 mín.
Incremento del punto de ablandamiento, ºC		INV E-712-12	1 por mes	9 máx.
Viscosidad a 60ºC del residuo / viscosidad a 60ºC del asfalto original		INV E-716-12	1 por mes	5
Contenido de ceras		ASTM-D4124-09	1 por trimestre	máx. 3%
REQUISITOS DISEÑO DE MEZCLA				
Compactación (golpes/cara)				50
Estabilidad mínima (kg)		INV E-748-12	1 por fuente	600 kg mín.
Flujo (mm)		INV E-748-12	1 por fuente	2-4 mm
Vacíos con aire	Capa Rodadura	INV E-736-12 MANUAL MS-2	1 por fuente	3-5 %
	Capa Intermedia			4-6 %
	Capa Base			4-6 %
Vacíos Agregados	MD-10	INV E-799-07 MANUAL MS-2	1 por fuente	≥ 16 %
	MD-12		1 por fuente	≥ 15 %
	MD-20		1 por fuente	≥ 14 %
Vacíos llenos de Asfalto		INV E-799-07 MANUAL MS-2	1 por fuente	70-80%
Relación llenante / ligante efectivo, en peso		INV E-799-12	1 por fuente	0.8 - 1.2
Concentración de llenante		INV E-745-12	1 por fuente	Valor Crítico máx.
Nota: Proveedor * en el caso de contar con un contrato de suministro de mezcla asfáltica.				
COMPROBACIÓN FÓRMULA DE TRABAJO				
Relación Estabilidad / Flujo		INV E-748-12	1 por fuente	200 - 400
Índice de Película de Asfalto		INV E-741-12	1 por fuente	7.5 µm
Resistencia a la Deformación Plástica	Velocidad de deformación entre 105 y 120min	INV E-756-12	1 por fuente	NA
Susceptibilidad a la humedad mediante el ensayo de tracción indirecta (TSR)		INV E-725-12	1 por fuente	Rm húmedo ≥ 80% Rm seco Rm húmedo: Resistencia media en húmedo Rm seco: Resistencia media en seco

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
Módulo Resiliente, 20°C y 10Hz		INV E-749-12	1 por fuente	NA
Leyes de Fatiga		INV E-784-12	1 por fuente	NA
CONTROL COMPOSICIÓN MEZCLA				
Contenido de Asfalto, %		INV E-732-12	3 muestras por lote de planta lote: cada 80 m^3 de producción	ARF% - 0.3% ≤ ART% ≤ 0.3%+ ARF% ART% - 0.5% ≤ ARI% ≤ 0.5%+ ART% ART: porcentaje de asfalto promedio. ARF: porcentaje óptimo formula de trabajo. ARI: porcentaje de asfalto individual.
Granulometría		INV E-213-12	3 muestra por lote de planta lote: cada 80 m^3 de producción	Fórmula de trabajo ajustada según tolerancias indicadas % que pasa: N°4 y mayores ± 4 N°10, N°40 y N°80 ± 3 N°200 ± 1
CONTROL CALIDAD DE LA MEZCLA COLOCADA				
Temperatura de llegada a la obra		_	Por cada vehículo de transporte	máximo 170 °C
Temperatura de compactación		_	Por cada vehículo de transporte	mínimo 120 °C
Contenido de vacíos con aire		INV E-736-12 MANUAL MS-2	4 probetas por lote Lote: hasta 80 m^3 de producción de mezcla asfáltica	3%CVA ≤ CVAm ≤ 3%CVA CVAm: vacíos con aire promedio del lote CVA: vacíos con aire fórmula de trabajo
Estabilidad		INV E-748-12	4 probetas por lote Lote: hasta 80 m^3 de producción de mezcla asfáltica	Em ≥ 90%Et Emi ≥ 80% Em Valor mínimo establecido en la tabla 510.8 ≤ Emi ≤ 1.25 Et Em: estabilidad media del lote

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
				Et: estabilidad fórmula de trabajo Emi: estabilidad mínima Individual
Flujo (mm)		INV E-748-12	4 probetas por lote Lote: hasta 80 m^3 de producción de mezcla asfáltica	0.8 Ft ≤ Fm ≥ 1.2Ft
Relación Estabilidad / Flujo		INV E-748-12	4 probetas por lote Lote: hasta 80 m^3 de producción de mezcla asfáltica	200 - 400
Susceptibilidad a la humedad mediante el ensayo de tracción indirecta (TSR)		INV E-725-12	6 probetas por lote. Lote: lo instalado en una semana.	Rm húmedo ≥ 80% Rm seco Rm húmedo: Resistencia media en húmedo Rm seco: Resistencia media en seco
Contenido de agua en la mezcla asfáltica		INV E-755-12	6 probetas por lote. 1 vez por mes ó cada vez que la apariencia de la mezcla lo amerite.	≤ 0.5%
Pérdida de Resistencia por Efecto de la Inmersión en Agua		INV E-725-12	2 muestras por mes, 6 probetas por muestra (3 probetas en seco y 3 en húmedo)	20% máx.
CONTROL CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO				
Compactación		INV E-733-12, INV E-734-12 ó INV E-746-12	Cuatro (4) probetas por lote lote el menor valor entre: 500 ml, 3500 m^2 ó jornada de trabajo. Cuatro (4) probetas por cada C.I.V. de rehabilitación y cambio de carpeta.	Base e Intermedias: Dm ≥ 0.98 De Rodaduras (MD10, MD12): Dm ≥ 0.98 De Solo una Di < 0.98 De, si Di ≥ 0.97 De Dm: densidad promedio De: densidad de laboratorio Di: densidad individual
Contenido de vacíos con aire		INV E-736-12		3%CVA ≤ CVAm ≤ 8%CVA

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Tipo de ensayo		Norma	Periodicidad	Criterios de aceptación o rechazo
				T0 - T1
Peso especifico teórico máximo		INV E-735-12	Una prueba día de por medio	NA
Espesor		Niveles	Sobre los mismos sitios para control de compactación ó por diferencia de niveles.	Ep ≥ Ed Emi ≥ 90% Ed admitiéndose 1 Emi si ≥ 0.85Ed Ep: espesor promedio Ed: espesor de diseño Emi: espesor individual
Lisura (Regla de 3m)		INV E-793-12	A criterio del interventor	Lisura: ± 15mm (Intermedia, base y bacheos) de cota diseño ± 10mm (Rodadura) de cota diseño
Resistencia al deslizamiento		INV E-792-12	Tres pruebas por CIV	Rodadura: 0.55 mín.
CONSERVACIÓN DE PROPIEDADES				
Granulometría		INV E-213-12	1 muestra (panela) cada 500ml.	La curva granulométrica debe permanecer dentro de los limites de la franja que se esté aplicando
Recuperación de asfalto en la mezcla recuperada		INV E-759-12 ó INV E-783-12	1 muestra (panela) cada 500ml.	Reportar
Punto de ablandamiento. Incremento con respecto al asfalto original		INV E-712-12	1 muestra (panela) cada 500ml.	12ºC
Viscosidad rotacional a 60ºC Relación viscosidad a 60del asfalto recuperado/ viscosidad a 60C del asfalto original		AASHTO T-316-13 ASTM D4402/4402M-15	1 muestra (panela) cada 500ml.	6 veces

Nota: Los ensayos de calidad del producto terminado se realizarán en caso de presentar alguna anomalía después de la instalación de los mismos.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.1.4 Descripción de la estructura:

El elemento estructural existente que conforma el pavimento es un sistema multicapa, de acuerdo a las actividades de campo, adelantadas en la zona.

2.1.5 Geometría

Configuración en planta superficial:

Buena () Regular (x) Mala ( )

Sustentación: La planta está configurada de tal forma en una zona plana, no hay laderas, ni problemas de remoción en masa, y se encuentra endurecido en su totalidad de acuerdo con la operación de la pista de patinaje, donde presenta en su totalidad fisuras longitudinales y en bloque.

2.2 LEVANTAMIENTO PATOLÓGICO

La pista de patinaje presenta fisuras predominantemente paralelas y se extiende algunas zonas en comportamiento en bloque, esta es causada por asentamiento de la base o la subrasante, ocasionado a la saturación actual de la base granular, por no estar debidamente protegida sobre la superficie, actividad realizada por la rodadura, cuya actualidad presenta fisuración de severidad baja, media y alta, con anchos superiores a 10mm, situación que fue provocada, por la falla prematura en conjunto tanto del mortero, carpeta asfáltica y posterior filtración de las escorrentías hasta la capa granular preexistente, de igual forma y conforme a los resultados obtenidos de laboratorio, se enuncian las siguientes situaciones evidenciadas dentro de la campaña de exploración adelantada in situ:

- Durante las actividades de exploración se evidenció baja compactación en la mezcla asfáltica.
- Ausencia de imprimación, sin embargo, debido a la saturación de la capa granular, es posible que genero su deterioro prematuro, es de mencionar que el propósito de este emulsificante es generar una capa impermeable y también lograr una cohesión superficial de adherencia entre la mezcla y la capa granular.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

- Falta de confinamiento y compactación, tanto lateral y de atraque, la que genero la fisura longitudinal principal y posterior a ellos las fallas en bloque, por saturación de la capa granular.
- Humedad alta en las capas granulares de base, subbase y afirmado.
- Baja compactación de la capa de base compactada.
- Índices de plasticidad superiores a los criterios mínimos de aceptación establecido por la normatividad INVIAS.
- Dentro de las actividades de exploración se evidencio, la instalación de geotextil no tejido se aduce que referencia 1600, sin embargo, este tipo de geotextil no es el recomendado para este tipo de estructura, ya que por lo general se usa de tipo tejido, sin embargo, se aduce, que este geotextil su propósito de instalación, es solo para prevenir la migración de finos.
- En las actividades de recuperación de núcleos de pavimento, se evidenció que hay fisuras superficiales y otras que atraviesan totalmente la carpeta asfáltica, por lo que este ultimo requiere ser tratado de manera prioritaria, con el fin que no genera una falla inminente de la estructura pavimento y la estructura de pavimento quede inservible.

2.2.1 Extracción de núcleos y realización de apiques

En este caso en particular, la extracción de núcleos sobre el pavimento asfaltico, se realiza para obtener la muestra de mezcla asfáltica de este elemento y posteriormente efectuar la realización de ensayos de laboratorio, en este caso es necesario realizarlo porque existen dudas sobre la calidad la mezcla, sin embargo, se deja la claridad, que los materiales ya fueron sometidos a los mayores esfuerzos mecánicos, como es su proceso de compactación, los cuales modifican su distribución granulométrica, contenidos de asfalto entre otros, sin embargo, si debe garantizar sus porcentajes de compactación, ya que estos garantiza la estabilidad de esta infraestructura.

2.2.1.1 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.1

Las actividades de extracción de núcleos se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

capa granular, tal y como se evidencia este llega hasta la capa granular, porque se destaca que la fisura es actuante en la totalidad del espesor de la carpeta asfáltica.

