Para el Índice de Plasticidad se tiene un valor promedio de 19.2% y fluctúa entre el 8.0% y el 42%.

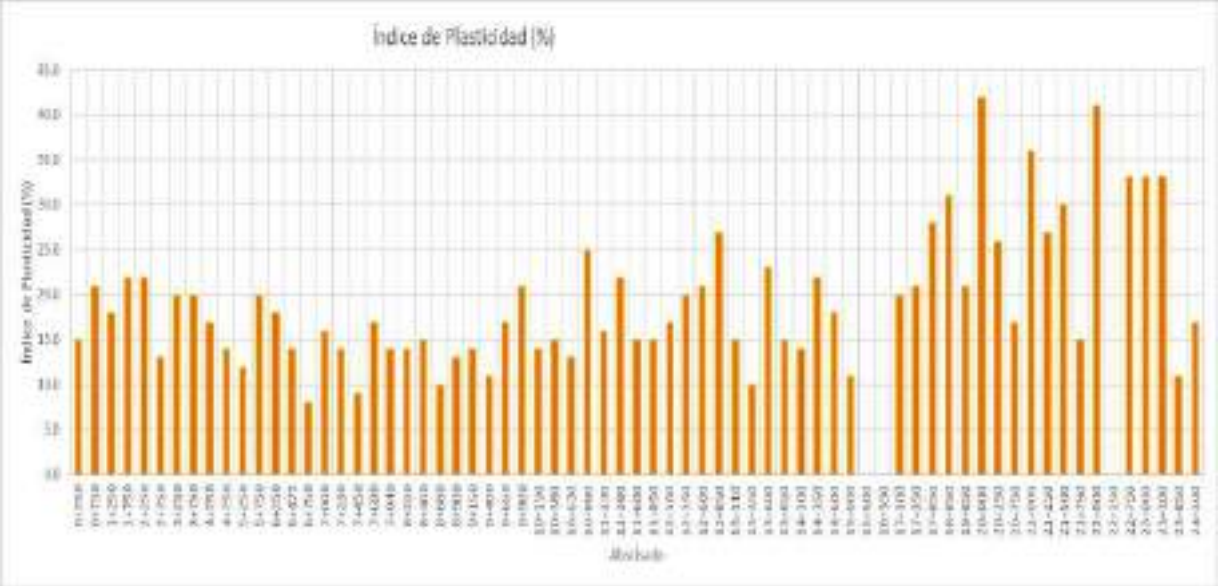


Ilustración 10-26. Variación índice de Plasticidad Jerusalén.
Fuente: Elaboración Propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén Subrasante.

En la siguiente figura, se presenta la variación de la humedad natural en función del abscisado por apique, en la cual se destaca que los valores de humedad oscilan entre 1.6% y 36.6%; el valor medio de las mismas es del orden de 9.0%.

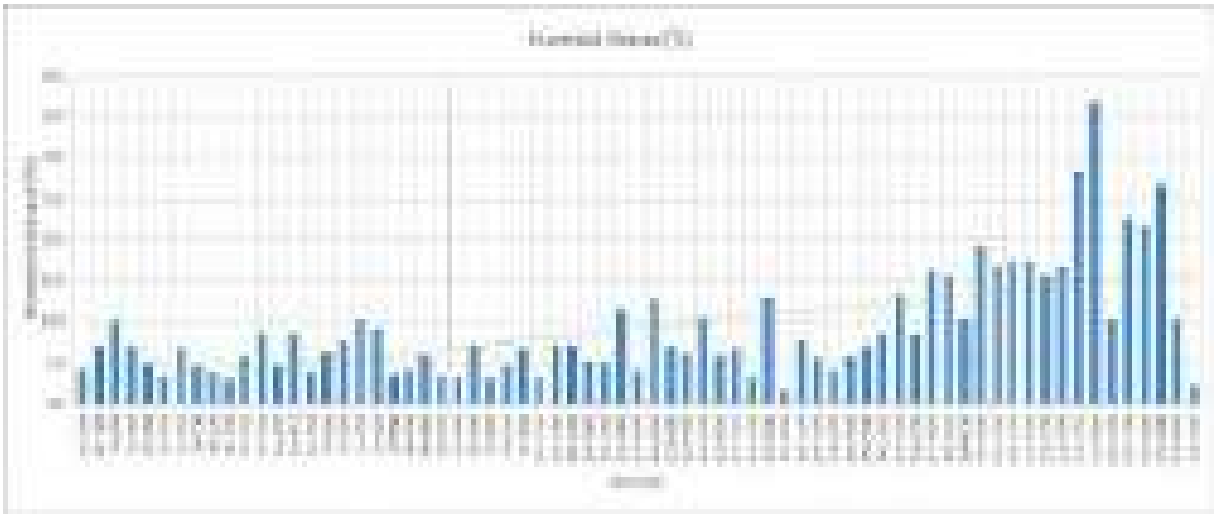


Ilustración 10-27. Variación Humedad Natural Jerusalén.
Fuente: Elaboración Propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén Subrasante.

Para el Índice de Liquidez se tiene que este varía entre -1.8 y 0.7, con lo cual se infiere una tendencia a encontrar suelos sobre consolidados y dado que no se presentan índices de liquidez superiores a 1 con lo cual no se evidencia la existencia de suelos altamente sensitivos susceptibles a remoldearse.



Ilustración 10-28. Variación Índice de Liquidez Jerusalén.
Fuente: Elaboración Propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén Subrasante.

En cuanto a la clasificación de los suelos en la carta de plasticidad se obtiene lo siguiente:

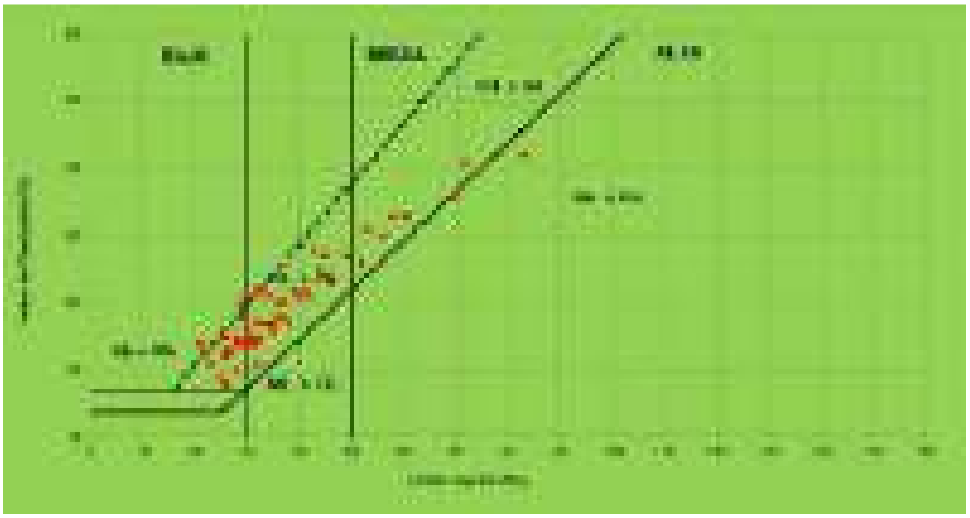


Ilustración 10-29. Clasificación de los materiales de subrasante según su plasticidad Jerusalén.
Fuente: Elaboración Propia.
(Documento Anexo) Carta de Plasticidad de Casagrande Jerusalén.

Es conocido en el área de la geotécnica que los suelos de un mismo origen tienden a ubicarse en una franja bien definida en el gráfico de Plasticidad de Casagrande presentada en las siguientes ilustraciones, lo cual implica la existencia de una relación entre el Índice de Plasticidad (IP) y el Límite Líquido (LL).

Al igual que los límites LL y LP, el IP cambia, los valores en general para el índice de plasticidad se encuentran superiores a 8% hasta alcanzar valores de 42%, tomando como referencia la Ilustración respectiva y la siguiente tabla se clasifica como ligeramente plástico a alta plasticidad.

Tabla 10-21. Clasificación Suelos Según su Plasticidad.

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15-30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad

Fuente: Braja Das Ingeniería de Cimentaciones.

La variación del índice de liquidez se presenta en la ilustración 10-28. De acuerdo con la siguiente Tabla, se puede inferir que se encuentran suelos poseen una consistencia muy duro, duro.

Tabla 10-22 Valor del índice de liquidez y su tipo de consistencia.

Valor del I_L	Consistencia
1,0–0,8	Muy blando
0,8-0,65	Blando
0,65-0,4	Consistencia media
0,4-0,25	Duros
<0,25	Muy duros

Fuente: Braja Das Fundamentos de Cimentaciones.

Para el Índice de Liquidez (IL) en Tabla 10-20, se observa que se presentan valores heterogéneos con la profundidad, partiendo de valores que oscilan entre -1.8 y 0.7 que obedecen a suelos que no se pueden considerar como sensitivos, por lo tanto no son susceptibles a remodelarse y transformarse en una forma viscosa con capacidad de fluir como un líquido, con lo que se puede inferir que el terreno donde se proyectará la cimentación posee una fracción fina en la cual predominan los suelos arcillosos ligeramente plásticos, dado el contenido de humedad (wn) es menor que el límite plástico (LP) se trata de suelos sobreconsolidados. Tendrá un comportamiento mecánico Malo a Aceptable y una capacidad de drenaje baja, casi impermeable por lo que se debe pensar en una apropiada red de drenaje superficial

y subsuperficial, para soportar la construcción de los cimientos, se recomienda la realización de un mejoramiento en el nivel de cimentación antes de la colocación de la cimentación de las estructuras, de paso se contrarrestará la presión de hinchamiento y el potencial de expansión.

En cuanto a la granulometría se tiene lo siguiente que predominan los suelos finos, solo en algunos casos el porcentaje de granulares es superior al 35%, luego se puede declarar que predomina el comportamiento de la fracción fina compuesta por limos y arcillas (comportamiento cohesivo):

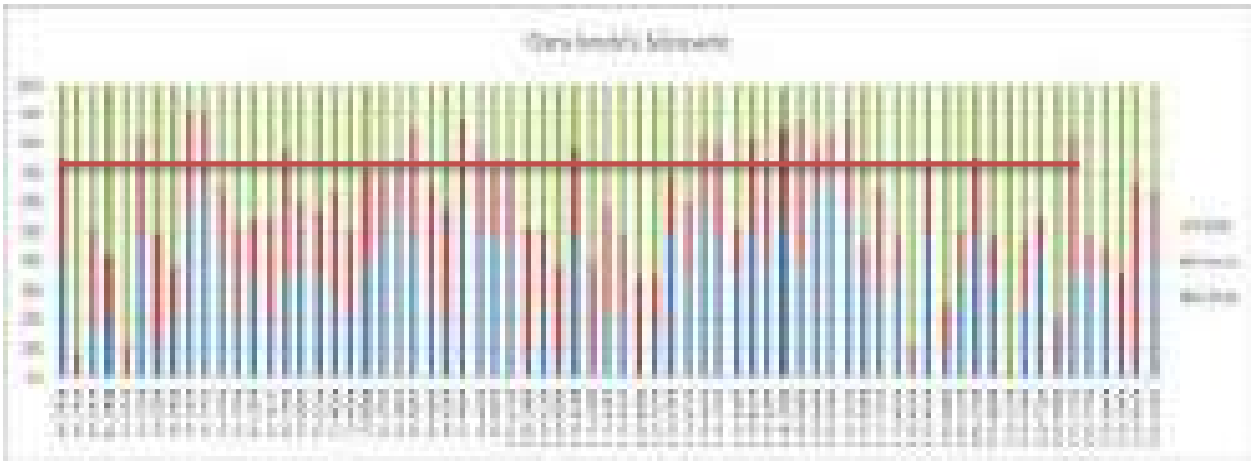


Ilustración 10-30. Granulometría Subrasante Jerusalén.
Fuente: Elaboración Propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén Subrasante.

10.3.2. DEFINICIÓN CBR DE LA SUBRASANTE.

Para el diseño del corredor en estudio, se hará uso de los resultados de los ensayos de CBR a nivel de subrasante, se toman los apiques ejecutados sobre este sector, en los cuales fue posible la recuperación de muestras inalteradas que a su vez se utilizaron para la determinación del CBR acorde a los procedimientos técnicos establecidos en la norma de ensayo INVE 148-133 y cuyos resultados se encuentran adjuntos en el Anexo "*Análisis Apiques Jerusalén*". En la tabla se presenta el listado de los CBR utilizados para la determinación del valor representativo anteriormente mencionado, adicionalmente se tienen en cuenta los resultados del ensayo de PDC para en análisis y se toma el valor más crítico cuando se tienen los dos ensayos en la misma capa.

3 INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS. INV E-148-13 "*CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada".*

Tabla 10-23. Análisis de CBR de Jerusalén.

# Ap	Abscisa	Descripción	Clasificación		CBR/PDC
			USCS	AASHTO	Sumergido
					2
1	0+000				17.80
2	0+250	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	12.30
3	0+500				43.20
4	0+750	Arcilla	CL	A-6	43.20
5	1+000				54.60
6	1+250	Arena Arcillosa	SC	A-6	35.50
7	1+500				**69.80**
8	1+750	Arcilla	CL	A-6	**94.60**
9	2+000				**35.20**
10	2+250	Arcilla	CL	A-6	**22.50**
11	2+500				**1.80**
12	2+750	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	**35.20**
13	3+000				43.20
14	3+250	Arcilla	CL	A-6	29.90
15	3+500				**8.60**
16	3+750	Arcilla	CL	A-6	**145.20**
17	4+000				**11.70**
18	4+250	Grava Arcillosa	GW-GC	A-2-6	**29.90**
19	4+500				14.10
20	4+750	Grava Arcillosa	GP-GC	A-2-6	19.90
21	5+000				35.50
22	5+250	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	43.20
23	5+500				35.20
24	5+750	Arena Arcillosa	SC	A-6	69.80
25	6+000				35.50
26	6+250	Grava Arcillosa	GC	A-6	69.80
27	6+472	Arena Arcillosa	SC	A-6	43.20
28	6+750	Arena Arcillosa	SC	A-2-4	19.90
29	7+000	Grava Arcillosa	GC	A-6	11.70
30	7+230	Grava Arcillosa	GC	A-6	19.80
31	7+450	Arena Arcillosa	SC	A-4	**43.20**
32	7+690	Arena Arcillosa	SC	A-6	29.90
33	7+940	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	**9.90**
34	8+250	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	22.50
35	8+460	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	1.60
36	8+680	Grava Arcillosa	GC	A-2-4	17.50
37	8+900	Arena Arcillosa	SC	A-2-6	12.80
38	9+150	Arena Arcillosa	SC	A-6	12.80
39	9+400	Grava Arcillosa	GP-GC	A-2-6	15.60
40	9+650	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	12.80