2.2.1.2 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.2

Las actividades de extracción de núcleos se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la capa granular, tal y como se evidencia que este es solamente superficial, sin embargo, si está generando surcos y lavado de la mezcla, hasta generar una falla general sobre el espesor de la mezcla existente.

2.2.1.3 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.3

Las actividades de extracción de núcleos, se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la capa granular, tal y como se evidencia este llega hasta la capa granular, porque se destaca que la fisura es actuante en la totalidad del espesor de la carpeta asfáltica.

2.2.1.4 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.4

Las actividades de extracción de núcleos se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la capa granular, tal y como se evidencia que este es solamente superficial, falla del

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

mortero, sin embargo, si está generando surcos y lavado de la mezcla, hasta generar una falla general sobre el espesor de la mezcla existente.

2.2.1.5 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.5

Las actividades de extracción de núcleos se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la capa granular, tal y como se evidencia este llega hasta la capa granular, porque se destaca que la fisura es actuante en la totalidad del espesor de la carpeta asfáltica.

2.2.1.6 Registro fotográfico de las actividades de extracción de núcleo No.6

Las actividades de extracción de núcleos se desarrollaron con un taladro de marca Milwaukee, con planta eléctrica, suministro de agua para la perforación, el cual se realizó con una broca de punta diamantada, una vez recuperada la muestra, se realizó el correspondiente resane con mezcla en frio de rompimiento rápido, con el fin de proteger la estructura en cuestión, a continuación, se presenta la trazabilidad de la actividad:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

De acuerdo al registro fotográfico anterior, se efectuó este núcleo sobre las fisuras actuales en el pavimento, con el fin de verificar si este es superficial o llega hasta la capa granular, tal y como se evidencia que este es solamente superficial, falla del mortero, sin embargo, si está generando surcos y lavado de la mezcla, hasta generar una falla general sobre el espesor de la mezcla existente.

Ahora bien y conforme a los núcleos desarrollados en campo, se realizaron también núcleos adicionales a los establecidos contractualmente, con el fin de complementar el análisis y controles de compactación, estos se desarrollaron a las panelas recuperadas en sitio, cuyos resultados se relacionan anexos al presente informe, por tanto, mediante el siguiente numeral, se realiza la verificación de espesores, únicamente de los recuperados en campo.

2.2.1.7 Control de verificación de espesores, producto de la extracción de núcleos de pavimento asfaltico

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Núcleo No.	Localización	CAPA	Espesor capa - Bloque (mm)	Espesor de Diseño (mm)	CRITERIO CUMPLE / NO CUMPLE
1	LATITUD 5.87467 LONGITUD 74.64005	ULTIMA	53.0	50.0	**CUMPLE**
2	LATITUD 5.87482 LONGITUD 74.64030	ULTIMA	52.0	50.0	**CUMPLE**
3	LATITUD 5.87475 LONGITUD 74.64062	ULTIMA	66.0	50.0	**CUMPLE**
4	LATITUD 5.87472 LONGITUD 74.64058	ULTIMA	72.0	50.0	**CUMPLE**
5	LATITUD 5.87482 LONGITUD 74.64043	ULTIMA	68.0	50.0	**CUMPLE**
6	LATITUD 5.87455 LONGITUD 74.64039	ULTIMA	70.0	50.0	**CUMPLE**

2.2.2 Ensayos de laboratorio de acuerdo con las normas vigentes a la investigación geotécnica

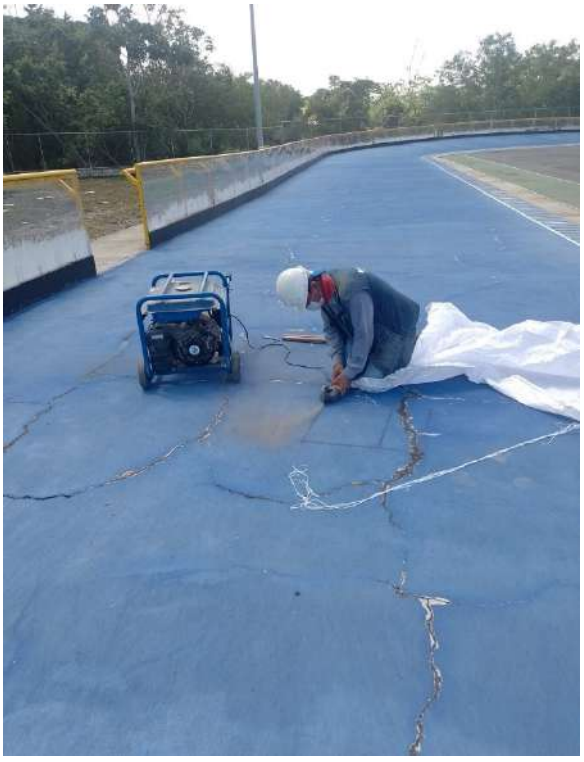
Para el cumplimiento de este numeral y de conformidad a lo establecido en las condiciones contractuales se desarrolló las siguientes actividades.

- ✓ Extracción de testigos de pavimentos asfálticos- Galleta de 0.60mx0.50mx0.05m (Aprox) - Cantidad = 4
- ✓ Suministro mezcla en frio y compactación de huecos de Galletas - Cantidad = 4
- ✓ Extracción de testigos de pavimentos asfálticos- Núcleos de 4" (Densidad y Espesor) - Cantidad = 6
- ✓ Apique para toma de muestras de 1 m (perfil estratigráfico) - Cantidad = 4
- ✓ Toma de CBR inalterado en campo (sin incluir apique) en Subrasante - Cantidad = 4
- ✓ Cono dinámico PDC sin apique (por metro) incluye gráfica. En subrasante Cantidad = 4
- ✓ Densidad de cono de arena - Cantidad = 10
- ✓ Toma de tubos Shleby en subrasante. - Cantidad = 4

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

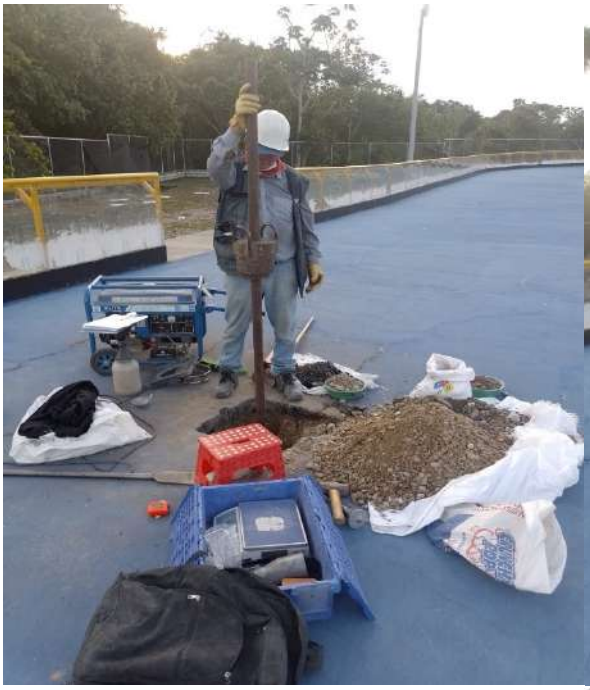
2.2.2.1 Registro fotográfico de las actividades de apique No.1

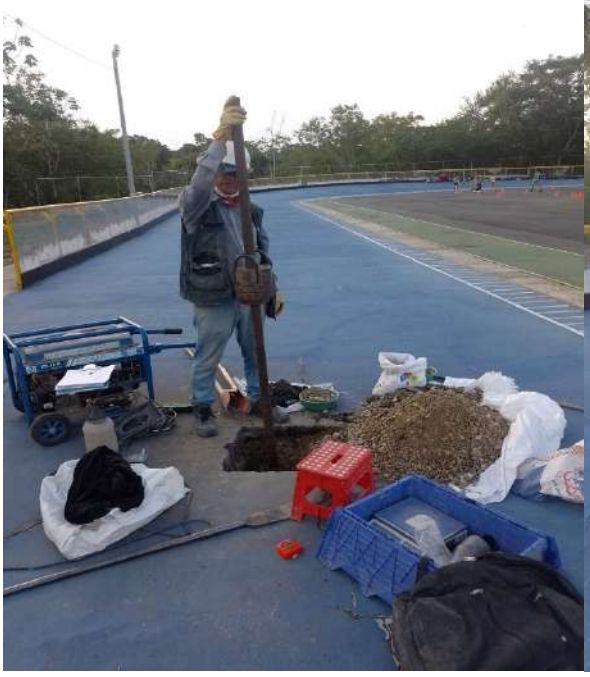
Se realizaron los apiques, efectuando la demolición parcial de la placa de pavimento flexible, con equipo de taladro y planta eléctrica, con el fin de realizar la recuperación de la muestra granular, posteriormente la subrasante y recuperación de la muestra de CBR con el fin de identificar las propiedades mecánicas del mismo, con el fin de obtener el CBR de la subrasante, para la verificación de la estructura de pavimento, una vez recuperadas las muestras para el laboratorio, se realizó la compactación del sitio y resane en mezcla asfáltica en frio.

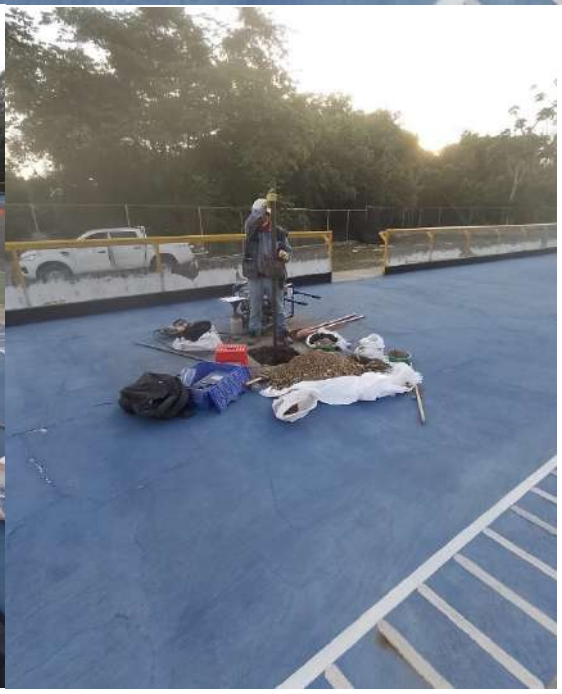


Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

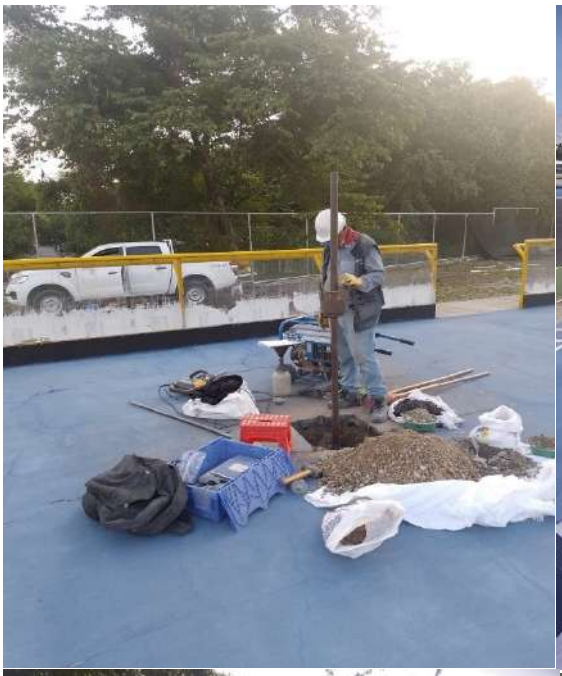
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

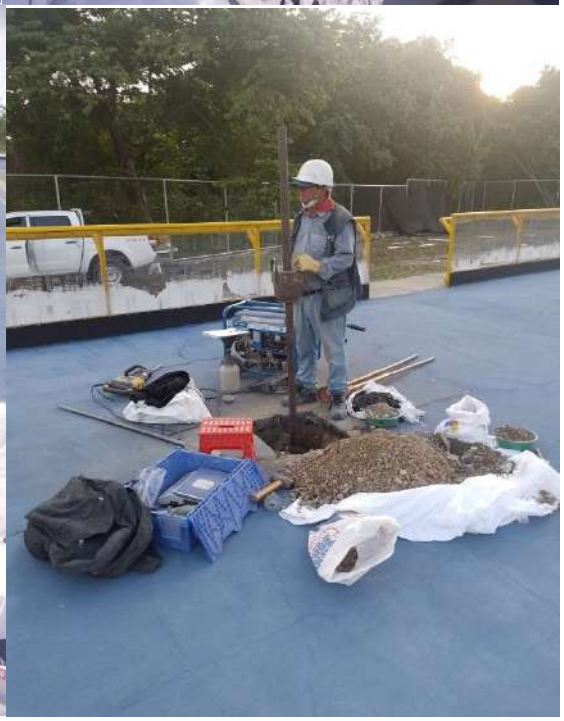






Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas





Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

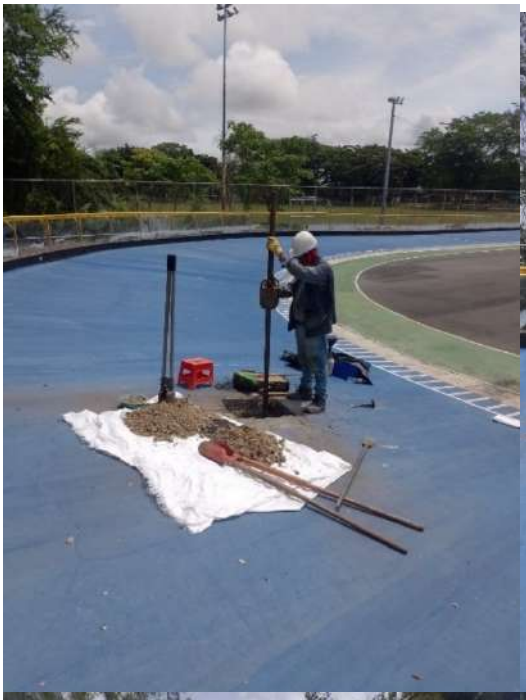
2.2.2.2 Registro fotográfico de las actividades de apique No.2

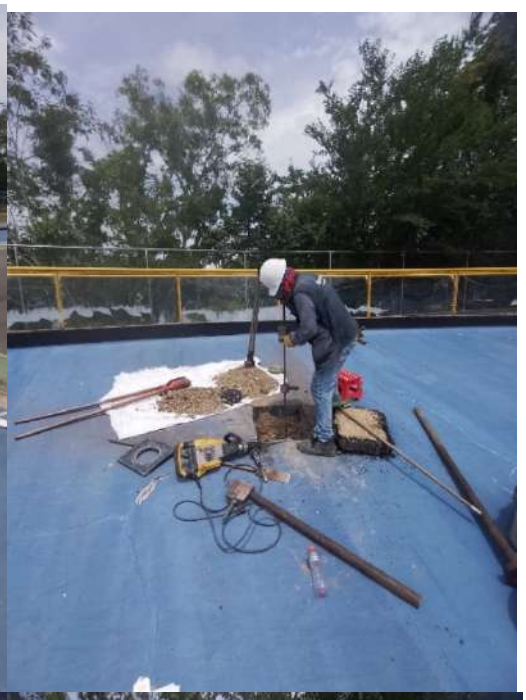
Se realizaron los apiques, efectuando la demolición parcial de la placa de pavimento flexible, con equipo de taladro y planta eléctrica, con el fin de realizar la recuperación de la muestra granular, posteriormente la subrasante y recuperación de la muestra de CBR con el fin de identificar las propiedades mecánicas del mismo, con el fin de obtener el CBR de la subrasante, para la verificación de la estructura de pavimento, una vez recuperadas las muestras para el laboratorio, se realizó la compactación del sitio y resane en mezcla asfáltica en frio.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

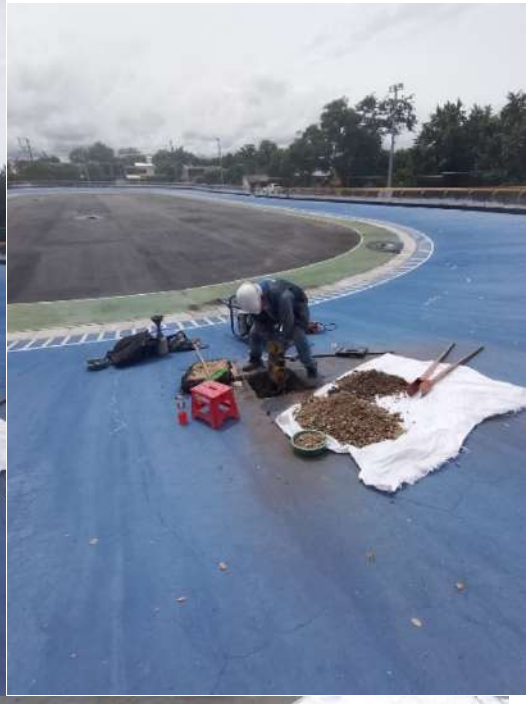
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

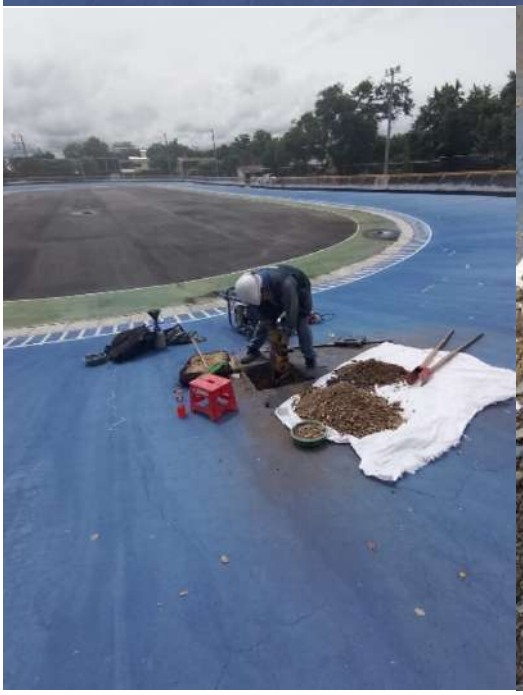
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas





Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas





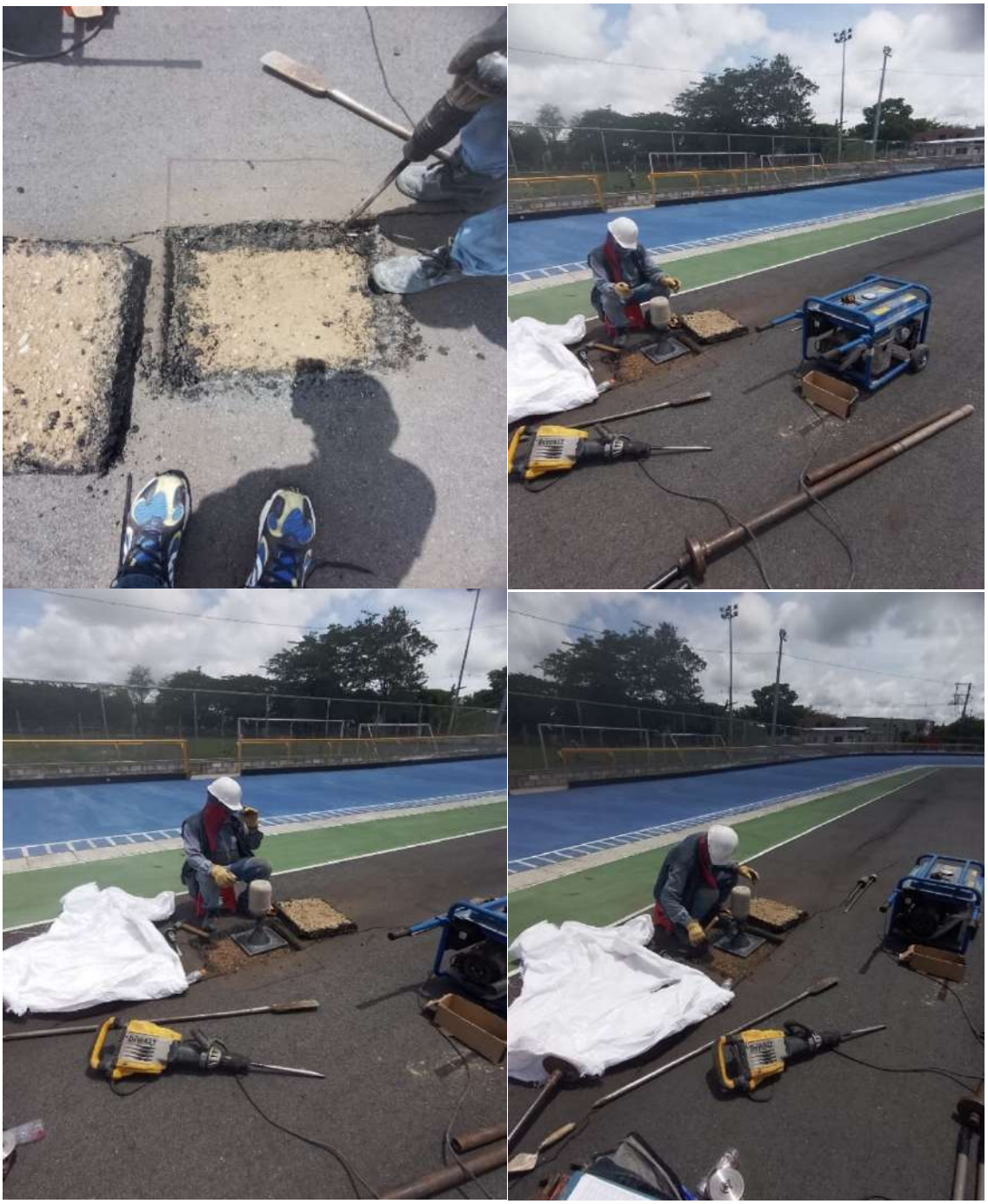
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.2.2.3 Registro fotográfico de las actividades de apique No.3