# Ap	Abscisa	Descripción	Clasificación		CBR/PDC
			USCS	AASHTO	Sumergido
					2
41	9+900	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	9.90
42	10+150	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	14.10
43	10+380	Arena Arcillosa	SC	A-6	1.20
44	10+630	Arena Arcillosa	SC	A-6	29.90
45	10+880	Arcilla	CL	A-7-6	35.50
46	11+130	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	20.90
47	11+380	Arcilla	CL	A-7-6	54.60
48	11+600	Arena Arcillosa	SC	A-6	14.10
49	11+850	Arcilla	CL	A-6	3.20
50	12+100	Arcilla	CL	A-6	14.10
51	12+350	Arcilla	CL	A-6	12.00
52	12+600	Grava Arcillosa	GC	A-2-7	1.69
53	12+850	Grava Arcillosa	GC	A-7-6	11.10
54	13+110	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	22.50
55	13+350	Grava Arcillosa	GC	A-2-4	19.90
56	13+600	Grava Arcillosa	GC	A-7-6	5.90
57	13+850	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	22.60
58	14+100	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	25.70
59	14+350	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	5.10
60	14+600	Arena Arcillosa	SP-SC	A-2-6	19.90
61	14+850				19.80
62	15+000	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	2.80
63	15+250				43.20
64	15+500	Grava Limosa	GM		55.10
65	16+205				30.20
66	16+350	Grava Limosa	GP-GM		61.00
67	16+600				2.10
68	16+850				9.90
69	17+100	Arcilla	CL	A-6	6.70
70	17+350	Arena Arcillosa	SC	A-6	17.50
71	17+600				3.90
72	17+850	Grava Arcillosa	GC	A-7-6	15.60
73	18+150				54.60
74	18+400				7.50
75	18+600				9.20
76	18+850	Arcilla	CH	A-7-6	19.80
77	19+100				17.50
78	19+350				29.90
79	19+600				29.90
80	19+850	Grava Arcillosa	GC	A-2-7	29.90
81	20+000	Limo	MH	A-7-6	3.10
82	20+250	Grava Arcillosa	GC	A-7-6	4.80
83	20+500				22.50
84	20+750	Grava Arcillosa	GC	A-2-6	27.60

# Ap	Abscisa	Descripción	Clasificación		CBR/PDC
			USCS	AASHTO	Sumergido
					2
85	21+000	Limo	MH	A-7-6	11.10
86	21+250	Arcilla	CL	A-7-6	3.70
87	21+500	Arcilla	CH	A-7-6	26.20
88	21+750	Grava Arcillosa	GC	A-6	4.80
89	22+000	Arcilla	CH	A-7-6	2.90
90	22+250	Arena Limosa	SM		69.80
92	22+750	Arcilla	CH	A-7-6	15.60
93	23+000	Arcilla	CH	A-7-6	7.50
94	23+300	Arcilla	CH	A-7-6	4.40
95	23+550				12.80
96	23+850	Arena Arcillosa	SC	A-2-6	7.00
97	24+100	Grava Arcillosa	GC	A-6	2.70
98	24+200				10.70
			Promedio		24.58
			Desv. Est.		22.70
			Prom - Desv. Est.		1.88
			Percentil 75		9.90
			Percentil 60		14.10

Fuente: Elaboración propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén CBR.

De acuerdo con lo anterior se identifica en primera instancia que los materiales en la subrasante con fracción fina plástica y con valores de CBR que varían entre 1.69% y 145.2% a una profundidad media de 100 cm. De igual forma, en la ilustración se presenta de forma gráfica la variabilidad de los valores de CBR obtenidos a lo largo del corredor en estudio. En rojo se presenta el percentil 60 de 14.1%.

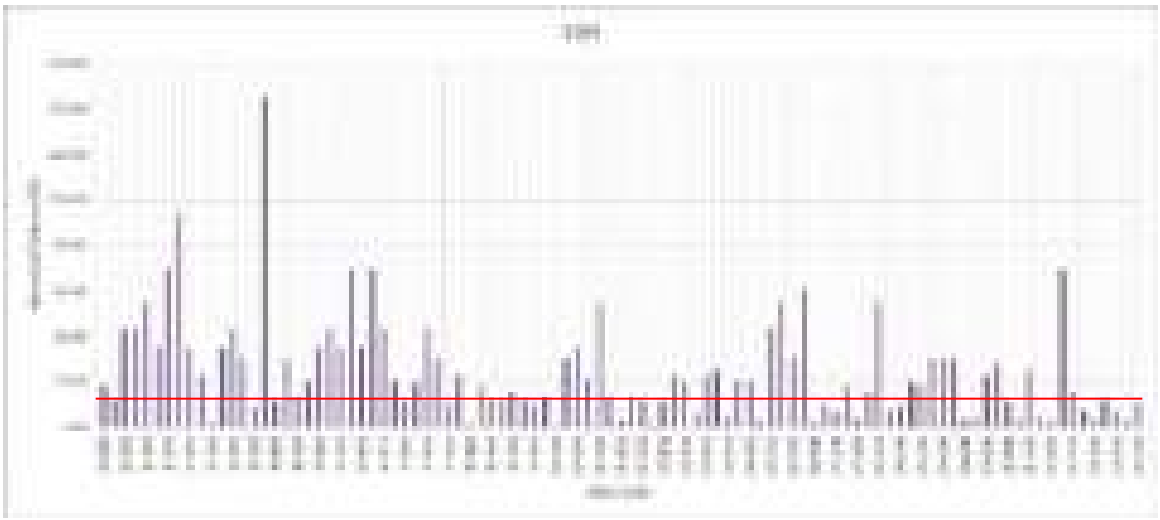


Ilustración 10-31. Variabilidad del CBR.
Fuente: Elaboración propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Jerusalén CBR.

10.3.3. PLASTICIDAD - POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

Esta consultoría presenta el análisis del potencial de expansión en función de los datos primarios de límites de consistencia de forma acoplada con la humedad de equilibrio y de la expresión de presión de expansión teórica consignada en la NSR 98 (documento bibliográfico), la cual se basa en análisis de Jennings & Knight (1973) y Chen (1984).

Holz & Gibbs (1956) demostraron que el Índice de Plasticidad y el Límite Líquido son índices de utilidad para determinar las características de expansión de la mayoría de las arcillas. El potencial de expansión se define como el porcentaje de aumento de volumen en una muestra confinada lateralmente, el cual se satura bajo una sobrecarga de 0,07 kg/cm² después de ser compactada a su peso específico máximo en la humedad óptima. Debido a que el límite líquido y el potencial de expansión están íntimamente relacionados con la cantidad de agua absorbida, éstas dos variables se encuentran correlacionadas intrínsecamente tal y como se propone en la siguiente tabla.

Tabla 10-24 Relación de potencial de expansión con el Límite Líquido.

Grado de Expansión	LL (%)	
	Chen	IS 1498
Bajo	< 30	20 - 35
Medio	30 - 40	35 - 50

Grado de Expansión	LL (%)	
	Chen	IS 1498
Alto	40 - 60	50 - 70
Muy Alto	> 60	70 - 90

Fuente: Tomado directamente de Sridharan & Prakash, 2000, “Classifications Procedures for Expansive Soils

A su vez, y de acuerdo con Holz & Gibbs, el IP también se correlaciona con el Potencial del grado de expansión esperado.

Tabla 10-25 Relación de potencial de expansión con el IP.

Potencial de expansión	IP (%)		
	Holtz &Gibbs	Chen	IS 1498
Bajo	< 20	0 - 15	< 12
Medio	12 -34	.10 - 35	.12 - 23
Alto	23 - 45	20 - 55	23 - 32
Muy Alto	> 32	> 35	> 32

Fuente: Tomado de Sridharan, 2000

Con base en la conjunción y análisis acoplado de LL, LP, LC y el porcentaje de expansión en el odómetro, se presenta la siguiente tabla de clasificación de potencial de suelos expansivos. La siguiente tabla, coincide con la tabla H.6.1 de la NSR 98, excepto por la columna de expansión libre (EL) medida en probeta.

Tabla 10-26 Sistema de clasificación de suelos expansivos (Al Sulaimi 1993).

Potencial de expansión	Partículas menores 1µ (%)	Límite de contracción (%)	Índice de contracción (%)	Expansión libre en probeta (%)	Expansión Consolidómetro (%) Holtz and Gibbs	Expansión Consolidómetro (%) Holtz and Gibbs
Bajo	< 17	< 50	< 15	< 50	< 10	0 - 1.5
Medio	12 - 37	50 - 100	15 - 30	50 – 100	10 – 20	1.5 - 5
Alto	18 - 37	100 - 200	30 - 60	100 – 200	20 – 30	5.0 - 25.0
Muy Alto	> 37	> 100	> 60	> 100	> 30	> 25.0

Fuente: Elaboración Propia.

Vijayvergiya & Ghazzaly (1973) prepararon una carta de diseño para determinación del potencial de expansión libre correlacionando LL y contenido de humedad natural. Así las cosas, determinan que para humedades naturales entre 10 y 20% y 40%<LL<70%, se presentan los mayores porcentajes de expansión.

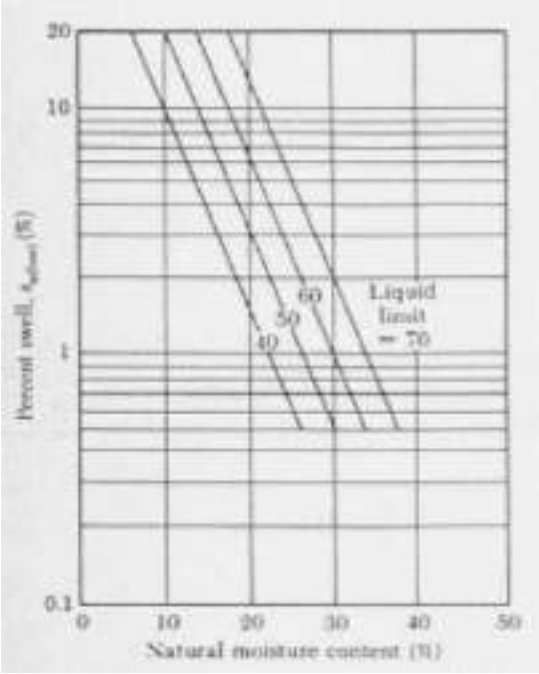


Ilustración 29. Carta de diseño para determinación del porcentaje de expansión.
Fuente: Vijayvergiya & Ghazzaly (1973).

Abduljauwad & Al Sulaimani (1993) compendian gráficamente los potenciales de expansión comúnmente empleados en labores de clasificación de suelos susceptibles al cambio volumétrico al contacto con el agua, lo cual coincide perfectamente con la tabla H.6.1 de las NSR 98.

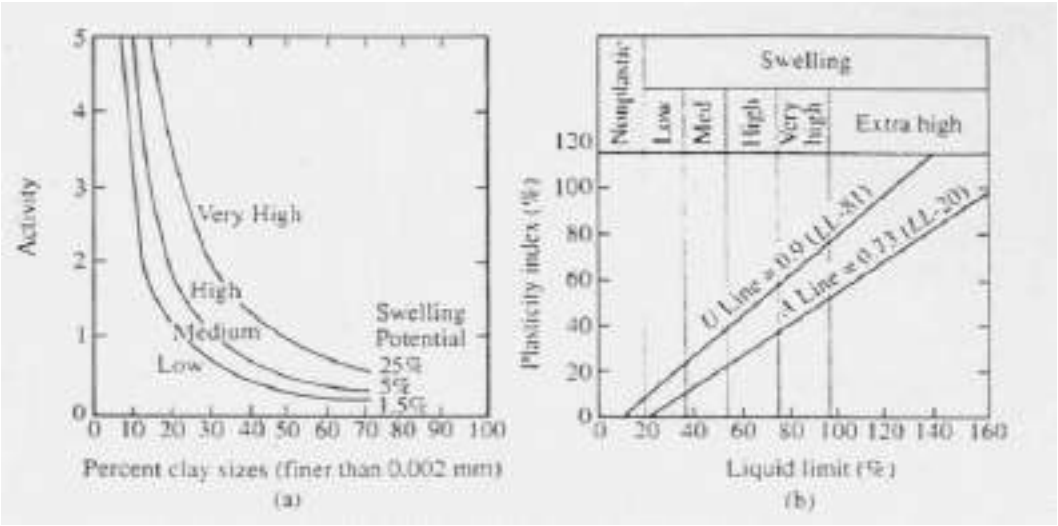


Ilustración 30. Cartas de Potencial de expansión.
Fuente: Abduljauwad & Al Sulaimani (1993).

Con el propósito de determinar indicios de expansividad en los suelos del área directa de influencia, se ha optó en primera instancia, por establecer mediante la correlación a partir del LL y el IP. Considerando los altos valores que puedan presentarse de límites líquidos (>60%) y de índice de plasticidad (>30%) se considera que, en el perfil de diseño, de acuerdo con los resultados de los ensayos de laboratorio, no se presentan materiales cohesivos que presenten alto potencial al cambio volumétrico, sin embargo, se presentan los resultados del análisis de potencial de expansión en función de las propiedades índice.

Con los resultados de los ensayos de límites de consistencia, los cuales no deben tomarse como un indicador directo y concluyente de la expansión, se calculó la humedad de equilibrio, si la humedad natural está por debajo de dicho valor, el material buscará satisfacer la demanda de agua hasta llegar a este valor generando así procesos de expansión para encontrar el valor complementario.

La fórmula para hallar la humedad de equilibrio es la siguiente:

$$W_{eq} = 0{,}47LL + 3.6$$ (H.6.1.4, NSR 98)

De igual forma, para la determinación de la presión de expansión probable en campo se hace uso de la siguiente ecuación:

$$\log P_{ex} = -1.868 + 2.08\, w_L + 0.665\, \gamma_d - 2.69\, w_N$$ (H.6-2, NSR 98)

De acuerdo con lo anterior y considerando los resultados de laboratorio adjuntos en el Anexo 2 "*Resultados laboratorio"*, en la tabla 10-29 se presentan el análisis del potencial de expansión en las distintas muestras recuperadas junto a la alternativa de intervención obtenida tras el análisis del perfil geométrico.

Tabla 10-27. Análisis de Plasticidad de Jerusalén.

Apique	Resultados					Potencial de expansión				Clasificación del potencial de hinchamiento	
	Clasificación USCS	Límites de consistencia %			Wn	Humedad de equilibrio (%) (Wequi)	Peso Unitario Seco (ton/m³)	Presión de Expansión teórica (ton/m²)	Wequi - Wn	Por LL	Por IP
	General	LL	LP	IP	(%)						
1	GC	45.0	19.0	26.0	7.6	24.75	1.67	0.94	17.15	Bajo	Marginal
2	GC	26.0	11.0	15.0	4.1	15.82	1.73	0.47	11.72	Bajo	Bajo
3	SC	22.0	10.0	12.0	3.3	13.94	1.74	0.41	10.64	Bajo	Bajo
4	CL	34.0	13.0	21.0	6.9	19.58	1.68	0.58	12.68	Bajo	Bajo
5	SC	23.0	11.0	12.0	4.2	14.41	1.73	0.41	10.21	Bajo	Bajo
6	SC	29.0	11.0	18.0	9.6	17.23	1.64	0.38	7.63	Bajo	Bajo
7	CL	29.0	11.0	18.0	5.7	17.23	1.70	0.49	11.53	Bajo	Bajo
8	CL	33.0	11.0	22.0	7.0	19.11	1.68	0.55	12.11	Bajo	Bajo
9	GC	26.0	10.0	16.0	5.5	15.82	1.71	0.43	10.32	Bajo	Bajo
10	CL	32.0	10.0	22.0	4.8	18.64	1.72	0.60	13.84	Bajo	Bajo
11	SC	27.0	11.0	16.0	6.4	16.29	1.69	0.43	9.89	Bajo	Bajo

Apique	Resultados					Potencial de expansión				Clasificación del potencial de hinchamiento	
	Clasificación USCS	Límites de consistencia %			Wn	Humedad de equilibrio (%) (Wequi)	Peso Unitario Seco (ton/m^3)	Presión de Expansión teórica (ton/m^2)	Wequi - Wn	Por LL	Por IP
	General	LL	LP	IP	(%)						
12	GC	22.0	9.0	13.0	3.1	13.94	1.75	0.42	10.84	Bajo	Bajo
13	SC	35.0	16.0	19.0	6.8	20.05	1.69	0.61	13.25	Bajo	Bajo
14	CL	37.0	17.0	20.0	6.8	20.99	1.69	0.67	14.19	Bajo	Bajo
15	GC	27.0	9.0	18.0	4.4	16.29	1.72	0.49	11.89	Bajo	Bajo
16	CL	29.0	9.0	20.0	4.5	17.23	1.72	0.53	12.73	Bajo	Bajo
17	GC	20.0	10.0	10.0	2.6	13.00	1.75	0.39	10.40	Bajo	Bajo
18	GW-GC	35.0	18.0	17.0	3.6	20.05	1.74	0.75	16.45	Bajo	Bajo
19	GC	27.0	10.0	17.0	3.6	16.29	1.74	0.51	12.69	Bajo	Bajo
20	GP-GC	21.0	7.0	14.0	2.8	13.47	1.75	0.40	10.67	Bajo	Bajo
21	SC	23.0	13.0	10.0	4.1	14.41	1.73	0.41	10.31	Bajo	Bajo
22	GC	26.0	14.0	12.0	5.7	15.82	1.70	0.43	10.12	Bajo	Bajo
23	SC	36.0	18.0	18.0	7.0	20.52	1.68	0.63	13.52	Bajo	Bajo
24	SC	36.0	16.0	20.0	8.2	20.52	1.66	0.59	12.32	Bajo	Bajo
25	SC	45.0	21.0	24.0	11.2	24.75	1.62	0.74	13.55	Bajo	Bajo
26	GC	37.0	19.0	18.0	4.6	20.99	1.72	0.78	16.39	Bajo	Bajo
27	SC	28.0	14.0	14.0	8.2	16.76	1.66	0.40	8.56	Bajo	Bajo
28	SC	26.0	18.0	8.0	3.7	15.82	1.74	0.49	12.12	Bajo	Bajo
29	GC	35.0	19.0	16.0	6.3	20.05	1.69	0.63	13.75	Bajo	Bajo
30	GC	29.0	15.0	14.0	7.4	17.23	1.68	0.44	9.83	Bajo	Bajo
31	SC	25.0	16.0	9.0	9.7	15.35	1.64	0.31	5.65	Bajo	Bajo
32	SC	32.0	15.0	17.0	8.9	18.64	1.65	0.46	9.74	Bajo	Bajo
33	GC	30.0	16.0	14.0	3.3	17.70	1.74	0.60	14.40	Bajo	Bajo
34	GC	32.0	18.0	14.0	3.9	18.64	1.73	0.64	14.74	Bajo	Bajo
35	GC	32.0	17.0	15.0	5.8	18.64	1.70	0.57	12.84	Bajo	Bajo
36	GC	28.0	18.0	10.0	3.1	16.76	1.75	0.56	13.66	Bajo	Bajo
37	SC	26.0	13.0	13.0	3.0	15.82	1.75	0.51	12.82	Bajo	Bajo
38	SC	31.0	17.0	14.0	7.0	18.17	1.68	0.50	11.17	Bajo	Bajo
39	GP-GC	32.0	21.0	11.0	2.9	18.64	1.75	0.68	15.74	Bajo	Bajo
40	GC	38.0	21.0	17.0	4.7	21.46	1.72	0.81	16.76	Bajo	Bajo
41	GC	40.0	19.0	21.0	6.7	22.40	1.69	0.78	15.70	Bajo	Bajo
42	GC	31.0	17.0	14.0	3.0	18.17	1.75	0.65	15.17	Bajo	Bajo
43	SC	31.0	16.0	15.0	7.1	18.17	1.68	0.50	11.07	Bajo	Bajo
44	SC	27.0	14.0	13.0	7.1	16.29	1.68	0.41	9.19	Bajo	Bajo
45	CL	44.0	19.0	25.0	5.1	24.28	1.71	1.05	19.18	Bajo	Bajo
46	GC	30.0	14.0	16.0	4.8	17.70	1.72	0.55	12.90	Bajo	Bajo
47	CL	41.0	19.0	22.0	11.0	22.87	1.62	0.62	11.87	Bajo	Bajo
48	SC	28.0	13.0	15.0	4.0	16.76	1.73	0.52	12.76	Bajo	Bajo
49	CL	31.0	16.0	15.0	12.4	18.17	1.60	0.35	5.77	Bajo	Bajo
50	CL	33.0	16.0	17.0	6.9	19.11	1.68	0.55	12.21	Bajo	Bajo
51	CL	37.0	17.0	20.0	6.1	20.99	1.70	0.70	14.89	Bajo	Bajo
52	GC	42.0	21.0	21.0	10.1	23.34	1.63	0.69	13.24	Bajo	Bajo
53	GC	49.0	22.0	27.0	5.8	26.63	1.70	1.28	20.83	Bajo	Marginal

Apique	Resultados					Potencial de expansión				Clasificación del potencial de hinchamiento	
	Clasificación USCS	Límites de consistencia %			Wn	Humedad de equilibrio (%) (Wequi)	Peso Unitario Seco (ton/m^3)	Presión de Expansión teórica (ton/m^2)	Wequi - Wn	Por LL	Por IP
	General	LL	LP	IP	(%)						
54	GC	30.0	15.0	15.0	6.7	17.70	1.69	0.48	11.00	Bajo	Bajo
55	GC	28.0	18.0	10.0	3.0	16.76	1.75	0.56	13.76	Bajo	Bajo
56	GC	46.0	23.0	23.0	12.6	25.22	1.60	0.71	12.62	Bajo	Bajo
57	GC	32.0	17.0	15.0	1.6	18.64	1.77	0.74	17.04	Bajo	Bajo
58	GC	31.0	17.0	14.0	7.5	18.17	1.67	0.48	10.67	Bajo	Bajo
59	GC	39.0	17.0	22.0	5.5	21.93	1.71	0.81	16.43	Bajo	Bajo
60	SP-SC	36.0	18.0	18.0	3.9	20.52	1.73	0.77	16.62	Bajo	Bajo
61	GC	29.0	15.0	14.0	7.5	17.23	1.67	0.44	9.73	Bajo	Bajo
62	GC	23.0	12.0	11.0	5.7	14.41	1.70	0.37	8.71	Bajo	Bajo
63	GM	NL	NL	NP	6.8	3.60	1.69	0.11	-3.20	Bajo	Alto
64	GM	NL	NL	NP	6.9	3.60	1.68	0.11	-3.30	Bajo	Alto
65	GP-GM	NL	NL	NP	4.3	3.60	1.73	0.13	-0.70	Bajo	Alto
66	GP-GM	NL	NL	NP	8.1	3.60	1.67	0.11	-4.50	Bajo	Alto
67	GM	NL	NL	NP	9.2	3.60	1.65	0.10	-5.60	Bajo	Alto
68	SC	38.0	17.0	21.0	14.8	21.46	1.57	0.42	6.66	Bajo	Bajo
69	CL	36.0	16.0	20.0	13.0	20.52	1.59	0.43	7.52	Bajo	Bajo
70	SC	34.0	13.0	21.0	8.1	19.58	1.67	0.54	11.48	Bajo	Bajo
71	GC	40.0	19.0	21.0	8.0	22.40	1.67	0.72	14.40	Bajo	Bajo
72	GC	43.0	15.0	28.0	16.0	23.81	1.55	0.50	7.81	Bajo	Marginal
73	GC	43.0	19.0	24.0	15.0	23.81	1.57	0.53	8.81	Bajo	Bajo
74	SC	63.0	18.0	45.0	25.0	33.21	1.44	0.73	8.21	Alto	Alto
75	GC	39.0	11.0	28.0	10.0	21.93	1.64	0.60	11.93	Bajo	Marginal
76	CH	53.0	22.0	31.0	15.5	28.51	1.56	0.83	13.01	Marginal	Marginal
77	GC	34.0	16.0	18.0	9.0	19.58	1.65	0.51	10.58	Bajo	Bajo
78	SC	40.0	21.0	19.0	9.3	22.40	1.65	0.66	13.10	Bajo	Bajo
79	GC	43.0	21.0	22.0	7.8	23.81	1.67	0.84	16.01	Bajo	Bajo
80	GC	42.0	21.0	21.0	9.8	23.34	1.64	0.71	13.54	Bajo	Bajo
81	MH	83.0	41.0	42.0	19.0	42.61	1.51	2.79	23.61	Alto	Alto
82	GC	52.0	26.0	26.0	16.5	28.04	1.55	0.74	11.54	Marginal	Marginal
83	GC	53.0	26.0	27.0	24.5	28.51	1.45	0.47	4.01	Marginal	Marginal
84	GC	34.0	17.0	17.0	17.3	19.58	1.53	0.30	2.28	Bajo	Bajo
85	MH	70.0	34.0	36.0	17.3	36.50	1.53	1.67	19.20	Alto	Alto
86	CL	45.0	18.0	27.0	15.5	24.75	1.56	0.57	9.25	Bajo	Marginal
87	CH	56.0	26.0	30.0	16.5	29.92	1.55	0.90	13.42	Marginal	Marginal
88	GC	32.0	17.0	15.0	27.9	18.64	1.41	0.14	-9.26	Bajo	Bajo
89	CH	72.0	31.0	41.0	36.6	37.44	1.32	0.54	0.84	Alto	Alto
90	SM	NL	NL	NP	9.9	3.60	1.64	0.09	-6.30	Bajo	Alto
91	SC	34.0	16.0	18.0	11.1	19.58	1.62	0.44	8.48	Bajo	Bajo
92	CH	58.0	25.0	33.0	22.5	30.86	1.47	0.67	8.36	Marginal	Marginal
93	CH	60.0	27.0	33.0	21.6	31.80	1.48	0.79	10.20	Marginal	Marginal
94	CH	61.0	28.0	33.0	26.6	32.27	1.42	0.60	5.67	Alto	Marginal
95	GC	29.0	17.0	12.0	10.0	17.23	1.64	0.37	7.23	Bajo	Bajo

Apique	Resultados					Potencial de expansión				Clasificación del potencial de hinchamiento	
	Clasificación USCS	Límites de consistencia %			Wn	Humedad de equilibrio (%) (Wequi)	Peso Unitario Seco (ton/m^3)	Presión de Expansión teórica (ton/m^2)	Wequi - Wn	Por LL	Por IP
	General	LL	LP	IP	(%)						
96	SC	23.0	12.0	11.0	9.9	14.41	1.64	0.28	4.51	Bajo	Bajo
97	GC	34.0	17.0	17.0	2.1	19.58	1.76	0.79	17.48	Bajo	Bajo
98	GC	33.0	16.0	17.0	6.2	19.11	1.69	0.58	12.91	Bajo	Bajo

(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Plasticidad.

Del anterior análisis se infiere que se presentan sectores en los cuales se considere que el potencial de expansión es alto para los apiques 74, 81, 85 y 89, donde puede ser necesario implementar un reemplazo para contrarrestar la presión de expansión.

10.3.4. GRANULAR REMANENTE.

Adicional a los ensayos de laboratorio, se han adelantado ensayos a los materiales granulares existentes, los cuales para efectos de este informe serán nombrados como material granular remanente.

A continuación, se presenta de forma gráfica el espesor del material granular remanente encontrado en el corredor:

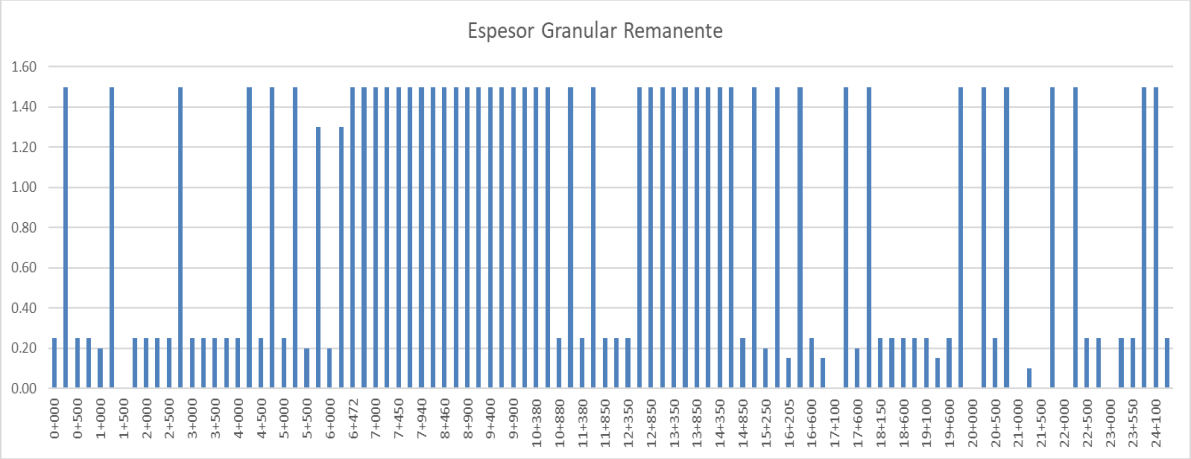


Ilustración 10-32. Espesor Granular Remanente Jerusalén.
Fuente: Elaboración propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Sectorización.

A este material granular remanente se le efectuó un análisis de gradación obteniendo los siguientes resultados:

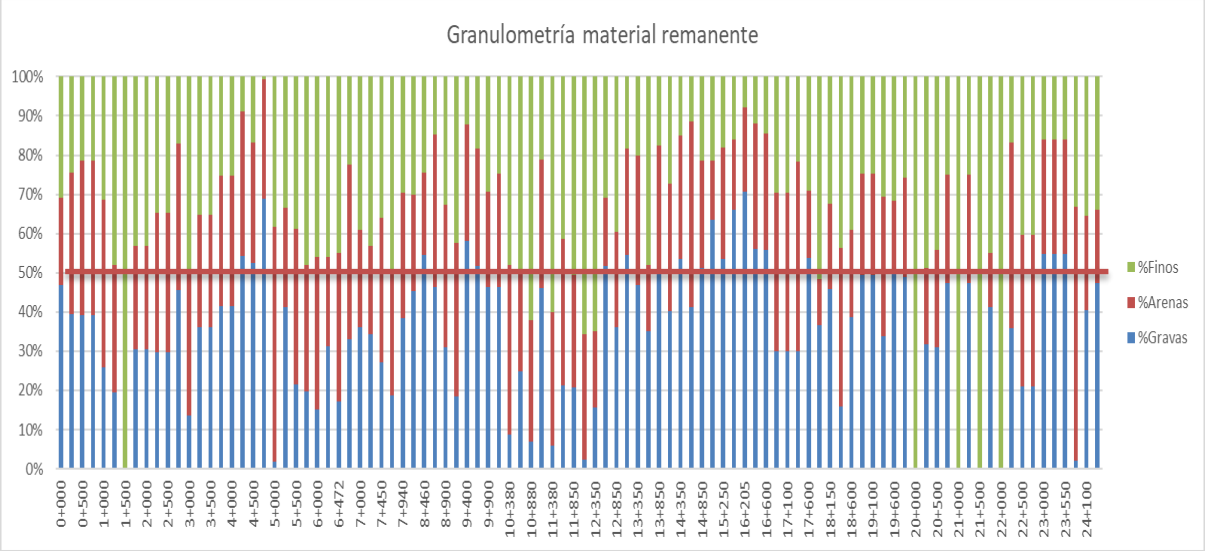


Ilustración 10-33. Granulometría Granular Remanente Jerusalén.
Fuente: Elaboración propia.
(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén – Sectorización.