Se realizaron los apiques, efectuando la demolición parcial de la placa de pavimento flexible, con equipo de taladro y planta eléctrica, con el fin de realizar la recuperación de la muestra granular, posteriormente la subrasante y recuperación de la muestra de CBR con el fin de identificar las propiedades mecánicas del mismo, con el fin de obtener el CBR de la subrasante, para la verificación de la estructura de pavimento, una vez recuperadas las muestras para el laboratorio, se realizó la compactación del sitio y resane en mezcla asfáltica en frio.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas



Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

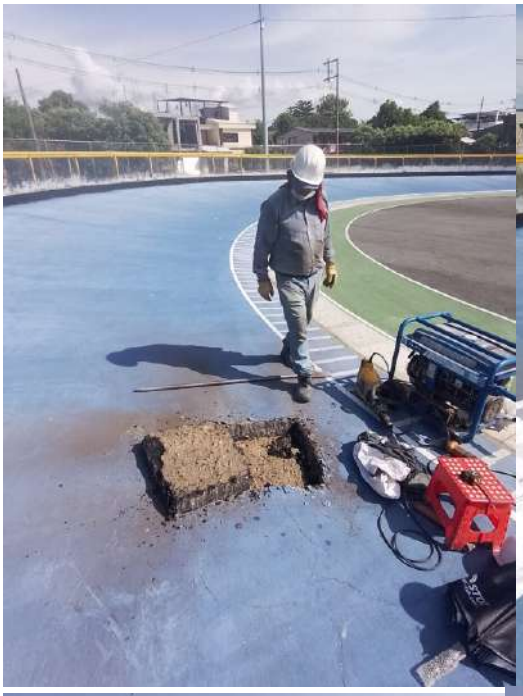
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.2.2.4 Registro fotográfico de las actividades de apique No.4

Se realizaron los apiques, efectuando la demolición parcial de la placa de pavimento flexible, con equipo de taladro y planta eléctrica, con el fin de realizar la recuperación de la muestra granular, posteriormente la subrasante y recuperación de la muestra de CBR con el fin de identificar las propiedades mecánicas del mismo, con el fin de obtener el CBR de la subrasante, para la verificación de la estructura de pavimento, una vez recuperadas las muestras para el laboratorio, se realizó la compactación del sitio y resane en mezcla asfáltica en frio.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas



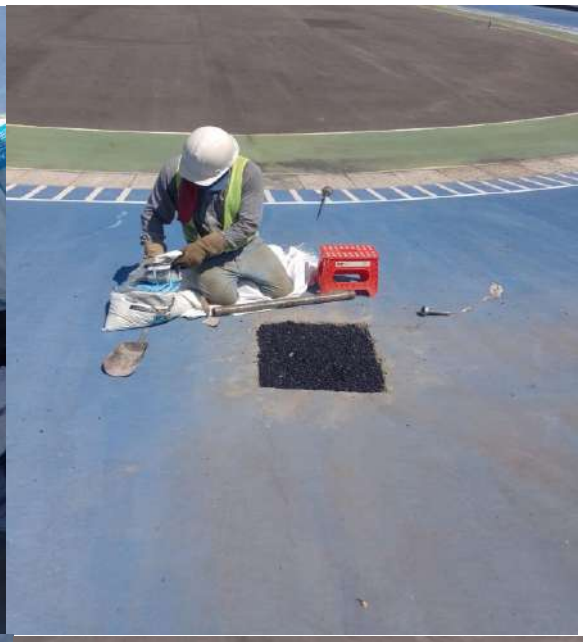
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

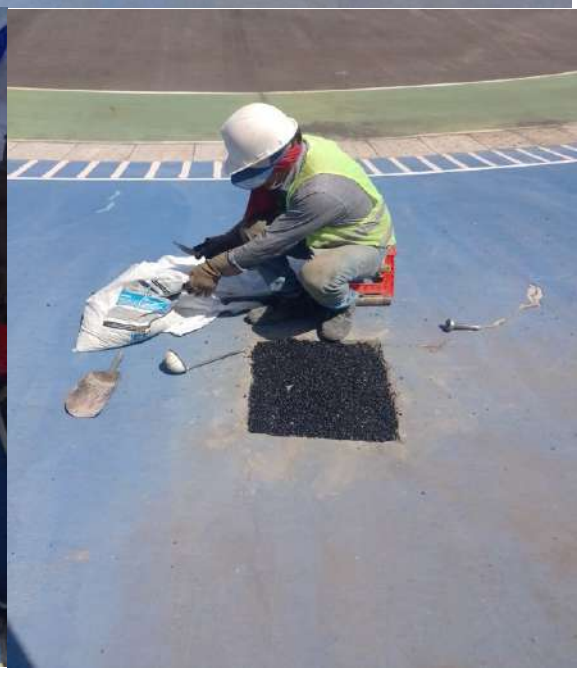
2.2.2.5 Registro fotográfico de las actividades de resane

Se realizó la compactación del sitio y resane en mezcla asfáltica en frio.

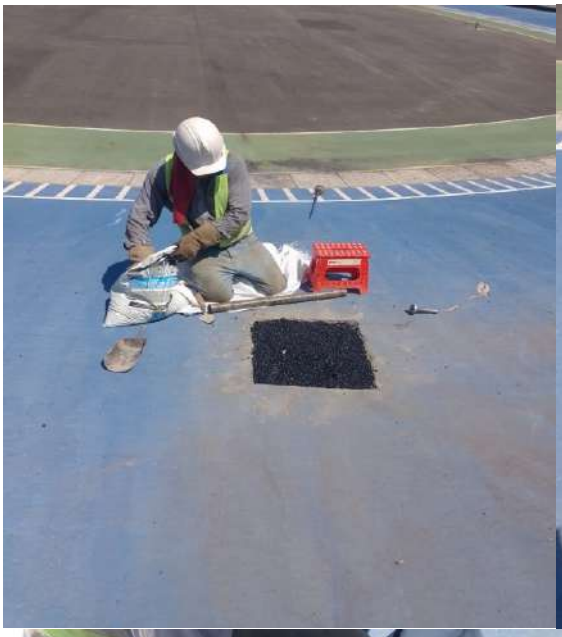
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

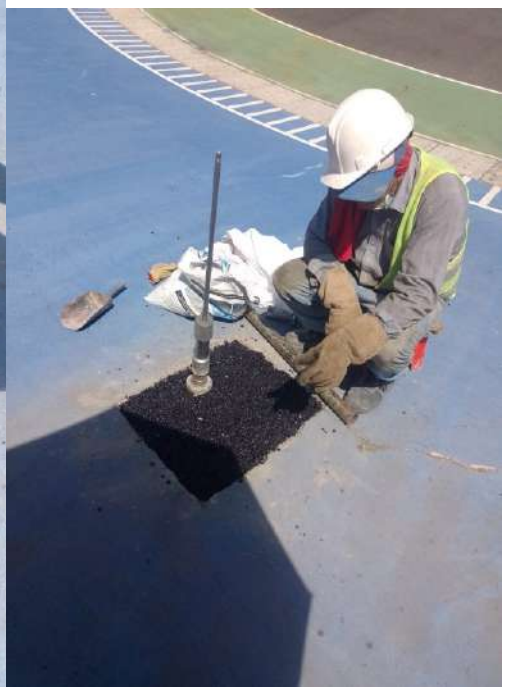
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas





Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas





Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

2.2.3 Ensayo de CBR

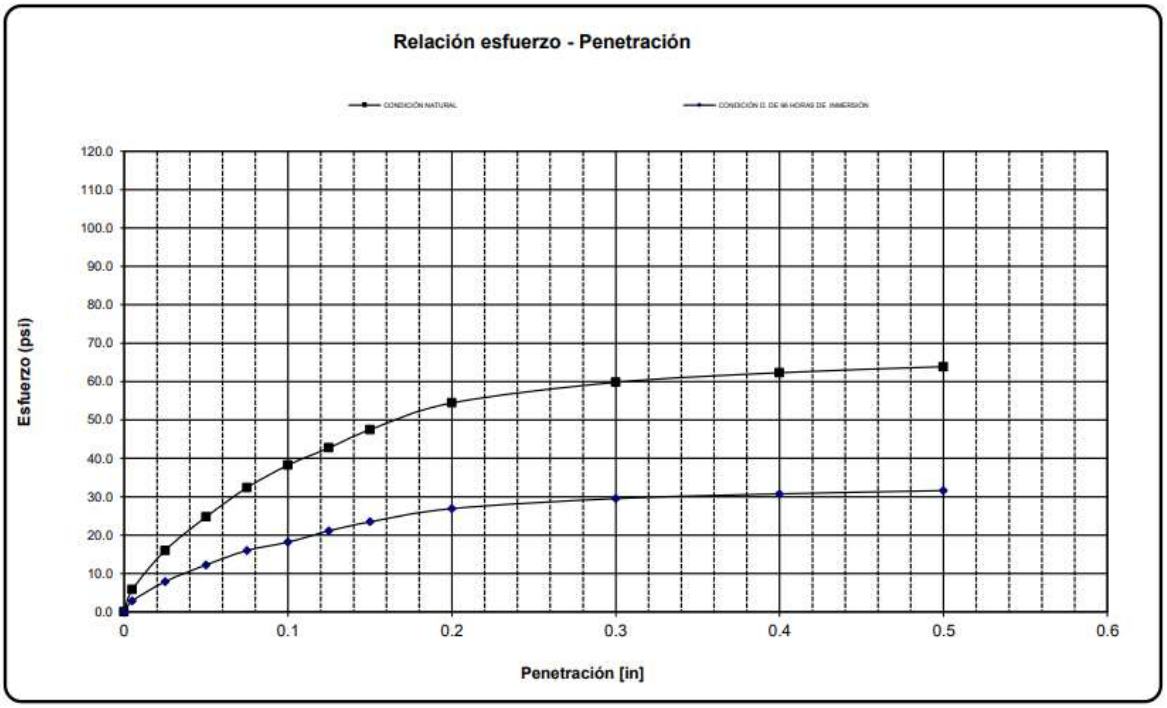
La prueba (California Bearing Ratio) calcula la carga necesaria para penetrar un pistón de dimensiones especificas a una relación distancia tiempo previamente sujeta, en una muestra compactada de material, luego de estar dicha muestra sumergida en agua durante 96 horas y de haber medido y registrado el cambio volumetría.