De lo anterior se puede concluir que predominan los suelos de tipo granular, sin embargo, existen sectores en los cuales no existe material granular remanente, caso en el cual se tienen dos opciones o traer material granular para conformar una capa con esqueleto mineral ó estabilizar suelos finos con aditivos, en cuyo caso la estructura estabilizada se apoyará directamente sobre la subrasante.

11. SECTORIZACIÓN.

Con base en todos los análisis presentados hasta este punto, se procede a desarrollar la sectorización del corredor vial teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

Granular Remanente:
Granulometría - Espesor material granular remanente.
Índice plasticidad material remanente.
Clasificación Aashto.

Subrasante:
CBR.
Potencial de expansión.

La sectorización encontrada se presenta a continuación:

11.1. CORREDOR VIAL NARIÑO:

Primero se analizan los parámetros relacionados con el material granular remanente (si existe) y la subrasante:

Tabla 11-1 Parámetros de granular y subrasante para sectorización Nariño.

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
									Potencial de Expansión		Gradación
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Por LL	Por IP	PT No.200
1	K 0+000	0.20	12.1	50.2	37.7	18	A-6	15.60	Bajo	Bajo	37.7
2	K 0+250	1.50	4.5	56.7	38.8	23	A-7-6	36.50	Bajo	Bajo	38.8
3	K 0+500	0.25	37.1	21.3	41.6	22	A-2-6	17.50	Bajo	Bajo	41.6
4	K 0+750	0.25	37.1	21.3	41.6	22	A-2-6	11.70	Alto	Alto	41.6
5	K 1+000	0.25	62.0	23.8	14.2			7.70	Bajo	Bajo	14.2
6	K 1+500	0.40	62.0	23.8	14.2			29.90	Bajo	Alto	14.2
7	K 1+650	0.25	53.0	34.3	12.7			11.70	Bajo	Alto	12.7
8	K 2+280	0.40	33.0	30.6	36.4	17	A-2-6	145.00	Bajo	Bajo	36.4
9	K 2+500	0.00			100.0			55.10	Bajo	Bajo	81.0
10	K 2+750	0.25	57.3	30.5	12.2	13	A-2-6	35.50	Bajo	Bajo	12.2
11	K 3+000	0.60	57.3	30.5	12.2	13	A-2-6	7.90	Bajo	Bajo	12.2
12	K 3+220	1.50	35.0	15.1	49.9	24	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	49.9
13	K 3+500	0.40	39.7	28.3	32.0	15	A-2-6	25.10	Bajo	Bajo	32.0
14	K 3+750	1.50	31.0	30.3	38.7	15	A-6		Bajo	Bajo	38.7
15	K 4+000	0.25	31.8	19.7	48.5	20	A-6		Bajo	Bajo	48.5
16	K 4+250	0.50	39.9	26.6	33.5	14	A-2-6		Bajo	Bajo	33.5
17	K 4+500	0.25	46.5	29.1	24.4	17	A-2-6	35.50	Bajo	Bajo	24.4
18	K 4+750	0.25	42.6	31.0	26.4	18	A-2-6	54.60	Bajo	Bajo	26.4
19	K 5+000	0.00			100.0			54.60	Bajo	Marginal	60.0
20	K 5+250	1.50	49.1	27.4	23.5	19	A-2-6		Bajo	Bajo	23.5
21	K 5+500	0.25	55.8	23.1	21.1	25	A-2-7	145.20	Bajo	Bajo	21.1
22	K 5+750	1.5	46.9	16.8	36.3	22	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	36.3
23	K 6+000	0.2	49.8	20.6	29.6	20	A-2-6		Bajo	Bajo	29.6
24	K 6+250	1.5	44.8	37.0	18.2	17	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	18.2
25	K 6+500	0.25	47.8	33.2	19.0	15	A-2-6	29.90	Bajo	Bajo	19.0
26	K 6+750	1.5	47.1	28.9	24.0	17	A-2-6		Bajo	Bajo	24.0
27	K 7+000	0.25	43.1	34.1	22.8	1	A-2-6		Bajo	Bajo	22.8

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nariño - Sectorización.

Con los anteriores datos, se tiene en cuenta el espesor del granular y algunos otros criterios de sectorización tales como la capacidad de soporte de la subrasante:

Tabla 11-2 Condicionantes de sectorización de Nariño.

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Sector
K 0+000	Si	Si	No	No	No		No	No	1
K 0+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	1
K 0+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	1
K 0+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	1
K 1+000	Si	Si	No	No	No	Si			1
K 1+500	Si	Si	Si	Si	Si	Si			1
K 1+650	Si	Si	No	No	No				1
K 2+280	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	1
K 2+500	No	No	No	No	No				2
K 2+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	3
K 3+000	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
K 3+220	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
K 3+500	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
K 3+750	Si	Si	Si	Si	Si		No	No	3
K 4+000	Si	Si	No	No	No		No	No	3
K 4+250	Si	Si	Si	Si	Si		No	Si	3
K 4+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
K 4+750	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
K 5+000	No	No	No	No	No	Si			4
K 5+250	Si	Si	Si	Si	Si		No	Si	5
K 5+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	5
K 5+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	5
K 6+000	Si	Si	No	No	No		No	Si	5
K 6+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	5
K 6+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	5
K 6+750	Si	Si	Si	Si	Si		No	Si	5
K 7+000	Si	Si	No	No	No		Si	Si	5

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nariño - Sectorización.

Los criterios anteriormente mencionados arrojan la siguiente sectorización:

Tabla 11-3 Sectorización Propuesta Nariño.

	Característica	Granular Promedio	CBR Promedio	Abscisa inicial	Abscisa final
1	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.44	34.45	K0+000	K2+280

	Característica	Granular Promedio	CBR Promedio	Abscisa inicial	Abscisa final
2	Sin granular remanente, CBR>3.0%	0.00	55.10	K2+280	K2+750
3	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.61	33.63	K2+750	K4+750
4	Sin granular remanente, CBR>3.0%	0.00	54.60	K4+750	K5+250
5	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.87	65.38	K5+250	K7+000

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nariño - Sectorización.

11.2. CORREDOR VIAL NILO:

Primero se analizan los parámetros relacionados con el material granular remanente (si existe) y la subrasante:

Tabla 11-4 Parámetros de granular y subrasante para sectorización Nilo.

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
									Potencial de Expansión		Gradación
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Por LL	Por IP	PT No.200
1	K 0+000	0.00			100.0			11.40	Marginal	Marginal	69
2	K 0+250	1.50	43.6	17.3	39.1	21	A-7-6	11.70	Bajo	Bajo	39.1
3	K 0+470	0.25	32.9	39.6	27.5	22	A-2-7	11.80	Bajo	Bajo	27.5
4	K 0+880	1.50	38.7	31.4	29.9	21	A-2-6	12.80	Bajo	Bajo	29.9
5	K 1+130	0.20	31.4	20.6	48.0	25	A-7-6		Marginal	Bajo	48.0
6	K 1+380	0.20	35.5	25.6	38.9	22.0	A-7-6	13.70	Bajo	Bajo	38.9
7	K 1+610	0.20	35.5	25.6	38.9	22.0	A-7-6		Bajo	Bajo	38.9
8	K 1+860	0.23	34.9	33.4	31.7	4	GM	4.70	Alto	Marginal	31.7
9	K 2+110	0.20	34.9	33.4	31.7	4	GM	11.70	Bajo	Bajo	31.7
10	K 2+360	1.50	30.3	36.3	33.4	23	SC	35.50	Bajo	Bajo	33.4
11	K 2+610	0.20	24.2	33.5	42.3	15	SC	7.80	Bajo	Bajo	42.3
12	K 2+860	0.00			100.0			11.70	Alto	Alto	87.0
13	K 3+110	0.20	46.0	22.3	31.7	21	A-2-4	6.60	Bajo	Bajo	31.7
14	K 3+360	0.20	37.5	25.9	36.6	19	A-6	4.80	Bajo	Bajo	36.6
15	K 3+610	0.20	64.1	22.1	13.8	15	A-2-6	9.20	Bajo	Bajo	13.8
16	K 3+860	0.85	20.7	31.0	48.3	18	A-6	3.20	Bajo	Bajo	48.3
17	K 4+110	0.25	15.8	38.9	45.3	23	A-7-6	8.60	Bajo	Bajo	45.3
18	K 4+360	0.25	15.8	38.9	45.3	23	A-7-6	43.20	Marginal	Marginal	45.3
19	K 4+610	0.25	50.9	21.6	27.5	20	A-2-6	35.50	Bajo	Bajo	27.5
20	K 4+840	1.50	50.9	21.6	27.5	20	A-2-6	15.60	Bajo	Bajo	27.5
21	K 5+110	0.25	39.1	25.3	35.6	22	A-2-6	2.40	Bajo	Bajo	35.6

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
									Potencial de Expansión		Gradación
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Por LL	Por IP	PT No.200
22	K 5+360	0.25	39.1	25.3	35.6	22	A-2-6		Bajo	Marginal	35.6
23	K 5+715	0.00			100.0			5.30	Bajo	Marginal	91.0
24	K 5+975	1.50	35.2	36.3	28.5	16	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	28.5
25	K 6+230	0.25	29.6	40.3	30.1	30	A-2-6	69.80	Bajo	Marginal	30.1
26	K 6+410	1.50	39.7	22.3	38.0	67	A-7-6	12.40	Alto	Alto	38.0
27	K 6+660	0.25	25.3	32.8	41.9	27	A-6	25.70	Bajo	Marginal	41.9
28	K 6+910	1.50	40.0	40.6	19.4	16	A-2-6	9.20	Bajo	Bajo	19.4
29	K 7+050	0.20	36.7	31.0	32.3	8	A-2-4	1.80	Bajo	Bajo	32.3
30	K 7+310	1.50	36.8	30.8	32.4	19	A-2-4	17.50	Bajo	Bajo	32.4
31	K 7+500	0.20	41.4	35.9	22.7	17	A-2-4	15.60	Bajo	Bajo	22.7
32	K 7+730	1.50	43.7	35.6	20.7	24	A-2-6	25.70	Bajo	Bajo	20.7
33	K 7+930	0.25	43.6	17.3	39.1	20	A-6	22.50	Bajo	Bajo	39.1
34	K 8+100	1.50	29.4	37.7	32.9	11	A-2-6	69.80	Bajo	Bajo	32.9

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nilo - Sectorización.

Con los anteriores datos, se tiene en cuenta el espesor del granular y algunos otros criterios de sectorización tales como la capacidad de soporte de la subrasante:

Tabla 11-5 Condicionantes de sectorización de Nilo.

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Sector
K 0+000	No	No	No	No	No	Si			1
K 0+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	2
K 0+470	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	2
K 0+880	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	2
K 1+130	Si	Si	No	No	No		No	No	2
K 1+380	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	2
K 1+610	Si	Si	No	No	No		No	No	2
K 1+860	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	2
K 2+110	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	2
K 2+360	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	2
K 2+610	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	2
K 2+860	No	No	No	No	No	Si			3

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Sector
K 3+110	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	4
K 3+360	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	4
K 3+610	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	4
K 3+860	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
K 4+110	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	4
K 4+360	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	4
K 4+610	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	4
K 4+840	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
K 5+110	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	4
K 5+360	Si	Si	No	No	No		No	Si	4
K 5+715	No	No	No	No	No	Si			5
K 5+975	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
K 6+230	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	6
K 6+410	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	6
K 6+660	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	6
K 6+910	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
K 7+050	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	6
K 7+310	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
K 7+500	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	6
K 7+730	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
K 7+930	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	6
K 8+100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nilo - Sectorización.

Los criterios anteriormente mencionados arrojan la siguiente sectorización:

Tabla 11-6 Sectorización Propuesta Nilo.

	Característica	Granular Promedio	CBR Promedio	Abscisa inicial	Abscisa final
1	Sin granular remanente, CBR>3.0%	0.00	11.40	K0+000	K0+250
2	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.60	13.71	K0+250	K2+610
3	Sin granular remanente, CBR>3.0%	0.00	11.70	K2+610	K3+110
4	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.42	14.34	K3+110	K5+360
5	Sin granular remanente, CBR>3.0%	0.00	5.30	K5+360	K5+975
6	Por Granular Remanente >20 cm y CBR>3.0%	0.92	28.47	K5+975	K8+100

(Documento Anexo) Análisis Apiques Nilo - Sectorización.

11.3. CORREDOR VIAL JERUSALEN:

Tabla 11-7 Parámetros de granular y subrasante para sectorización Jerusalén.

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Potencial de Expansión		Gradación
									Por LL	Por IP	PT No.200
1	0+000	0.25	46.8	22.3	30.9	26	A-2-7	17.80	Bajo	Marginal	30.9
2	0+250	1.50	39.4	36.0	24.6	15	A-2-6	12.30	Bajo	Bajo	24.6
3	0+500	0.25	39.1	39.6	21.3	12	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	21.3
4	0+750	0.25	39.1	39.6	21.3	12	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	21.3
5	1+000	0.20	25.9	42.6	31.5	12	A-2-6	54.60	Bajo	Bajo	31.5
6	1+250	1.50	19.5	32.5	48.0	18	A-6	35.50	Bajo	Bajo	48.0
7	1+500	0.00			100.0			69.80	Bajo	Bajo	100.0
8	1+750	0.25	30.4	26.5	43.1	16	A-6	94.60	Bajo	Bajo	43.1
9	2+000	0.25	30.4	26.5	43.1	16	A-6	35.20	Bajo	Bajo	43.1
10	2+250	0.25	29.6	35.7	34.7	16	A-2-6	22.50	Bajo	Bajo	34.7
11	2+500	0.25	29.6	35.7	34.7	16	A-2-6	1.80	Bajo	Bajo	34.7
12	2+750	1.50	45.6	37.4	17.0	13	A-2-6	35.20	Bajo	Bajo	17.0
13	3+000	0.25	13.7	37.2	49.1	19	A-6	43.20	Bajo	Bajo	49.1
14	3+250	0.25	36.1	28.8	35.1	18	A-2-6	29.90	Bajo	Bajo	35.1
15	3+500	0.25	36.1	28.8	35.1	18	A-2-6	8.60	Bajo	Bajo	35.1
16	3+750	0.25	41.5	33.3	25.2	10	A-2-4	145.20	Bajo	Bajo	25.2
17	4+000	0.25	41.5	33.3	25.2	10	A-2-4	11.70	Bajo	Bajo	25.2
18	4+250	1.50	54.3	36.9	8.8	17	A-2-6	29.90	Bajo	Bajo	8.8
19	4+500	0.25	52.5	30.6	16.9	17	A-2-6	14.10	Bajo	Bajo	16.9
20	4+750	1.50	68.8	30.5	0.7	14	A-2-6	19.90	Bajo	Bajo	0.7
21	5+000	0.25	1.8	60.0	38.2	10	A-4	35.50	Bajo	Bajo	38.2
22	5+250	1.50	41.2	25.3	33.5	12	A-2-6	43.20	Bajo	Bajo	33.5
23	5+500	0.20	21.6	39.5	38.9	18	A-6	35.20	Bajo	Bajo	38.9
24	5+750	1.30	19.7	32.4	47.9	20	A-6	69.80	Bajo	Bajo	47.9
25	6+000	0.20	15.1	38.9	46.0	24	A-7-6	35.50	Bajo	Bajo	46.0
26	6+250	1.30	31.3	22.7	46.0	18	A-6	69.80	Bajo	Bajo	46.0
27	6+472	1.50	17.1	38.0	44.9	14	A-6	43.20	Bajo	Bajo	44.9
28	6+750	1.50	33.1	44.6	22.3	8	A-2-4	19.90	Bajo	Bajo	22.3
29	7+000	1.50	36.2	24.7	39.1	16	A-6	11.70	Bajo	Bajo	39.1
30	7+230	1.50	34.2	22.7	43.1	14	A-6	19.80	Bajo	Bajo	43.1
31	7+450	1.50	27.1	37.0	35.9	9	A-4	43.20	Bajo	Bajo	35.9
32	7+690	1.50	18.7	32.2	49.1	17	A-6	29.90	Bajo	Bajo	49.1

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Potencial de Expansión		Gradación
									Por LL	Por IP	PT No.200
33	7+940	1.50	38.4	32.1	29.5	14	A-2-6	9.90	Bajo	Bajo	29.5
34	8+250	1.50	45.3	24.5	30.2	14	A-2-6	22.50	Bajo	Bajo	30.2
35	8+460	1.50	54.6	20.9	24.5	15	A-2-6	1.60	Bajo	Bajo	24.5
36	8+680	1.50	46.4	38.9	14.7	10	A-2-4	17.50	Bajo	Bajo	14.7
37	8+900	1.50	30.9	36.5	32.6	13	A-2-6	12.80	Bajo	Bajo	32.6
38	9+150	1.50	18.4	39.2	42.4	14	A-6	12.80	Bajo	Bajo	42.4
39	9+400	1.50	58.1	29.7	12.2	11	A-2-6	15.60	Bajo	Bajo	12.2
40	9+650	1.50	50.9	29.4	18.1	17	A-2-6	12.80	Bajo	Bajo	18.1
41	9+900	1.50	46.4	24.2	29.4	21	A-2-6	9.90	Bajo	Bajo	29.4
42	10+150	1.50	46.3	29.0	24.7	14	A-2-6	14.10	Bajo	Bajo	24.7
43	10+380	1.50	8.6	43.3	48.1	15	A-6	1.20	Bajo	Bajo	48.1
44	10+630	1.50	24.8	26.2	49.0	13	A-6	29.90	Bajo	Bajo	49.0
45	10+880	0.25	7.0	31.0	62.0	25	A-7-6	35.50	Bajo	Bajo	62.0
46	11+130	1.50	46.1	32.7	21.2	16	A-2-6	20.90	Bajo	Bajo	21.2
47	11+380	0.25	5.9	34.1	60.0	22	A-7-6	54.60	Bajo	Bajo	60.0
48	11+600	1.50	21.3	37.3	41.4	15	A-6	14.10	Bajo	Bajo	41.4
49	11+850	0.25	20.8	28.6	50.6	15	A-6	3.20	Bajo	Bajo	50.6
50	12+100	0.25	2.2	32.1	65.7	17	A-6	14.10	Bajo	Bajo	65.7
51	12+350	0.25	15.7	19.5	64.8	20	A-6	12.00	Bajo	Bajo	64.8
52	12+600	1.50	51.6	17.5	30.9	21	A-2-7	1.69	Bajo	Bajo	30.9
53	12+850	1.50	36.2	24.3	39.5	27	A-7-6	11.10	Bajo	Marginal	39.5
54	13+110	1.50	54.5	27.2	18.3	15	A-2-6	22.50	Bajo	Bajo	18.3
55	13+350	1.50	46.8	33.0	20.2	10	A-2-4	19.90	Bajo	Bajo	20.2
56	13+600	1.50	35.1	16.9	48.0	23	A-7-6	5.90	Bajo	Bajo	48.0
57	13+850	1.50	50.2	32.3	17.5	15	A-2-6	22.60	Bajo	Bajo	17.5
58	14+100	1.50	40.1	32.5	27.4	14	A-2-6	25.70	Bajo	Bajo	27.4
59	14+350	1.50	53.5	31.5	15.0	22	A-2-6	5.10	Bajo	Bajo	15.0
60	14+600	1.50	41.1	47.4	11.5	18	A-2-6	19.90	Bajo	Bajo	11.5
61	14+850	0.25	51.2	27.5	21.3	14	A-2-6	19.80	Bajo	Bajo	21.3
62	15+000	1.50	63.5	15.1	21.4	11	A-2-6	2.80	Bajo	Bajo	21.4
63	15+250	0.20	53.5	28.5	18.0	NP		43.20	Bajo	Alto	18.0
64	15+500	1.50	66.1	18.0	15.9	NP		55.10	Bajo	Alto	15.9
65	16+205	0.15	70.6	21.5	7.9	NP		30.20	Bajo	Alto	7.9
66	16+350	1.50	56.1	31.9	12.0	NP		61.00	Bajo	Alto	12.0

Sectorización.											
Longitud		Granular						Subrasante			
Apique	Abscisado	Espesor Granular Remanente	%Gravas	%Arenas	%Finos	IP	Clasificación AASHTO	CBR	Potencial de Expansión		Gradación
									Por LL	Por IP	PT No.200
67	16+600	0.25	55.7	29.8	14.5	NP		2.10	Bajo	Alto	14.5
68	16+850	0.15	29.9	40.5	29.6	21	A-2-6	9.90	Bajo	Bajo	29.6
69	17+100	0.00	29.9	40.5	29.6	21	A-2-6	6.70	Bajo	Bajo	29.6
70	17+350	1.50	25.0	40.2	18.1	21	A-6	17.50	Bajo	Bajo	18.1
71	17+600	0.20	53.8	17.1	29.1	21	A-2-6	3.90	Bajo	Bajo	29.1
72	17+850	1.50	36.5	11.8	51.7	28	A-7-6	15.60	Bajo	Marginal	51.7
73	18+150	0.25	45.8	21.7	32.5	24	A-2-7	54.60	Bajo	Bajo	32.5
74	18+400	0.25	15.8	40.6	43.6	45	A-7-6	7.50	Alto	Alto	43.6
75	18+600	0.25	38.6	22.4	39.0	28	A-6	9.20	Bajo	Marginal	39.0
76	18+850	0.25	49.5	25.8	24.7	18	A-2-6	19.80	Marginal	Marginal	24.7
77	19+100	0.25	49.5	25.8	24.7	18	A-2-6	17.50	Bajo	Bajo	24.7
78	19+350	0.15	33.9	35.4	30.7	19	A-2-6	29.90	Bajo	Bajo	30.7
79	19+600	0.25	50.0	18.4	31.6	22	A-2-7	29.90	Bajo	Bajo	31.6
80	19+850	1.50	48.8	25.5	25.7	21	A-2-7	29.90	Bajo	Bajo	25.7
81	20+000	0.00			100.0			3.10	Alto	Alto	100.0
82	20+250	1.50	31.8	19.3	48.9	26	A-7-6	4.80	Marginal	Marginal	48.9
83	20+500	0.25	30.9	25.0	44.1	27	A-7-6	22.50	Marginal	Marginal	44.1
84	20+750	1.50	47.4	27.6	25.0	17	A-2-6	27.60	Bajo	Bajo	25.0
85	21+000	0.00			100.0			11.10	Alto	Alto	100.0
86	21+250	0.10	47.4	27.6	25.0	17	A-2-6	3.70	Bajo	Marginal	25.0
87	21+500	0.00			100.0			26.20	Marginal	Marginal	100.0
88	21+750	1.50	41.3	13.7	45.0	15	A-6	4.80	Bajo	Bajo	45.0
89	22+000	0.00			100.0			2.90	Alto	Alto	100.0
90	22+250	1.50	35.9	47.3	16.8	NP		69.80	Bajo	Alto	16.8
91	22+500	0.25	20.9	38.7	40.4	18	A-6		Bajo	Bajo	40.4
92	22+750	0.25	20.9	38.7	40.4	18	A-6	15.60	Marginal	Marginal	40.4
93	23+000	0.00	54.7	29.4	15.9	12	A-2-6	7.50	Marginal	Marginal	15.9
94	23+300	0.25	54.7	29.4	15.9	12	A-2-6	4.40	Alto	Marginal	15.9
95	23+550	0.25	54.7	29.4	15.9	12	A-2-6	12.80	Bajo	Bajo	15.9
96	23+850	1.50	2.1	64.7	33.2	11	A-2-6	7.00	Bajo	Bajo	33.2
97	24+100	1.50	40.5	23.9	35.6	17	A-6	2.70	Bajo	Bajo	35.6
98	24+200	0.25	47.4	18.7	33.9	17	A-2-6	10.70	Bajo	Bajo	33.9

(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén - Sectorización.

Con los anteriores datos, se tiene en cuenta el espesor del granular y algunos otros criterios de sectorización tales como la capacidad de soporte de la subrasante:

Tabla 11-8 Condicionantes de sectorización de Jerusalén.

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Número de Zona
0+000	Si	Si	No	No	No		No	Si	1
0+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	1
0+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	1
0+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	1
1+000	Si	Si	No	No	No		No	Si	1
1+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	1
1+500	No	No	No	No	No				2
1+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	3
2+000	Si	Si	No	No	No		No	No	3
2+250	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	3
2+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
2+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
3+000	Si	Si	No	No	No		No	No	3
3+250	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	3
3+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
3+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	3
4+000	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
4+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
4+500	Si	Si	No	No	No		No	Si	3
4+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
5+000	Si	Si	No	No	No		No	No	3
5+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	3
5+500	Si	Si	No	No	No		No	No	3
5+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	3
6+000	Si	Si	No	No	No		No	No	3
6+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
6+472	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
6+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	4
7+000	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
7+230	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
7+450	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	4
7+690	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
7+940	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
8+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
8+460	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	4
8+680	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Número de Zona
8+900	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
9+150	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
9+400	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
9+650	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
9+900	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
10+150	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	4
10+380	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	4
10+630	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	4
10+880	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	5
11+130	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	5
11+380	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	5
11+600	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	5
11+850	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	5
12+100	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	5
12+350	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	5
12+600	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	6
12+850	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	6
13+110	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
13+350	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
13+600	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	6
13+850	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
14+100	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
14+350	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
14+600	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	6
14+850	Si	Si	No	No	No		No	Si	7
15+000	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	7
15+250	Si	Si	No	No	No		No		7
15+500	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No		7
16+205	Si	No	No	No	No		No		7
16+350	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No		7
16+600	Si	Si	No	No	No		No		7
16+850	Si	No	No	No	No		No	Si	8
17+100	No	No	No	No	No	Si	No	Si	8
17+350	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	9
17+600	Si	Si	No	No	No		No	Si	9
17+850	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	9
18+150	Si	Si	No	No	No		No	Si	9

Abscisado	Existe remanente	Espesor de granular > 0.2 m	Espesor de granular > 0.3 m	Espesor de granular > 0.35 m	Espesor de granular > 0.4 m	CBR > 3	IP < 10	Clasificación AASHTO	Número de Zona
18+400	Si	Si	No	No	No		No	No	9
18+600	Si	Si	No	No	No		No	No	9
18+850	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	9
19+100	Si	Si	No	No	No		No	Si	9
19+350	Si	No	No	No	No		No	Si	9
19+600	Si	Si	No	No	No		No	Si	9
19+850	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	9
20+000	No	No	No	No	No	Si			10
20+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	11
20+500	Si	Si	No	No	No		No	No	11
20+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11
21+000	No	No	No	No	No	Si			12
21+250	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	12
21+500	No	No	No	No	No	Si			12
21+750	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	12
22+000	No	No	No	No	No	No			12
22+250	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No		13
22+500	Si	Si	No	No	No		No	No	13
22+750	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	13
23+000	No	No	No	No	No	Si	No	Si	14
23+300	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	15
23+550	Si	Si	No	No	No		No	Si	15
23+850	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	15
24+100	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	15
24+200	Si	Si	No	No	No		No	Si	15

(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén - Sectorización.

Los criterios anteriormente mencionados arrojan la siguiente sectorización:

Tabla 11-9 Sectorización Propuesta Jerusalén.

	Característica	Granular Promedio	CBR Promedio	Abscisa inicial	Abscisa final
1	Espesor Granular >20cm, CBR>3.0%	0.66	34.43	K0+000	K1+250
2	Espesor Granular <20cm, CBR>2.0 IP>10	0.00	69.80	K1+250	K1+750
3	Espesor Granular >20cm, CBR>3.0%	0.6	39.50	K1+750	K6+250
4	Espesor Granular >40cm, CBR>3.0%	1.49	20.95	K6+250	K10+630
5	Espesor Granular >20cm, CB>3.0%	0.61	22.06	K10+630	K12+350
6	Espesor Granular >40cm, CBR>3.0%	1.50	14.93	K12+350	K14+600
7	Espesor Granular 30cm, CB>2.0 IP>10	0.69	30.60	K14+600	K16+600

	Característica	Granular Promedio	CBR Promedio	Abscisa inicial	Abscisa final
8	Espesor Granular <20cm, CBR>3.0%	0.08	8.30	K16+600	K17+350
9	Espesor Granular 30cm, CB>3.0%	0.58	21.39	K17+350	K19+850
10	Espesor Granular <20cm, CBR>3.0%	0.00	3.10	K19+850	K20+250
11	Espesor Granular 30cm, CB>3.0%	1.08	18.30	K20+250	K20+750
12	Espesor Granular <20cm, CBR>3.0%	0.74	17.63	K20+750	K21+750
13	Espesor Granular >20cm, CB>3.0%	0.70	16.23	K21+750	K22+750
14	Espesor Granular <20cm, CBR>3.0%	0.00	7.50	K22+750	K23+300
15	Espesor Granular >20cm, CBR>3.0%	0.75	7.52	K23+300	K24+200

(Documento Anexo) Análisis Apiques Jerusalén - Sectorización.

12. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS.