Dado lo anterior, este se realizó con la recuperación del suelo natural o de fundación donde se encuentra soportado la estructura de pavimento flexible en cuestión, el cual se realizó la recuperación de este subsuelo y posteriormente se realizaron los ensayos de resistencia en condición natural e inmersión, a continuación, se presentan los siguientes resultados:

Penetración		Carga Total		Esfuerzo		Carga Total		Esfuerzo	
[in]	[mm]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]	[kg]	[lb]	kgf/cm2	[psi]
0,000	0,000	**0.0**	0.0	0.0	0.0	**0.0**	0.0	0.0	0.0
0,005	0,127	**8.3**	18.2	0.4	5.8	**4.1**	9.0	0.2	2.9
0,025	0,630	**22.8**	50.3	1.1	16.0	**11.2**	24.8	0.6	7.9
0,050	1,270	**35.2**	77.7	1.7	24.7	**17.5**	38.5	0.9	12.2
0,075	1,900	**46.1**	101.7	2.3	32.4	**22.8**	50.3	1.1	16.0
0,100	2,540	**54.5**	120.1	2.7	38.2	**25.9**	57.1	1.3	18.2
0,125	3,170	**60.9**	134.3	3.0	42.7	**30.1**	66.3	1.5	21.1
0,150	3,810	**67.6**	149.0	3.3	47.4	**33.4**	73.7	1.6	23.4
0,200	5,080	**77.6**	171.0	3.8	54.4	**38.3**	84.5	1.9	26.9
0,300	7,620	**85.2**	187.8	4.2	59.8	**42.1**	92.7	2.1	29.5
0,400	10,160	**88.8**	195.7	4.4	62.3	**43.8**	96.6	2.2	30.7
0,500	12,700	**91.0**	200.7	4.5	63.9	**45.0**	99.3	2.2	31.6
CONDICIÓN DE PRUEBA		**NATURAL**				**DESPUES DE 96 HORAS DE INMERSIÓN**			
Corrección									
Cont. Hum. Penetración (%)		**24%**				**27%**			
Sobrecarga Saturación. (lb)		10.0				10.0			
Sobrecarga Penetración. (lb)		10.0				10.0			
C.B.R. Corregido a 0,1"		**3.82**				**1.82**			
C.B.R. Corregido a 0,2"		**3.63**				**1.79**			

De acuerdo a los resultados obtenidos se aprecia un CBR seco de 3.82% y sumergido de 1.82%, por tanto, se representa la gráfica esfuerzo Vs deformación, donde se revisa la carga obtenida en función a la penetración del ensayo así:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas



Dado lo anterior, mediante la siguiente, se realiza un paralelo de los resultados obtenidos por parte del diseñador y ensayos realizados por esta firma, con el fin de identificar las propiedades mecánicas de la subrasante así:

ID	INGEOVINF S.A.S	
	CBR - SECO	CBR - INMERSIÓN 96HR
A1	3.82	1.82
A2	3.37	1.55
A3	3.22	1.32
A4	3.98	2.06

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, por lo que se deduce que las condiciones más críticas de la subrasante son inferiores al 3%, por tanto y de acuerdo al manual de diseño de pavimentos flexibles establecido por INVIAS, el constructor, debió proponer mejoramiento a la subrasante, con el fin de mejorar las propiedades mecánicas y así garantizar la estabilidad de estas estructuras los

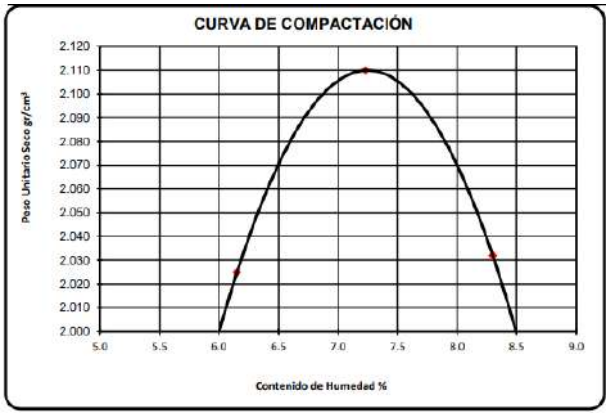
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

cuales deben ser diseñados para un periodo de 20 años. De acuerdo con este manual indica lo siguiente:

Para subrasantes con CBR menores que 3, en la mayoría de los casos y cuando el diseñador lo considere conveniente, se requieren tratamientos especiales, como la sustitución de los materiales inadecuados (remoción parcial o total del material inaceptable) o la modificación de sus características con base en mejoramientos mecánicos o con la adición de productos como la cal, el cemento u otros que doten a la subrasante de mejores características mecánicas. (Artículo INV-230-07).

2.2.4 Proctor modificado

El propósito de este ensayo es obtener la densidad máxima y la humedad optima que es necesaria aportar para alcanzar dicha densidad, este se realizó en los ensayos granulares, con el de obtener su humedad optima y así efectuar el ensayo de CBR método 1 sobre granulares, a continuación, se relaciona los siguientes resultados:



CORRECIÓN DEL PESO UNITARIO POR PRESENCIA DE SOBRETAMAÑOS INV E-143-13	
Densidad máxima (kg/m^3)	2110
Densidad máxima (g/cm^3)	2.110
Densidad máxima (lb/pie^3)	131.7
$w_{óptimo}$ (%)	7.2
% Fracción gruesa mayor a 3/4"	19.5
% Fracción fina menor a 3/4"	80.5
Gravedad espécifica de fracción gruesa	2.655
Densidad máxima corregida (kg/m^3)	**2216**
Densidad máxima corregida (g/cm^3)	**2.216**
Densidad máxima corregida (lb/pie^3)	**138.4**

2.2.5 Caracterizaciones de material granular

Para el cumplimiento de este numeral se realizaron los ensayos correspondientes a lo descrito en las especificaciones INV 320, donde establece los ensayos mínimos y criterios mínimos de aceptación de los materiales, con el fin de garantizar la calidad de los mismos, por tanto, esta caracterización se implementó a los

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

materiales granulares encontrados (Base granular, sub base granular y afirmado) así las cosas, mediante la siguiente tabla se relacionan los ensayos de laboratorio realizados, resultado obtenido y criterio de aceptación establecido por la normatividad INV.

TIPO DE MATERIAL		BASE GRANULAR		
ENSAYO	**NORMA**	**RESULTADO**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ENSAYO DE DESGASTE EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	I.N.V. E-218 E-219	38.50%	<40%	CUMPLE
LIMITES DE CONSISTENCIA	I.N.V. E-125 E-126	IP 6.6	<3%	NO CUMPLE
GRADACIÓN	I.N.V. E-213	EXCESO DE FINOS	HUSO GRANULOMETRICO	NO CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA	I.N.V. -133	26 %	>30%	NO CUMPLE
RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN)	I.N.V. E -142	Densidad máxima (g/cm3) = 2.110 w óptimo (%)= 7.2	NO APLICA	PROPIEDAD DEL MATERIAL
ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO)	I.N.V. E -148	CBR 100 % = 62% CBR 95 % = 56%	>80%	NO CUMPLE

De la tabla anterior y una vez analizados los ensayos del material granular clasificado como base granular, se concluye que el material no cumple en granulometría, por exceso de material fino, en las franjas establecido en el huso granulométrico, no cumple el índice de plasticidad y en el ensayo de CBR tampoco cumple de acuerdo con la densidad seca requerida.

TIPO DE MATERIAL		SUB BASE GRANULAR		
ENSAYO	**NORMA**	**RESULTADO**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ENSAYO DE DESGASTE EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	I.N.V. E-218 E-219	39.50%	<50%	CUMPLE
LIMITES DE CONSISTENCIA	I.N.V. E-125 E-126	IP 7.7	<6%	NO CUMPLE
GRADACIÓN	I.N.V. E-213	EXCESO DE FINOS	HUSO GRANULOMETRICO	NO CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA	I.N.V. -133	23 %	>25%	NO CUMPLE
RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN)	I.N.V. E -142	Densidad máxima (g/cm3) = 2.055 w óptimo (%)= 7.6	NO APLICA	PROPIEDAD DEL MATERIAL
ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO)	I.N.V. E -148	CBR 100 % = 42% CBR 95 % = 27%	>40%	NO CUMPLE

De la tabla anterior y una vez analizados los ensayos del material granular clasificado como base granular, se concluye que el material no cumple en

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

granulometría, por exceso de material fino, en las franjas establecido en el huso granulométrico, no cumple el índice de plasticidad y en el ensayo de CBR tampoco cumple de acuerdo con la densidad seca requerida.

TIPO DE MATERIAL		AFIRMADO		
ENSAYO	**NORMA**	**RESULTADO**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**CUMPLE / NO CUMPLE**
ENSAYO DE DESGASTE EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES	I.N.V. E-218 E-219	41.10%	<50%	CUMPLE
LIMITES DE CONSISTENCIA	I.N.V. E-125 E-126	IP 9.7	<9%	NO CUMPLE
GRADACIÓN	I.N.V. E-213	EXCESO DE FINOS Y SOBRETAMAÑOS DE 1-1/2" Y 2"	HUSO GRANULOMETRICO	NO CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA	I.N.V. -133	17 %	NO APLICA	NO APLICA
RELACIONES DE HUMEDAD - PESO UNITARIO SECO EN LOS SUELOS (ENSAYO DE COMPACTACIÓN)	I.N.V. E -142	Densidad máxima (g/cm3) = 2.028 w óptimo (%)= 8.7	NO APLICA	PROPIEDAD DEL MATERIAL
ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL C.B.R. (CALIFORNIA BEARING RATIO)	I.N.V. E -148	CBR 100 % = 24% CBR 95 % = 19%	>15%	NO CUMPLE

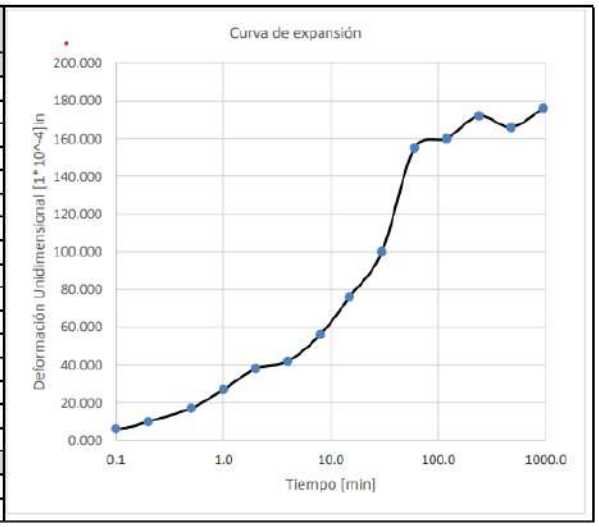
De la tabla anterior y una vez analizados los ensayos del material granular clasificado como afirmado, se concluye que el material no cumple en granulometría, por exceso de material fino y exceso de sobretamaños superiores a 1-1/2", en las franjas establecido en el huso granulométrico y no cumple el índice de plasticidad.

2.2.6 Determinación de la existencia de suelos expansivos

Para la determinación de la existencia de suelos expansivos, se empleó por medio del ensayo de expansión libre mediante consolidometro, este ensayo determina la expansión unidimensional de un suelo empleando en el consolidometro, teniendo en cuenta la realización del ensayo, este se realizó a la subrasante, el cual lo resultados obtenidos presentaron valores de expansión unidimensional bajos, a continuación, se presenta el siguiente resultado:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

TIEMPO	Lectura deformimetro	Altura muestra	Deformación unitaria
min	[1*10^-4 in]	[mm]	(%)
0	0	19.70	0.000
0.1	6	19.72	0.077
0.2	10	19.73	0.129
0.5	17	19.74	0.219
1.0	27	19.77	0.348
2.0	38	19.80	0.490
4.0	42	19.81	0.542
8.0	56	19.84	0.722
15.0	76	19.89	0.980
30.0	100	19.95	1.289
60.0	155	20.09	1.998
120.0	160	20.11	2.063
240.0	172	20.14	2.218
480.0	166	20.12	2.140
960.0	176	20.15	2.269
RESULTADOS			
Altura máxima de la muestra		(mm)	20.15
Expansión unidimensional		(%)	2.27



De acuerdo con el resultado anterior y al comportamiento del suelo, realizado mediante el ensayo de expansión libre mediante consolidometro, se obtuvo una expansión unidimensional de 2.27%, por tanto y evaluando el comportamiento del suelo el potencial de expansión es de grado bajo.

Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm^2	Límite líquido LL , en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP , en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos, a la recuperación de la subrasante en las zonas en cuestión:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

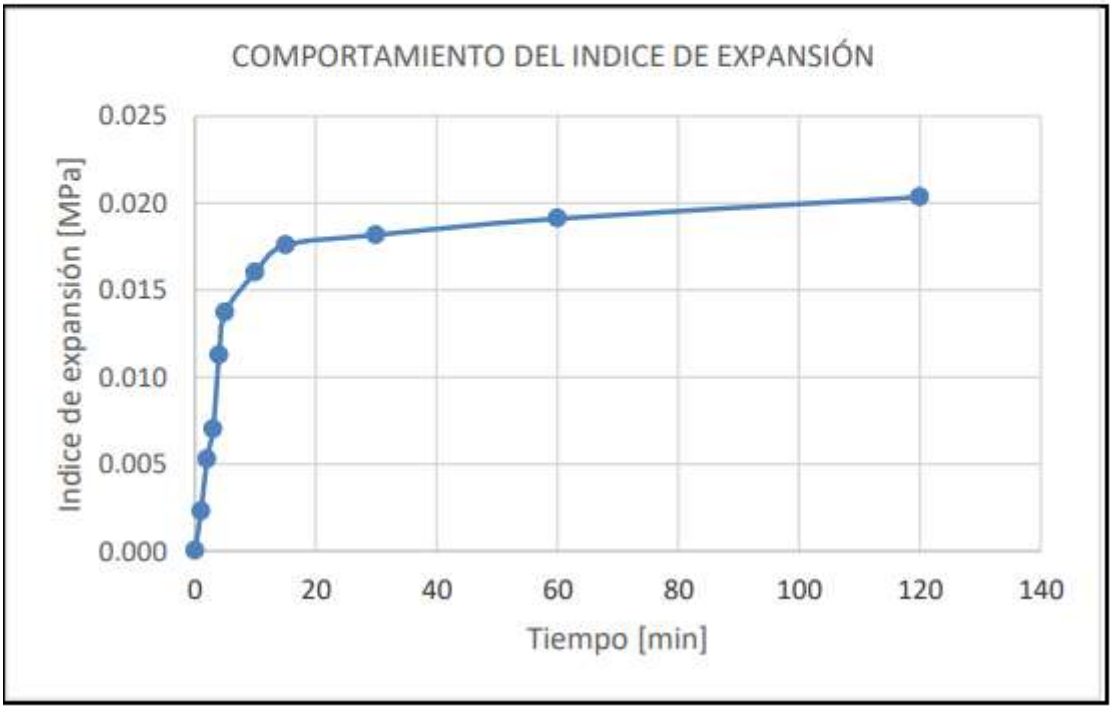
ESTADO DE MUESTRA - LIMITE PLASTICO			
ID	**LOCALIZACIÓN**	**EXPANSIÓN UNIDIMENSIONAL [%]**	**POTENCIAL DE EXPANSIÓN**
A1	**LATITUD 5.87460 - LONGITUD - 74.64040**	2.27	BAJO
A2	**LATITUD 5.87491 - LONGITUD - 74.64073**	3.07	BAJO
A3	**LATITUD 5.87480 - LONGITUD - 74.64036**	1.42	BAJO
A4	**LATITUD 5.87466 - LONGITUD - 74.64008**	2.86	BAJO

Lo anterior, el grado de expansión del suelo es bajo, es de precisar que la realización del ensayo se realizó en estado húmedo, por tanto, este genera el empuje al pistón y se determina la deformación unidimensional, esta evaluación es necesaria en qué condiciones está expuesta la iteración estructura y suelo.

Adicionalmente para la determinación de la existencia de suelos expansivos, se empleó por medio del ensayo de Lambe, este ensayo determina el potencial de cambio volumétrico de un suelo empleando el aparato de Lambe, teniendo en cuenta la realización del ensayo, este se realizó a la subrasante, el cual lo resultados obtenidos presentaron PCV bajos, a continuación, se presenta el siguiente resultado:

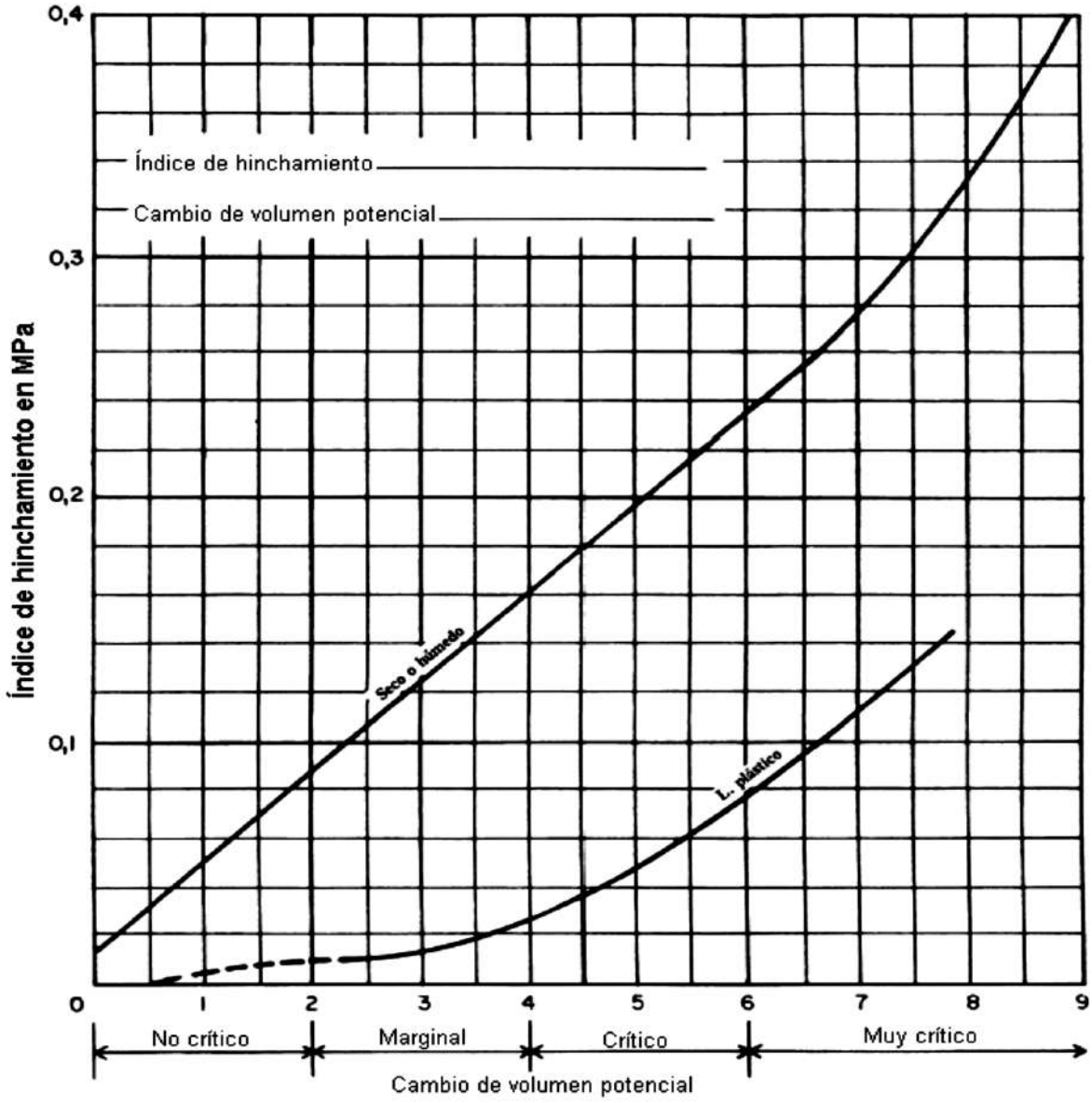
Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

	RESULTADOS
INDICE DE HINCHAMIENTO [MPa]	0.020
POTENCIAL DE CAMBIO VOLUMETRICO	MARGINAL



De acuerdo con el resultado anterior y al comportamiento del suelo, realizado mediante el ensayo de Lambe, se obtuvo un índice de hinchamiento de 0.020 MPa, por tanto y evaluando el comportamiento del suelo mediante potencial de cambio volumétrico es de estado marginal.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas



A continuación, se relacionan los resultados obtenidos, a la recuperación de la subrasante en las zonas en cuestión:

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ESTADO DE MUESTRA - LIMITE PLASTICO			
ID	**LOCALIZACIÓN**	**INDICE DE HINCHAMIENTO [MPa]**	**POTENCIAL DE CAMBIO VOLUMETRICO**
A1	**LATITUD 5.87460 - LONGITUD - 74.64040**	0.020	MARGINAL
A2	**LATITUD 5.87491 - LONGITUD - 74.64073**	0.019	MARGINAL
A3	**LATITUD 5.87480 - LONGITUD - 74.64036**	0.013	MARGINAL
A4	**LATITUD 5.87466 - LONGITUD - 74.64008**	0.023	MARGINAL

Lo anterior, el grado de expansión del suelo es marginal, es de precisar que la realización del ensayo se realizó en estado plástico, por tanto, este genera el empuje al pistón y se determina la carga, esta evaluación es necesaria en qué condiciones está expuesta la iteración estructura y suelo.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto a la revisión del tipo de subrasante, se encontró que el CBR de la subrasante es inferior al 3%, por lo que se debió recomendar realizar actividades de mejoramiento a la subrasante, situación que pudo ser compensado con la conformación del material de afirmado, el cual debió cumplir con los criterios mínimos de aceptación, mencionados dentro del informe.