12.1. ESTABILIZACIÓN DEL SUELO.

El mejoramiento del suelo también es denominado estabilización del suelo por muchos ingenieros geotécnicos. Éste es un proceso de alteración de las propiedades de ingeniería de suelo in situ o tomado a un costo más bajo y con mejor control de calidad. Las técnicas de mejora del suelo se pueden colocar en dos categorías principales: (1) la estabilización química y (2) la estabilización mecánica (Braja Das, 2015).

12.2. ESTABILIZACIÓN QUÍMICA.

La estabilización química de dichos suelos utilizando una amplia gama de aditivos ha sido el método más eficaz y practicado para rediseñar estos suelos en un material de ingeniería de mejor rendimiento (James & Devi, 2023). Esta metodología permite mejorar las propiedades mecánicas (tanto estáticas como dinámicas) de los diferentes suelos del mundo, los cuales pueden adquirir plasticidad al ser mezclados con agua contenida en un acuífero subterráneo lo cual podría generarse el fenómeno de licuefacción. Uno de los materiales que más se implementa alrededor del mundo sea para cualquier tipo de construcción que tengan proyectado en un suelo es el uso de Cemento dado que este aditivo ya ha sido probado en varias ocasiones, pero del mismo modo en diferentes investigaciones ha confirmado que el uso de este tipo de productos o aditivos generan afectaciones al medio ambiente y del mismo modo la fabricación de este produce altos consumos de energía debido a su proceso industrial (Ghorbani & Salimzadehshooiili, 2019).

12.3. ADITIVOS QUÍMICOS.

Productos manufacturados que se aplican en cantidades especificadas (según el tipo de suelo) para mejorar sus propiedades. Comúnmente se emplean materiales como cemento, cal, betún, cenizas volantes, etc. Lo que se busca con el aditivo químico es aumentar la resistencia, mejorar la trabajabilidad, y reducir los cambios en el volumen del terreno. Actualmente, pueden generarse una gran variedad de residuos generados de procesos industriales, agrícolas, sanitarios, ganaderos, entre otros. Cabe aclarar que la cantidad de estos desechos varía según el país o la zona o más específicamente su tipo de economía.

12.4. ESTABILIZACIÓN CON CAL.

Los tipos de cal utilizados para estabilizar los suelos de grano fino son cal hidratada alta en calcio [Ca (OH)2], cal viva calcifica (CaO), cal dolomítica monohidratada [Ca (OH)2 MgO] y cal viva dolomítica. La cantidad de cal utilizada para estabilizar la mayoría de los suelos por lo general está en el intervalo del 5 al 10%. Cuando se añade cal a los suelos arcillosos, ocurren dos reacciones químicas puzolánicas: intercambio catiónico y floculación-aglomeración. En el intercambio de cationes y las reacciones de floculación-aglomeración, los cationes monovalentes asociados a arcillas se remplazan por los iones de calcio divalentes. Cualquier catión puede sustituir los iones a su derecha. Por ejemplo, los iones de calcio pueden remplazar los iones de potasio y sodio a partir de una arcilla. La aglomeración-floculación produce un cambio en la textura de los suelos de arcilla. Las partículas de arcilla tienden a agruparse para formar partículas más grandes, con lo cual (a) disminuye el límite líquido, (b) aumenta el límite plástico, (c) disminuye el índice de plasticidad, (d) aumenta el límite de contracción, (e) aumenta la manejabilidad y (f) mejoran las propiedades de resistencia y deformación de un suelo (Braja Das, 2015).

12.5. ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO.

El cemento se utiliza cada vez más como material para estabilizar suelos, en particular en la construcción de carreteras y presas de tierra. La primera construcción controlada de suelo-cemento en Estados Unidos se llevó a cabo cerca de Johnsonville, Carolina del Sur, en 1935. El cemento puede usarse para estabilizar suelos arenosos y arcillosos. Al igual que en el caso de la cal, el cemento ayuda a disminuir el límite líquido y aumentar el índice de plasticidad y manejabilidad de los suelos arcillosos. La estabilización con cemento es eficaz para suelos arcillosos cuando el límite líquido es menor que 45% a 50% y el índice de plasticidad es menor de 25% aproximadamente (Mitchell & Freitag, 1959).

El cemento Portland constituye un polvo finamente molido, formado mayoritariamente por silicatos de calcio y, con menor proporción, por aluminatos de calcio. Cuando son mezclados con agua, forman una pasta que fragua y endurece

a temperatura ambiente. Se le conoce también como “cemento hidráulico”, porque tiene la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, porque reacciona químicamente con ella y forma un material de excelentes propiedades aglutinantes (Portland Cement: Uses, History and Types | Becosan, s. f.).

12.6. ENSAYOS DE LABORATORIO.

La mayoría de los artículos se basan o respaldan en algunas pruebas y estándares que son impartidos por la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), la cual es una entidad sin ánimo de lucro que tiene como objetivo principal fomentar el desarrollo, operación y mantenimiento de un sistema de transporte del país americano dado que sirven como enlace entre los departamentos estatales de transporte y el gobierno federal. Sus estudios y diseños han sido relevantes e influyentes dado que son líderes internaciones en el establecimiento y/o determinación de estándares técnicos para todas las fases del desarrollo del sistema de carreteras (AASHTO, 2023).

12.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA (UCS).

Es el esfuerzo de compresión axial máximo que puede tolerar una muestra de material cilíndrica recta bajo condiciones no confinadas (el esfuerzo de confinamiento es cero). Se conoce también como resistencia a la compresión uniaxial de un material porque la aplicación del esfuerzo de compresión tiene lugar solamente a lo largo de un eje (el eje longitudinal) de la muestra (Schlumberger Limited, s. f.). Mínimo esfuerzo compresivo al cual falla una muestra no confinada de suelo, de forma cilíndrica, en condiciones normalizadas.

12.8. CALIFORNIA BERING RATIO. CBR.

Ensayo desarrollado por Stanton y Porter en 1929. En Colombia este ensayo se ejecuta siguiendo los lineamientos especificados por INVIAS y basado en AASHTO 193-72. En el ensayo se determina como parámetro mecánico el CBR, el cual es utilizado ampliamente en el diseño de pavimentos flexibles. En laboratorio, para caracterizar la subrasante, solo se puede determinar el CBR sobre muestras inalteradas, es decir, no es posible cuantificar de manera directa este parámetro mecánico sobre suelos friccionantes o gruesos (p.e., gravas, arenas). Se recomienda su determinación directamente en campo; sin embargo, es un ensayo que pocos laboratorios ejecutan in situ. Por lo anterior, lo que se hace comúnmente, de manera imprecisa, es correlacionar el CBR con el índice de penetración (PDC) obtenido del ensayo de penetración en cono dinámico.

Este ensayo debe realizarse sobre el suelo en estado saturado para simular su condición más crítica. Por este motivo los especímenes en el laboratorio se

sumergen en agua durante cuatro días, con una carga aplicada sobre la superficie de dichos especímenes, la cual representa en teoría la masa de la estructura del pavimento que soporta la subrasante. El CBR mide de manera indirecta en el suelo una resistencia al corte (penetración) y/o una rigidez (esta última propiedad a través de la relación entre una carga y el desplazamiento). Para el diseño de pavimento, por unidad homogénea de suelo, se recomienda como mínimo la realización de cinco ensayos de CBR. La totalidad de los valores del CBR se ordenan de menor a mayor con el fin de determinar el porcentaje de valores iguales o mayores de cada valor de CBR. Con estos datos se elabora un gráfico de porcentaje de valores iguales o mayores de cada valor de CBR vs. CBR. Con el gráfico se selecciona el valor del percentil de diseño de acuerdo con el número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas que circulan en el carril y en el período de diseño (variable tránsito, N). Con base en este percentil se estima el CBR de diseño. (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022).

12.9. PERMEABILIDAD.

Es la capacidad que tiene el suelo para que el agua y otros fluidos se desplacen a través de sus poros. Esta propiedad es esencial, ya que afecta la cantidad de agua que un suelo puede retener y mover a través de este. Esta propiedad es fundamental para entender la cantidad de agua que puede retener un suelo y cómo se mueve. La permeabilidad depende de varios factores como la viscosidad, tamaño de partículas, compacidad, grado de saturación. (Ingeniería geotécnica. (2024).

12.10. MÓDULO RESILIENTE.

El módulo resiliente es una medida de la capacidad de un material de almacenar o absorber energía sin que este experimente deformación permanente. Este se determina mediante ensayos triaxiales de carga repetida y es un parámetro importante en el análisis y diseño de pavimentos flexibles. Con su valor es posible predecir la respuesta mecánica del pavimento como esfuerzos, deformaciones y deflexiones. Sin embargo, su obtención es onerosa por los equipos que involucra, razón por la que no todos los laboratorios de materiales cuentan con el ensayo.

Debido a esto, los diseñadores de pavimentos recurren a correlaciones para aproximar un valor de módulo resiliente, que generalmente difiere de forma considerable del obtenido con el ensayo. El módulo resiliente se realiza en materiales cohesivos y granulares mediante un ensayo triaxial de carga repetida, que simula los estados de esfuerzos que experimenta el material por el tránsito de los vehículos. El ensayo consiste en la aplicación de un pulso de carga haversiana de magnitud fija, con una duración de carga de 100 ms y un periodo de reposo de 900 ms, sobre un espécimen de ensayo cilíndrico (102 mm de diámetro y 203 mm

de altura, generalmente). En el ensayo, la muestra se somete a un esfuerzo cíclico dinámicamente y de confinamiento estático proporcionado por una cámara de presión triaxial. La respuesta total de la deformación axial resiliente (recuperable) de la muestra se mide y se utiliza para calcular el módulo resiliente, según la norma de ensayo AASHTO T 307 (Múnera Miranda & Aguiar Moya, 2020).

12.11. PAVIMENTO.

Los pavimentos para carreteras y vías urbanas son estructuras viales multicapa, es decir, están constituidos por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales compuestas por materiales seleccionados. Estas estructuras son diseñadas para soportar las cargas impuestas por el tránsito y por las condiciones ambientales (función estructural). Asimismo, deben diseñarse con el fin de ofrecer un paso cómodo, seguro y confortable al parque automotor que se imponga sobre su superficie en determinado período de tiempo (objetivo funcional). Las cargas dinámicas de los vehículos que transitan sobre estas estructuras producen en las interfaces de las capas esfuerzos cíclicos y deformaciones verticales, horizontales y de corte. El pavimento se soporta sobre una subrasante natural o sobre una plataforma, que puede ser la subrasante mejorada, estabilizada, o un terraplén, que se denomina capa de conformación (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022).

12.12. SUELO – CEMENTO – ESTABILIZANTE.

Dosificación de suelo – cemento, es la secuencia de ensayos realizados con una determinada mezcla de suelo, cemento y agua, seguida de la interpretación de los resultados por medio de criterios preestablecidos; el resultado final es la fijación de las tres variables citadas. Entretanto, la cantidad de agua y el peso específico aparente indicadas para una determinada mezcla sufren pequeñas oscilaciones, dadas las variaciones de campo que ocurran en las características del suelo. Así, siendo la cantidad de agua a ser adicionada en la mezcla y el peso específico seco aparente de mezcla compactada pasarán a ser tomadas exclusivamente como elemento de control de servicio y, con eso, el objetivo de dosificación pasa a ser sólo la fijación de cantidad adecuada de cemento, sin embargo, el abastecimiento, apenas con los datos indicativos básicos, la humedad óptima y el peso específico seco aparente máximo de la muestra ensayada.

Los métodos de ensayo que hacen parte de normas de dosificación se fundamentan en las siguientes normas, de la American Society for Testing Materials (ASTM) y de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):

Test for Moisture – Density Relations of Soil – cement Mixtures (ASTM D 558 y AASHTO T 134).

Wetting – and – Drying Test of Compacted Soil – cement Mixtures (ASTM D 559 y AASHTO T 135).

De acuerdo con la Highway Research Board (HRB), para fines de pavimentación en general pueden ser empleados normalmente, en la ejecución de suelo – cemento, los suelos con características siguientes:

Diámetro máximo = 75 mm.
Porcentaje que pasa el tamiz No. 4 (4,8 mm) ≥ 50 %.
Porcentaje que pasa el tamiz No. 40 (0,42 mm) 15 % - 100 %.
Porcentaje que pasa el tamiz No. 200 (0,075 mm) ≤ 50 %.
Límite líquido ≤ 40 %.
Índice de Plasticidad ≤ 18 %.

La determinación de la adecuada cantidad de cemento se basa en el hecho de que suelos mezclados con pequeñas cantidades de cemento, estando debidamente compactados y curados, mejoran sensiblemente sus características originales de resistencia mecánica, convirtiéndose muy superiores a lo obtenido con otros materiales utilizados como capas de pavimentos. La acción de las cargas y la variación de condiciones climáticas podrían, después de cierto tiempo, disgregar la mezcla endurecida, lo que haría que perdiese el grado de estabilización alcanzado, transformándose en una simple mezcla compactada de suelo con cemento, de calidad baja e indefinida. En vista de eso, la Norma General de Dosificación procura determinar la cantidad de cemento capaz de garantizar una mezcla con permanencia de sus características mejoradas. Con este objetivo, fueron idealizados los ensayos de durabilidad por mojado y secado (y por congelamiento y deshielo en la versión original de la norma).

Para suelos con los cuales no se tiene experiencia anterior, la Tabla 1 de la Norma General de Dosificación de Suelo – cemento, elaborada por la PCA, indica la cantidad a ser adoptada en el ensayo de compactación.

Tabla 12-1 Cantidad de cemento para el ensayo de compactación.

Clasificación de suelo según la AASHTO (M 145)	Cantidad de cemento en peso (%)
A1 – a	5
A1 – b	6
A2	7
A3	9
A4	10
A5	10
A6	12
A7	13

Fuente: Dosificación de mezclas suelo – cemento (ing. Mario Rocha)

El ensayo de contenido óptimo de cemento es ejecutado con tres cantidades de cemento. Las cantidades pueden ser fijadas realizando probetas con la cantidad indicada y con cantidades de 2 puntos porcentuales por encima y 2 por debajo de ésta.

Se debe notar que los valores de esta tabla, son funciones de las características físicas de suelo, no se aplican a suelos superficiales, que posean materia orgánica potencialmente perjudicial a la hidratación del cemento. Si se diera el caso, se puede prever un aumento de 2 a 4 puntos porcentuales en la cantidad de cemento (o un aditivo adecuado) para neutralizar los efectos de la materia orgánica que afectaría la hidratación del cemento.

12.13. PH

Tomando como referencia la normatividad vigente, se tiene la siguiente clasificación de suelos en función del pH:

Tabla 12-2. Rangos de pH

Denominación	Rango de pH
Ultra ácido	< 3.5
Extremadamente ácido	3.5–4.4
Muy fuertemente ácido	4.5–5.0
Fuertemente ácido	5.1–5.5
Moderadamente ácido	5.6–6.0
Ligeramente ácido	6.1–6.5
Neutro	6.6–7.3
Ligeramente alcalino	7.4–7.8
Moderadamente alcalino	7.9–8.4
Fuertemente alcalino	8.5–9.0

Muy fuertemente alcalino	> 9.0

Fuente: Soil survey división staff. Soil conservation servise. U.S. Departament of agricultura, soil survey manual select chemical properties handbook 18, 1993.

La Acidez en suelos viene de H^+ y de los iones de Al^{3+} en la solución del suelo y absorbido a la superficie del suelo. Mientras que el pH es la medida de H^+ en disolución, Al^{3+} Es importante en los suelos ácidos, porque entre pH 4 y 6, Al^{3+} reacciona con agua (H_2O) formando $AlOH^{2+}$, y $Al(OH)_2^+$, con liberación de iones adicionales de H^+. Cada ion de Al^{3+} puede crear iones 3 H^+. Muchos otros procesos contribuyen a la formación de los suelos ácidos como las precipitaciones, uso de fertilizantes, la actividad radicular de la planta y de la meteorización de los minerales primarios y secundarios del suelo. Los suelos ácidos también pueden ser causados por los contaminantes tales como la lluvia ácida y las escorrentías de las minas.

- Precipitaciones: Los suelos ácidos se encuentran más frecuentemente en áreas de alta precipitación. El exceso de lluvias lixivia base de catión de la tierra, el aumento del porcentaje de Al^{3+} y H^+ en relación con otros cationes. Además, el agua de lluvia tiene un pH ligeramente ácido de 5,7, debido a una reacción con CO_2 en la atmósfera que forma ácido carbónico.

- El uso de fertilizantes: Los fertilizantes de amonio (NH_4^+) reaccionan en el suelo en un proceso llamado nitrificación para formar nitrato (NO_3^-), y en el proceso se produce liberación de iones H^+ .

- Actividad de las raíces de las plantas: Las plantas absorben los nutrientes en forma de iones(NO_3^-, NH_4^+, Ca^{2+}, $H_2PO_4^-$, etc.), y, a menudo, ocupan más cationes que aniones. Sin embargo, las plantas deben mantener una carga neutra en sus raíces. Con el fin de compensar el coste adicional positivo, se harán disponibles iones H^+ procedentes de la raíz. Algunas plantas también exudan ácidos orgánicos en el suelo para acidificar la zona alrededor de sus raíces para ayudar a solubilizar los nutrientes metálicos que son insolubles a pH neutro, como el hierro (Fe).

- Meteorización de minerales: los minerales primarios y secundarios que componen el suelo contienen Al. A medida que pasa el tiempo sobre estos minerales, algunos componentes tales como Mg, Ca, y K, son absorbidos por las plantas, otros tales como Si son lixiviados del suelo, pero debido a las propiedades químicas, Fe y Al permanecen en el perfil del suelo. Suelos altamente meteorizados a menudo se caracterizan por tener altas concentraciones de óxidos de Fe y Al.

- Lluvia ácida: Cuando el agua atmosférica reacciona con compuestos de azufre y nitrógeno que resultan de los procesos industriales, el resultado puede ser la formación de ácido sulfúrico y nítrico en el agua de lluvia. Sin

embargo, la cantidad de acidez que se deposita en el agua de lluvia es mucho menos, en promedio, que la creada a través de las actividades agrícolas.

- Desechos de minas: Condiciones extremadamente ácidas se pueden formar en suelos cerca de desechos de minas debido a la oxidación de la pirita.
- La descomposición de la materia orgánica por microorganismos libera CO2 que, al mezclarlos con agua en el suelo forma ácido carbónico débil (H_2CO_3).

1. Suelos Ácidos (pH < 7.0)
   - Características:

Bajo este rango, especialmente con pH menores a 5.5, el aluminio y manganeso son altamente solubles y pueden alcanzar concentraciones tóxicas, afectando la estructura del suelo y la resistencia de los materiales de construcción.

   - Estabilización Química:

Se utilizan reactivos como la cal (hidróxido de calcio) para neutralizar la acidez, precipitar el aluminio soluble y mejorar la estructura del suelo, aumentando su resistencia.

2. Suelos Neutros a Ligeramente Alcalinos (pH 7.0 - 8.0)
   - Características:

En estos rangos, no suelen presentarse problemas generales de manejo. La presencia de carbonato de calcio es común en suelos calcáreos, afectando principalmente la disponibilidad de micronutrientes para las plantas.

   - Estabilización Química:

Los químicos se utilizan para aumentar la resistencia mecánica del suelo o modificar su permeabilidad. En estos casos, la cal también puede ser empleada, si se busca la mejora de la plasticidad o la reactividad con los materiales del suelo.

3. Suelos Alcalinos (pH > 8.0)
   - Características:

Los suelos con un pH por encima de 8.2 pueden tener una alta concentración de carbonato de sodio, lo cual puede ser un problema para la estabilidad de la estructura del suelo.

   - Estabilización Química:

La estabilización con polímeros o cementos puede ser útil para mejorar la resistencia mecánica y la durabilidad de estos suelos. Se busca controlar la reactividad y la expansión del suelo.

Por las condiciones anteriormente descritas y de acuerdo con los resultados desarrollados en los suelos analizados para determinar el pH, se considera procedente emplear los aditivos PROES y PROROAD, adicionados con cemento para aumentar la resistencia de la masa de suelo existente a nivel de rodadura en

aquellos lugares que cuenten con material granular remanente como superficie de rodadura.

12.14. MATERIA ORGÁNICA

Las dos condiciones esenciales que tiene que cumplir un suelo para que sea utilizable son:

- Que sea posible su puesta en obra en las debidas condiciones.
- Que la obra sea estable y las deformaciones que se produzcan durante su vida resulten tolerables.

Estas dos condiciones dependen, por un lado, de las características intrínsecas del material y por otro, del estado natural en que se encuentre, influido primordialmente por su contenido de humedad.

Los materiales a utilizar en un terraplén son aquellos fáciles de apisonar y que una vez compactados son resistentes a la deformación y poco sensibles a los cambios de humedad o a las heladas.

Los suelos inadecuados no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los tolerables, y no pueden usarse en ninguna zona del terraplén. En núcleos y cimientos pueden emplearse los tolerables, adecuados o seleccionados. Los núcleos sujetos a inundación se formarán solo con suelos granulares (adecuados o seleccionados). En coronación deberán utilizarse suelos adecuados o seleccionados, aunque se pueden admitir los tolerables mejorados o estabilizados con cemento y aditivos.

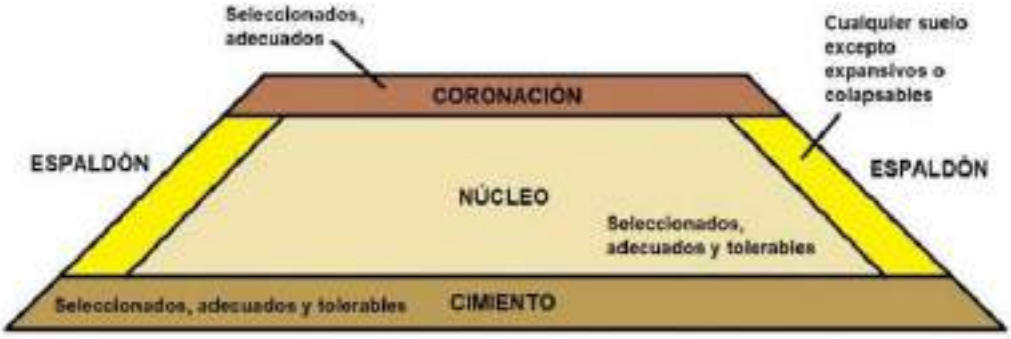


Ilustración 12-1. Estructura típica de terraplén
Fuente: Tomado de (Victor Yepes, 2021)

El contenido de materia orgánica en los materiales para carreteras debe ser muy bajo, generalmente inferior al 1% para terraplenes (según UNE 103204) y hasta el

0,2% para suelos seleccionados (según la misma norma de la cual se ha derivado la normatividad local fijada por el INVIAS), para garantizar la estabilidad y durabilidad de las estructuras viales. Un exceso de materia orgánica puede debilitar el material, afectando sus propiedades mecánicas y reduciendo la vida útil del pavimento.

En este sentido, para emplear suelos con contenidos de materia orgánica superiores al 2%, lo mas recomendado es emplear cemento, puesto que este aditivo contrarresta efectos desfavorables en las capas estructurales, tales como cambios volumétricos o la aparición de fallos asociados a la descomposición de la materia orgánica, así las cosas, altos contenidos de materia orgánica implicar una mayor demanda de contenido de cemento para lograr una resistencia objetivo. La presencia de contenidos de materia orgánica superiores al 2% puede alterar propiedades como el límite líquido y el índice de plasticidad de los suelos, generando inestabilidad en la estructura del pavimento.

Por este motivo se han presentado diferentes clasificaciones de materiales de acuerdo con su uso como materiales para carreteras.

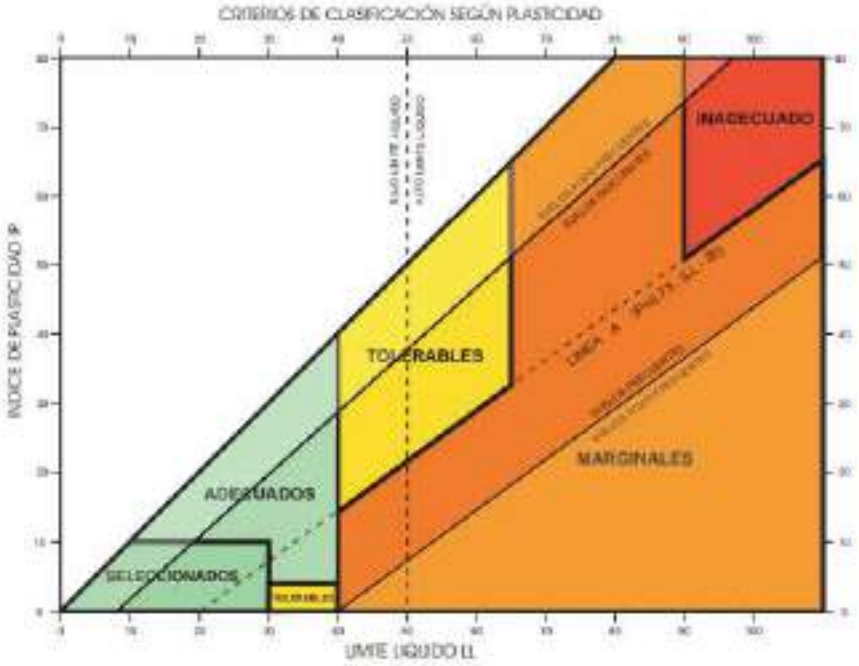




Ilustración 12-2. Criterios de clasificación del suelo según plasticidad
Fuente: Tomado de Rodríguez y Cáceres (2021)

El uso de cemento como agente estabilizante aumenta el espectro de aplicabilidad de materiales no aptos para uso en carreteras, volviéndolos admisibles luego de procesos de estabilización. Altos contenidos de materia orgánica (>2%) sin uso de cemento pueden derivar en deformaciones excesivas de la masa de suelo que conforma la capa de pavimento dispuesta.

13. FORMULAS DE TRABAJO.

Teniendo en cuenta todo lo indicado en las anteriores líneas, se ha procedido a desarrollar fórmulas de trabajo empleando las muestras obtenidas en los apiques (en muchos casos muestras clasificadas como material granular que presenta las características mencionadas en los apartados de propiedades geotécnicas), estas fórmulas de trabajo han sido obtenidas para cada tramo homogéneo.
Existen algunos sectores en los cuales no existe material granular remanente o sectores en los cuales el espesor de esta capa es ínfimo, siendo necesario para desarrollar algún tipo de intervención traer material granular.
Para obtener fórmulas de trabajo aplicables al proyecto se ha tomado el material granular, se ha adicionado el químico estabilizante y se han preparado briquetas variando el contenido de cemento al 2.0%, 4.0% y 6.0%, con estos porcentajes de aditivos se elaboraron curvas en aras de determinar el contenido de cemento requerido para lograr una resistencia a la compresión simple especificada de 10.0 Kgf/cm² o 1.0 MPa.

A manera de muestra de cálculo se presenta el procedimiento empleado.
Jerusalén. K1+750 a K6+250
Se preparan 4 briquetas con contenido al 2%, 4.0% y 6.0% de cemento y el químico que mejores resultados han presentado en la etapa de experimentación, en este caso PROES y PROROAD:
Resultados reportados por **PROES**:

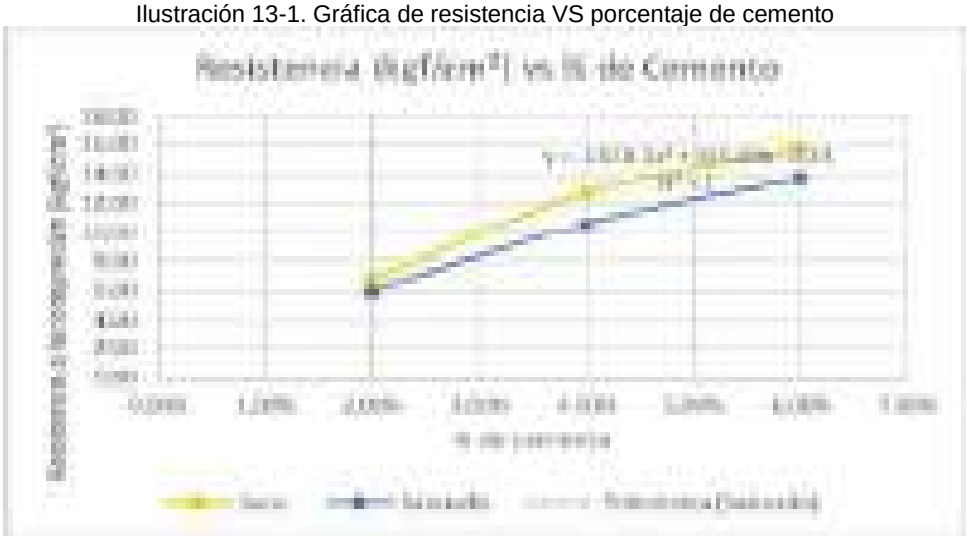
Tabla 13-1 Resultados ensayos con Proes

Porcentaje Cemento (%)	Resistencia Seco (kgf/cm²)		Promedio (kgf/cm²)	Resistencia Saturado (kgf/cm²)		Promedio (kgf/cm²)	Deformación (%)		Promedio (%)
	1	2		1	2		1	2	
2.00%	6.62	6.27	6.75	5.02	5.73	5.93	1.1%	1.2%	1.2%
4.00%	12.76	12.78	12.77	10.22	9.87	10.59	0.8%	0.6%	0.7%
6.00%	15.35	15.54	15.70	13.60	13.90	13.75	0.7%	1.4%	0.9%

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Proes K1+750 a K6+250

Con la anterior información se procede a elaborar una curva de resistencia contra contenido de cemento:

Ilustración 13-1. Gráfica de resistencia VS porcentaje de cemento



Fuente: Elaboración propia.
Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén– Proes K1+750 a K6+250

La caracterización del material granular remanente ya se ha presentado en el desarrollo del documento, para las condiciones saturadas se hace la gráfica de la línea de tendencia, una correlación de tipo lineal con la finalidad de calcular el contenido óptimo de cemento en porcentaje que produzca una resistencia de mínimo 10 kgf/cm².

Tabla 13-2 Correlación contenido óptimo de cemento

-1878.1	345.69	3.9%	-0.23	10.86

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Proes K1+750 a K6+250

De lo anterior se obtiene que con un contenido de cemento del 3.9% se obtiene una resistencia de 10.86 kgf/cm².
Este mismo procedimiento se repitió para obtener el porcentaje de cemento requerido para lograr la resistencia especificada en cada uno de los sectores homogéneos, el detalle del procedimiento se presenta en las hojas de cálculo anexas, al presente informe.
Resultados reportados por **PROROAD**:

Tabla 13-3 Resultados ensayos con Proroad

Porcentaje Cemento (%)	Resistencia Seco (kgf/cm²)		Promedio (kgf/cm²)	Resistencia Saturado (kgf/cm²)		Promedio (kgf/cm²)	Deformación (%)		Promedio (%)
	1	2		1	2		1	2	
2.00%	4.45	4.90	4.66	3.75	3.89	3.81	1.2%	1.2%	1.2%
4.00%	10.47	10.15	10.11	9.37	8.72	8.74	1.2%	1.6%	1.4%
6.00%	13.94	12.30	12.79	11.23	11.36	11.30	0.9%	0.8%	0.9%

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Proroad K1+750 a K6+250

Con la anterior información se procede a elaborar una curva de resistencia contra contenido de cemento:

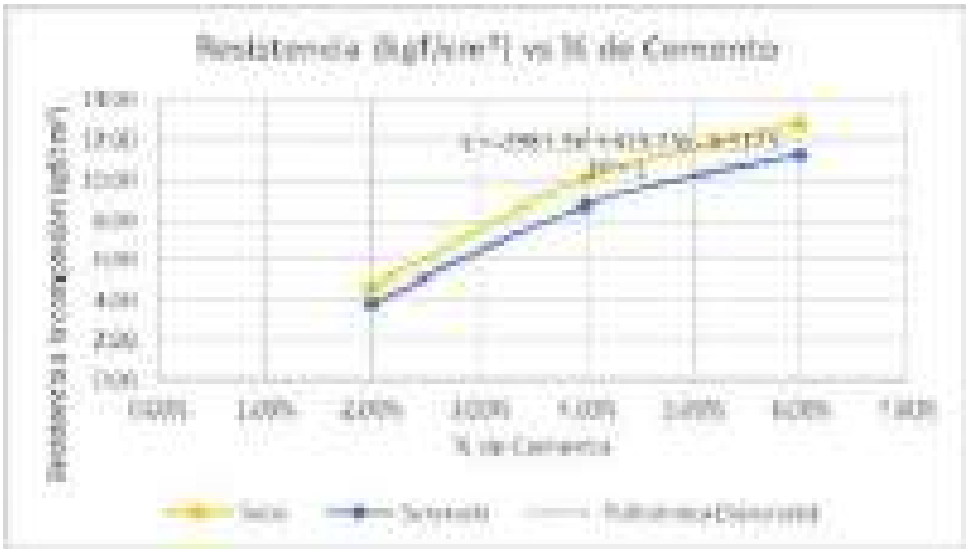


Ilustración 13-2. Gráfica de resistencia VS porcentaje de cemento
Fuente: Elaboración propia.
Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Proroad K1+750 a K6+250

La caracterización del material granular remanente ya se ha presentado en el desarrollo del documento, para las condiciones saturadas se hace la gráfica de la línea de tendencia, una correlación de tipo lineal con la finalidad de calcular el contenido óptimo de cemento en porcentaje que produzca una resistencia de mínimo 10 kgf/cm².

Tabla 13-4 Correlación contenido óptimo de cemento

-2981.3	425.75	4.9%	3.52	10.19

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Proroad K1+750 a K6+250

De lo anterior se obtiene que con un contenido de cemento del 4.9% se obtiene una resistencia de 10.19 kgf/cm².

Este mismo procedimiento se repitió para obtener el porcentaje de cemento requerido para lograr la resistencia especificada en cada uno de los sectores homogéneos, el detalle del procedimiento se presenta en las hojas de cálculo anexas, al presente informe.

Dicho lo anterior a continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los sectores homogéneos:

Municipio de Nariño.

Tabla 13-5 Análisis de fórmulas de trabajo Nariño.

Abscisa Inicio	Abscisa Final	% Cemento	Resistencia Seca	Resistencia Saturada	IRA	Aditivo	Criterio Resistencia mayor a 5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 7.5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 10 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 12 Kgf/cm²	Criterio RESITENCIA CONSERVADA>70%
K0+000	K2+280	2.0%	3.80	3.03	79.71%	PROES	No	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	4.0%	5.41	4.65	85.86%	PROES	No	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	6.0%	8.72	7.12	81.64%	PROES	Si	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	2.0%	2.82	2.55	90.43%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	4.0%	5.17	4.96	96.03%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	6.0%	7.34	7.02	95.64%	PROROAD	Si	No	No	No	Si
K0+000	K2+280	9.0%		10.04	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K0+000	K2+280	8.7%		10.09	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K2+280	K2+750	SIN GRANULAR REQUIERE DE ADICION DE MATERIAL									
K2+280	K2+750										
K2+750	K4+750	2.0%	3.74	3.13	83.80%	PROES	No	No	No	No	Si
K2+750	K4+750	4.0%	6.46	5.48	84.82%	PROES	Si	No	No	No	Si
K2+750	K4+750	6.0%	8.37	7.63	91.15%	PROES	Si	Si	No	No	Si
K2+750	K4+750	2.0%	3.01	2.49	82.72%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K2+750	K4+750	4.0%	6.12	5.29	86.43%	PROROAD	Si	No	No	No	Si
K2+750	K4+750	6.0%	8.42	8.09	96.08%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K2+750	K4+750	8.2%		10.13	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K2+750	K4+750	7.5%		10.19	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K4+750	K5+250	SIN GRANULAR REQUIERE DE ADICION DE MATERIAL									
K4+750	K5+250										
K5+250	K7+000	2.0%	3.88	2.61	67.35%	PROES	No	No	No	No	No
K5+250	K7+000	4.0%	6.19	5.52	89.10%	PROES	Si	No	No	No	Si
K5+250	K7+000	6.0%	8.33	7.28	87.45%	PROES	Si	No	No	No	Si
K5+250	K7+000	2.0%	3.19	2.72	85.24%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K5+250	K7+000	4.0%	5.42	4.37	80.70%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K5+250	K7+000	6.0%	8.35	7.17	85.86%	PROROAD	Si	No	No	No	Si

Abscisa Inicio	Abscisa Final	% Cemento	Resistencia Seca	Resistencia Saturada	IRA	Aditivo	Criterio Resistencia mayor a 5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 7.5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 10 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 12 Kgf/cm²	Criterio RESITENCIA CONSERVADA>70%
K5+250	K7+000	8.3%		10.16	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K5+250	K7+000	8.7%		10.08	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Nariño – Resultados

De lo anterior se pueden hacer las siguientes inferencias:

K0+000 a K2+280: No se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido máximo del 6.0% de cemento, al extrapolar la línea de tendencia se requiere de un contenido de cemento del orden de 9.0%. Se puede pensar en traer material y hacer una mezcla de material.
K2+280 a K2+750: No se cuenta con material granular remanente en el tramo, es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.
K2+750 a K4+750: No se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido máximo del 6.0% de cemento, al extrapolar la línea de tendencia se requiere de un contenido de cemento del orden de 8.2%. Se puede pensar en traer material y hacer una mezcla de material.
K4+750 a K5+250: No se cuenta con material granular remanente en el tramo, es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.
K5+250 a K7+000: No se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido máximo del 6.0% de cemento, al extrapolar la línea de tendencia se requiere de un contenido de cemento del orden de 8.7%. Se puede pensar en traer material y hacer una mezcla de material.

Dados los porcentajes de cemento obtenidos para cada tramo, se propone hacer tramo de prueba en campo con adición de material y 4.5% de cemento y el estabilizante dado que en campo no se retira el material retenido en el tamiz # 10 con lo cual se espera un mejor comportamiento de la capa estabilizada, dosificación que será ajustada según los resultados in situ.

Municipio Nilo.

Tabla 13-6 Análisis de fórmulas de trabajo Nilo.

Abscisa Inicio	Abscisa Final	% Cemento	Resistencia Seca	Resistencia Saturada	IRA	Aditivo	Criterio Resistencia mayor a 5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 7.5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 10 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 12 Kgf/cm²	Criterio RESITENCIA CONSERVADA>70%
K0+000	K0+250	SIN GRANULAR REQUIERE DE ADICION DE MATERIAL									
K0+000	K0+250										
K0+250	K2+610	2.0%	4.57	3.92	85.78%	PROES	No	No	No	No	Si
K0+250	K2+610	4.0%	9.26	8.40	90.76%	PROES	Si	Si	No	No	Si

K0+250	K2+610	6.0%	12.97	11.67	89.98%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K0+250	K2+610	2.0%	3.77	2.95	78.12%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K0+250	K2+610	4.0%	6.95	5.93	85.31%	PROROAD	Si	No	No	No	Si
K0+250	K2+610	6.0%	9.39	8.34	88.82%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K0+250	K2+610	5.1%		10.13	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K0+250	K2+610	7.2%		10.05	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K2+610	K3+110	**SIN GRANULAR REQUIERE DE ADICION DE MATERIAL**									
K2+610	K3+110										
K3+110	K5+360	2.0%	4.66	3.97	85.19%	PROES	No	No	No	No	Si
K3+110	K5+360	4.0%	9.33	8.50	91.10%	PROES	Si	Si	No	No	Si
K3+110	K5+360	6.0%	12.59	11.81	93.80%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K3+110	K5+360	2.0%	3.31	2.99	90.47%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K3+110	K5+360	4.0%	5.60	4.37	77.95%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K3+110	K5+360	6.0%	8.48	7.37	86.90%	PROROAD	Si	No	No	No	Si
K3+110	K5+360	5.0%		10.05	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K3+110	K5+360	8.7%		10.05	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K5+360	K5+975	**SIN GRANULAR REQUIERE DE ADICION DE MATERIAL**									
K5+360	K5+975										
K5+975	K8+100	2.0%	4.53	3.16	69.76%	PROES	No	No	No	No	No
K5+975	K8+100	4.0%	7.89	7.14	90.43%	PROES	Si	No	No	No	Si
K5+975	K8+100	6.0%	11.91	10.67	89.61%	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K5+975	K8+100	2.0%	3.45	2.73	78.99%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K5+975	K8+100	4.0%	6.32	5.28	83.65%	PROROAD	Si	No	No	No	Si
K5+975	K8+100	6.0%	9.41	8.52	90.51%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K5+975	K8+100	5.7%		10.18	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K5+975	K8+100	7.0%		10.26	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Nilo – Resultados

De lo anterior se pueden hacer las siguientes inferencias:

K0+000 a K0+250: No se cuenta con material granular remanente en el tramo, es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.
K0+250 a K2+610: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 5.1% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.
K2+610 a K3+110: No se cuenta con material granular remanente en el tramo, es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.
K3+110 a K5+360: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 5.0% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.
K5+360 a K5+975: No se cuenta con material granular remanente en el tramo, es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.
K5+975 a K8+100: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 5.7% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.

Dados los porcentajes de cemento obtenidos para cada tramo, se propone hacer tramo de prueba en campo con adición de material y 4.5% de cemento y el estabilizante dado que en campo no se retira el material retenido en el tamiz # 10 con lo cual se espera un mejor comportamiento de la capa estabilizada, dosificación que será ajustada según los resultados in situ.

Municipio de Jerusalén.

Tabla 13-7 Análisis de fórmulas de trabajo Jerusalén

Abscisa Inicio	Abscisa Final	% Cemento	Resitencia Seca (kgf/cm²)	Resistencia Saturada (kgf/cm²)	IRA (%)	Aditivo	Criterio Resistencia mayor a 5.0 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 7.5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 10 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 12 Kgf/cm²	Criterio resistencia Conservada>70%
K0+000	K1+250	2.0%	4.60	3.46	75.22%	PROES	No	No	No	No	Si
K0+000	K1+250	4.0%	7.73	6.80	88.03%	PROES	Si	No	No	No	Si
K0+000	K1+250	6.0%	10.88	9.39	86.26%	PROES	Si	Si	No	No	Si
K0+000	K1+250	2.0%	3.89	2.79	71.59%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K0+000	K1+250	4.0%	8.95	7.94	88.71%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K0+000	K1+250	6.0%	12.07	10.91	90.39%	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K0+000	K1+250	6.4%		10.10	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K0+000	K1+250	5.8%		10.71	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K1+250	K1+750	2.0%	4.27	3.25	76.00%	PROES	No	No	No	No	Si
K1+250	K1+750	4.0%	5.63	4.87	86.49%	PROES	No	No	No	No	Si
K1+250	K1+750	6.0%	10.50	8.61	81.95%	PROES	Si	Si	No	No	Si
K1+250	K1+750	2.0%	3.40	2.93	86.16%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K1+250	K1+750	4.0%	5.63	4.58	81.26%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K1+250	K1+750	6.0%	8.47	8.18	96.58%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K1+250	K1+750	6.7%		10.41	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K1+250	K1+750	6.8%		10.17	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K1+750	K6+250	2.0%	6.75	5.93	87.89%	PROES	Si	No	No	No	Si
K1+750	K6+250	4.0%	12.77	10.59	82.96%	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K1+750	K6+250	6.0%	15.70	13.75	87.59%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K1+750	K6+250	2.0%	4.66	3.81	81.61%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K1+750	K6+250	4.0%	10.11	8.74	86.52%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K1+750	K6+250	6.0%	12.79	11.30	88.29%	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K1+750	K6+250	3.9%		10.86	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K1+750	K6+250	4.9%		10.19	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K6+250	K10+630	2.0%	6.64	5.49	82.72%	PROES	Si	No	No	No	Si
K6+250	K10+630	4.0%	12.92	10.02	77.53%	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K6+250	K10+630	6.0%	15.13	13.17	87.03%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K6+250	K10+630	2.0%	3.99	3.45	86.58%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K6+250	K10+630	4.0%	7.20	6.07	84.31%	PROROAD	Si	No	No	No	Si

Abscisa Inicio	Abscisa Final	% Cemento	Resitencia Seca (kgf/cm²)	Resistencia Saturada (kgf/cm²)	IRA (%)	Aditivo	Criterio Resistencia mayor a 5.0 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 7.5 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 10 Kgf/cm²	Criterio Resistencia mayor a 12 Kgf/cm²	Criterio resistencia Conservada>70%
K6+250	K10+630	6.0%	9.96	9.89	99.32%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K6+250	K10+630	4.2%		10.39	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K6+250	K10+630	6.2%		10.01	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K10+630	K12+350	2.0%	6.69	5.52	82.51%	PROES	Si	No	No	No	Si
K10+630	K12+350	4.0%	12.97	9.54	73.52%	PROES	Si	Si	No	No	Si
K10+630	K12+350	6.0%	15.18	13.33	87.84%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K10+630	K12+350	2.0%	4.60	4.00	86.85%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K10+630	K12+350	4.0%	8.84	7.62	86.14%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K10+630	K12+350	6.0%	10.44	9.79	93.73%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K10+630	K12+350	4.4%		10.31	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K10+630	K12+350	6.0%		10.03	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K12+350	K14+600	2.0%	6