Acerca de las caracterizaciones del material granular, para el cumplimiento de este numeral se realizaron los ensayos correspondientes conforme a lo establecido en el plan de trabajo contractual, donde establece los ensayos mínimos a realizar, sin embargo, la mayor falencia en los resultados, es que los mismos no cumplen el índice de plasticidad requerido, conforme a los criterios mínimos de aceptación, por tanto los materiales son susceptibles a las condiciones de humedad, además los granulares no cumplieron por granulometría, sin embargo este es justificable, debido a que el material fue expuesto a la condición más crítica que fue en su construcción, al estar sometido a la compactación, por tanto el cumplimiento del mismo se deja a consideración durante los controles de obra, efectuados en su momento.

Otro punto es el grado de expansión del suelo de subrasante, cuya clasificación de PCV es marginal, es de precisar que la realización del ensayo se realizó en estado plástico, por tanto, este genera el empuje al pistón y se determina la carga, esta evaluación es necesaria bajo qué condiciones está expuesta la iteración estructura y suelo.

Al efectuar la extracción de núcleos y verificando el control de espesores, se encontró que los espesores establecidos en los diseños se cumplieron, se relaciona los resultados obtenidos de la recuperación de muestras, mediante la siguiente tabla:

Núcleo No.	Localización	CAPA	Espesor capa -Bloque (mm)	Espesor de Diseño (mm)	CRITERIO CUMPLE / NO CUMPLE
1	LATITUD 5.87467 LONGITUD 74.64005	ULTIMA	53.0	50.0	**CUMPLE**
2	LATITUD 5.87482 LONGITUD 74.64030	ULTIMA	52.0	50.0	**CUMPLE**
3	LATITUD 5.87475 LONGITUD 74.64062	ULTIMA	66.0	50.0	**CUMPLE**
4	LATITUD 5.87472 LONGITUD 74.64058	ULTIMA	72.0	50.0	**CUMPLE**
5	LATITUD 5.87482 LONGITUD 74.64043	ULTIMA	68.0	50.0	**CUMPLE**

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

6	LATITUD 5.87455 LONGITUD 74.64039	ULTIMA	70.0	50.0	**CUMPLE**

La pista de patinaje presenta fisuras predominantemente paralelas y se extiende algunas zonas en comportamiento en bloque, esta es causada por asentamiento de la base o la subrasante, ocasionado a la saturación actual de la base granular, por no estar debidamente protegida sobre la superficie, actividad realizada por la rodadura, cuya actualidad presenta fisuración de severidad baja, media y alta, con anchos superiores a 10mm, situación que fue provocada, por la falla prematura en conjunto tanto del mortero, carpeta asfáltica y posterior filtración de las escorrentías hasta la capa granular preexistente, de igual forma y conforme a los resultados obtenidos de laboratorio, se enuncian las siguientes situaciones evidenciadas dentro de la campaña de exploración adelantada in situ:

- Durante las actividades de exploración se evidenció baja compactación en la mezcla asfáltica.
- Ausencia de imprimación, sin embargo, debido a la saturación de la capa granular, es posible que genero su deterioro prematuro, es de mencionar que el propósito de este emulsificante es generar una capa impermeable y también lograr una cohesión superficial de adherencia entre la mezcla y la capa granular.
- Falta de confinamiento y compactación, tanto lateral y de atraque, la que genero la fisura longitudinal principal y posterior a ellos las fallas en bloque, por saturación de la capa granular.
- Humedad alta en las capas granulares de base, subbase y afirmado.
- Baja compactación de la capa de base compactada.
- Índices de plasticidad superiores a los criterios mínimos de aceptación establecido por la normatividad INVIAS.
- Dentro de las actividades de exploración se evidencio, la instalación de geotextil no tejido se aduce que referencia 1600, sin embargo, este tipo de geotextil no es el recomendado para este tipo de estructura, ya que por lo general se usa de tipo tejido, sin embargo, se aduce, que este geotextil su propósito de instalación, es solo para prevenir la migración de finos.
- En las actividades de recuperación de núcleos de pavimento, se evidenció que hay fisuras superficiales y otras que atraviesan totalmente la carpeta asfáltica, por lo que este último requiere ser tratado de manera prioritaria, con el fin que no genera una falla inminente de la estructura pavimento y la estructura de pavimento quede inservible.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Del levantamiento patológico, la pista de patinaje presenta fisuras predominantemente paralelas, esta es causada por asentamiento de la subrasante y movimiento de la capa granular, atribuible a la filtración excesiva de la escorrentía superficial, por lo que hay zonas, de la carpeta asfáltica que presenta patología de desintegración progresiva, esto debido a su baja compactación, causado a los excesos de humedad, esta pista presenta una afectación del 50% en aumento en función al tiempo, por lo que se requiere realizar la reconstrucción parcial o total, la cual ya es a consideración del contratante, por lo que se recomienda las siguientes alternativas de arreglo y recuperación de la pista de patinaje así:

1- ALTERNATIVA No.1: Teniendo en cuenta la evolución de las fallas evidenciadas en la rodadura y su alto grado de fisuración y deterioro tanto del pavimento y capa granular afectada "base granular", se recomienda realizar la reconstrucción total de la pista de patinaje, con el fin de garantizar el cumplimiento del periodo de diseño, por lo tanto, se propone el siguiente presupuesto de intervención total.

CONTRATO 299 DE 2023 - OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA. PRESUPUESTO DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE ALTERNATIVA 1

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario contrato 229 de 2019	Valor Unitario proyectado ICCP - año 2023	Valor Total	OBSERVACIONES
1 PRELIMINARES							
1.1	SUMINISTRO DE COMISIÓN DE TOPOGRAFIA PARA REPLANTEO, CONTROL Y SEGUIMIENTO EN OBRA, INCLUYE EQUIPOS Y PERSONAL CALIFICADO	DIA	10.00	$ 580,000.00	$ 730,684.00	$ 7,306,840	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
1.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CERRAMIENTO EN VARA ROLLIZA Y TELA SARAN H=2.10 M DISTANCIA ENTRE POSTES 2M	ML	663.98	$ 7,000.00	$ 8,818.60	$ 5,855,374	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2. MOVIMIENTOS DE TIERRA							
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO DE 0-2 MT	M3	1,045.63	$ 54,000.00	$ 68,029.20	$ 71,133,372	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2.2	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIÓN (INCLUYE CARGUE)	M3km	6,535.19	$ 8,500.00	$ 10,708.30	$ 69,980,748	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

CONTRATO 299 DE 2023 - OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA. PRESUPUESTO DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE ALTERNATIVA 1

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario contrato 229 de 2019	Valor Unitario proyectado ICCP - año 2023	Valor Total	OBSERVACIONES
2.3	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM)	M3	1,045.63	$ 125,000.00	$ 157,475.00	$ 164,660,584	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2.4	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE - PRECIO INVIAS 2023 PROVINCIA MAGDALENA MEDIO ITEM 201.8 -INCLUYE CARGADOR, COMPRESOR, TRANSPORTE, RETIRO Y DISPOSICIÓN	M2	3,470.76	N/A	$ 17,840.42	$ 61,919,816	PRECIO DE REFERENCIA INVIAS - PROVINCIA MAGDALENA MEDIO - 2023
2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL TEJIDO CON RESISTENCIA A LA TENSIÓN GRAB MÍNIMA DE 1400 N PRECIO INVIAS 2023 PROVINCIA MAGDALENA MEDIO CODIGO - B025001	M2	3,470.76	N/A	$ 7,792.54	$ 27,046,036	PRECIO DE REFERENCIA INVIAS - PROVINCIA MAGDALENA MEDIO - 2023
3. PISOS Y ACABADOS							
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICACRL-1 O CRL-0	M2	3,470.76	$ 7,000.00	$ 8,818.60	$ 30,607,244	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.2	SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO CON MEZCLA CALIENTE MDC-10	M2	3,470.76	$ 50,000.00	$ 62,990.00	$ 218,623,172	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUBRIMIENTO CINCO FASES, UNA PRIMERA CAPA DE EMPORADO DE MORTERO DE NIVELACIÓN (POLIMERO MONOLITICO); ESTA INCLUYE: LAVADO Y DESCONTAMINACIÓN GENERAL DE LA PISTA, UNA SEGUNDA CAPA DE BASE PACK LEVEL PARA EMPORADO. AUTO NIVELACIÓN DE ESPESORES MENORES QUE SIRVE COMO PUENTE DE ADHERENCIA A LA APLICACIÓN DEL ACABADO FINAL. UNA TERCERA CAPA DE RECUBRIMIENTO SINTETICO COLOR AZUL LATEX (3 MANOS CRUZADAS) PRODUCTOS AVALADOS POR FEDEPATIN	M2	1,710.79	$ 75,000.00	$ 94,485.00	$ 161,643,993	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	UND	779.00	$ 26,000.00	$ 32,754.80	$ 25,515,989	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.5	LINEAS DE DEMARCACIÓN CAMPOS DEPORTIVOS ANCHO= 0.05 CON ACRILEX BLANCO	ML	592.36	$ 1,200.00	$ 1,511.76	$ 895,506	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
4. OBRAS EXTRAS							
4.1	DESMONTE Y CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE BARANDA METALICA PARA PISTA DE VELOCIDAD EN TUBERIA NEGRA PESADA SEGÚN DISEÑO. PARALES PRINCIPALES VERTICALES EN TUBERIA NEGRA RECTANGULAR. PARAL INTERMEDIO RECTANGULAR. POLICARBONATO 6MM, NEOPRENO 6MM Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	ML	4.00	$ 616,932.00	$ 777,210.93	$ 3,108,844	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO - 229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

CONTRATO 299 DE 2023 - OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA. PRESUPUESTO DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE ALTERNATIVA 1

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario contrato 229 de 2019	Valor Unitario proyectado ICCP - año 2023	Valor Total	OBSERVACIONES
					COSTO DIRECTO	$ 848,297,520	
					AU (30%) - ADOPTADO DEL CONTRATO DE OBRA No.229-2019	$ 254,489,256	
					COSTO TOTAL RECUPERACIÓN PISTA DE PATINAJE	$ 1,102,786,776	
	VALOR INTERVENTORÍA EN FUNCIÓN AL PORCENTAJE DETERMINADO DEL CONTRATO No. 242-2019				6.05%	$ 66,674,248	
	VALOR TOTAL RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE INCLUYE INTERVENTORÍA					**$ 1,169,461,024**	

OBSERVACIONES

1- PRECIOS UNITARIOS TOMADOS DEL ACTA DE RECIBO FINAL CON FECHA DEL 1 DE FEBRERO DE 2022, EL INCREMENTO DE PRECIOS SE DETERMINO CON BASE EN LA DIFERENCIA DEL ICCP DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2023, RESPECTO AL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2019 FECHA DE INICIO DEL CONTRATO DE OBRA NO. 229 DE 2019.2- REFERENTE A LA CUANTIFICACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA, ESTE ES DETERMINADO EL 100%, EN FUNCIÓN AL ACTA DE RECIBO DEL CONTRATO DE OBRA No.229 DE 2019, ESTO TENIENDO EN CUENTA A LA ACTUAL SATURACIÓN QUE PRESENTA LA ESTRUCTURA GRANULAR, DONDE SU SEVERIDAD DE FALLA ES ALTA Y SEGUIRA AUMENTANDO, SI NO SE ADOPTAN LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN A LA RODADURA.

2- ALTERNATIVA No.2: Teniendo en cuenta el grado de afectación, que este corresponde a un 50%, se propone realizar la reconstrucción parcial, mediante actividades de bacheo, en las zonas donde presenta alto grado de fisuración, esta actividad, reflejará parches en la pista, por lo que puede afectar su lisura y uniformidad, por lo que debe desarrollarse por un equipo técnico con experiencia en este tipo de arreglos, sin embargo, si requeriría la aplicación total del acabado, con el fin de garantizar su esteticidad y operación de la misma, así las cosas, para poder determinar específicamente las zonas de intervención, se recomienda efectuar un diagnóstico del pavimento existente, que corresponde a la inspección visual de los daños que presenta la estructura en la superficie y el porcentaje de área afectada respecto del área total de la calzada por medio de la metodología del 'Pavement Condition Index' (PCI). Es de precisar, que esta recomendación es para poder ampliar la vida útil del pavimento, sin embargo, se deja el precedente de las patologías y situaciones expuestas tanto en campo, como

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

en los ensayos de laboratorio, por lo tanto, se presenta el siguiente presupuesto.

CONTRATO 299 DE 2023 - OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA. PRESUPUESTO DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE ALTERNATIVA 2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario contrato 229 de 2019	Valor Unitario proyectado ICCP - año 2023	Valor Total	OBSERVACIONES
2. MOVIMIENTOS DE TIERRA							
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO DE 0-2 MT	M3	261.41	$ 54,000.00	$ 68,029.20	$ 17,783,513	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2.2	RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE DE EXCAVACIÓN (INCLUYE CARGUE)	M3km	1,633.81	$ 8,500.00	$ 10,708.30	$ 17,495,354	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2.3	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM)	M3	522.82	$ 125,000.00	$ 157,475.00	$ 82,331,080	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
2.4	DEMOLICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE - PRECIO INVIAS 2023 PROVINCIA MAGDALENA MEDIO ITEM 201.8 -INCLUYE CARGADOR, COMPRESOR, TRANSPORTE, RETIRO Y DISPOSICIÓN	M2	1,735.38	N/A	$ 17,840.42	$ 30,959,908	PRECIO DE REFERENCIA INVIAS - PROVINCIA MAGDALENA MEDIO - 2023
2.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOTEXTIL TEJIDO CON RESISTENCIA A LA TENSIÓN GRAB MÍNIMA DE 1400 N PRECIO INVIAS 2023 PROVINCIA MAGDALENA MEDIO CODIGO - B025001	M2	1,735.38	N/A	$ 7,792.54	$ 13,523,018	PRECIO DE REFERENCIA INVIAS - PROVINCIA MAGDALENA MEDIO - 2023
3. PISOS Y ACABADOS							
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICACRL-1 O CRL-0	M2	1,735.38	$ 7,000.00	$ 8,818.60	$ 15,303,622	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.2	SUMINISTRO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO CON MEZCLA CALIENTE MDC-10	M2	1,735.38	$ 50,000.00	$ 62,990.00	$ 109,311,586	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUBRIMIENTO CINCO FASES, UNA PRIMERA CAPA DE EMPORADO DE MORTERO DE NIVELACIÓN (POLIMERO MONOLITICO); ESTA INCLUYE: LAVADO Y DESCONTAMINACIÓN GENERAL DE LA PISTA, UNA SEGUNDA CAPA DE BASE PACK LEVEL PARA EMPORADO. AUTO NIVELACIÓN DE ESPESORES MENORES QUE SIRVE COMO PUENTE DE ADHERENCIA A LA APLICACIÓN DEL ACABADO FINAL. UNA TERCERA CAPA DE RECUBRIMIENTO SINTETICO COLOR AZUL LATEX (3 MANOS CRUZADAS) PRODUCTOS AVALADOS POR FEDEPATIN	M2	1,710.79	$ 75,000.00	$ 94,485.00	$ 161,643,993	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	UND	779.00	$ 26,000.00	$ 32,754.80	$ 25,515,989	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

CONTRATO 299 DE 2023 - OBJETO: ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA. PRESUPUESTO DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE ALTERNATIVA 2

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario contrato 229 de 2019	Valor Unitario proyectado ICCP - año 2023	Valor Total	OBSERVACIONES
3.5	LINEAS DE DEMARCACIÓN CAMPOS DEPORTIVOS ANCHO= 0.05 CON ACRILEX BLANCO	ML	592.36	$ 1,200.00	$ 1,511.76	$ 895,506	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
4. OBRAS EXTRAS							
4.1	DESMONTE Y CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE BARANDA METALICA PARA PISTA DE VELOCIDAD EN TUBERIA NEGRA PESADA SEGÚN DISEÑO. PARALES PRINCIPALES VERTICALES EN TUBERIA NEGRA RECTANGULAR. PARAL INTERMEDIO RECTANGULAR. POLICARBONATO 6MM, NEOPRENO 6MM Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO	ML	4.00	$ 616,932.00	$ 777,210.93	$ 3,108,844	VALOR UNITARIO ADOPTADO DEL CTO -229-2019 E INDEXADO A VALOR PRESENTE
					COSTO DIRECTO	$ 477,872,414	
					AU (30%) - ADOPTADO DEL CONTRATO DE OBRA No.229-2019	$ 143,361,724	
					COSTO TOTAL RECUPERACIÓN PISTA DE PATINAJE	$ 621,234,138	
					VALOR INTERVENTORÍA EN FUNCIÓN AL PORCENTAJE DETERMINADO DEL CONTRATO No. 242-2019 — 6.05%	$ 37,559,680	
					VALOR TOTAL RECUPERACIÓN DE LA PISTA DE PATINAJE INCLUYE INTERVENTORÍA	**$ 658,793,818**	

OBSERVACIONES

1- PRECIOS UNITARIOS TOMADOS DEL ACTA DE RECIBO FINAL CON FECHA DEL 1 DE FEBRERO DE 2022, EL INCREMENTO DE PRECIOS SE DETERMINO CON BASE EN LA DIFERENCIA DEL ICCP DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2023, RESPECTO AL MES DE OCTUBRE DEL AÑO 2019 FECHA DE INICIO DEL CONTRATO DE OBRA NO. 229 DE 2019.
2- REFERENTE A LA CUANTIFICACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA, ESTE ES DETERMINADO EL 100%, EN FUNCIÓN AL ACTA DE RECIBO DEL CONTRATO DE OBRA No.229 DE 2019, ESTO TENIENDO EN CUENTA A LA ACTUAL SATURACIÓN QUE PRESENTA LA ESTRUCTURA GRANULAR, DONDE SU SEVERIDAD DE FALLA ES ALTA Y SEGUIRA AUMENTANDO, SI NO SE ADOPTAN LAS ACCIONES DE PROTECCIÓN A LA RODADURA.

3- ALTERNATIVA No.3: Teniendo en cuenta el grado de afectación y dada la urgencia de intervención de esta infraestructura, se propone realizar actividades de mantenimiento, recuperación y rehabilitación de las fisuras, actividades como bacheos en las zonas críticas, sello de fisuras, aplicación de slurry, entre otros, sin embargo se deja claridad, que estas actividades se deben desarrollar de manera periódica, mínimo cada 3 meses, ya que el

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

inventario de fisuras, seguirá aumentado, por lo que se debe efectuar un plan de mantenimiento, cuya evaluación debe realizarse de manera periódica, avalado por un especialista en pavimentos o de vías, ya que este determinará los puntos de recuperación y el tipo de actividad a desarrollar, por lo que su cuantificación presupuestal sería indeterminada y estaría en función al tipo de actividades de protección y conservación de la rodadura, esto con el fin de prolongar su vida útil, sin embargo se deja la claridad de las patologías actuales que presenta el pavimento, por tanto se deja a discreción del contratante y los recursos con los que cuente el contratante para el arreglo y recuperación de esta infraestructura.

Cordialmente,

Ing. MsC. CARLOS ALBERTO REYES RAMÍREZ
C.C. 1 130 672 073 de Cali
REPRESENTANTE LEGAL
Ingeniero Civil - UDFJC
Esp. en Diseño y Construcción de vías y aeropistas - ESING
Esp. Recursos Hídricos - UCC
Esp. Gerencia de Proyectos UMD
Esp. Patología de la Construcción USTA
Maestría en Ingeniería Civil - Geotecnia, Vías y Transporte- UMNG
C.C. // ARCHIVO.

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.1

RESULTADOS DE ENSAYO APIQUE No.1 – INGEOVINF S.A.S
RESULTADOS DE ENSAYO APIQUE No.2 – INGEOVINF S.A.S
RESULTADOS DE ENSAYO APIQUE No.3 – INGEOVINF S.A.S
RESULTADOS DE ENSAYO APIQUE No.4 – INGEOVINF S.A.S

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.2

RESULTADOS DE ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN MATERIALES GRANULARES

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.3

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DENSIDADES DE CAMPO MATERIALES GRANULARES

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.4

RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y GRADACION MEZCLA ASFÁLTICA APIQUE No.1
RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y GRADACION MEZCLA ASFÁLTICA APIQUE No.2
RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y GRADACION MEZCLA ASFÁLTICA APIQUE No.3
RESULTADOS DE EXTRACCIÓN Y GRADACION MEZCLA ASFÁLTICA APIQUE No.4

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.5

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE DENSIDADES Y ESPESORES DE NUCLEOS Y GALLETAS

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.6

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS INGEOVINF SAS

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

ÁREA DE GESTIÓN TÉCNICA
OT-5967-2023

INFORME FINAL

CONTRATO No. 299 - 2023 - "ELABORACION DE ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA PISTA DE PATINAJE UBICADA EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA".

INGEOVINF S.A.S.

NIT: 901103336-0
INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE VÍAS E INFRAESTRUCTURAS

ANEXO No.7

PRESUPUESTO DE OBRA DE RECUPERACIÓN DE LA PISTA

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de la firma INGEOVINF S.A.S
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas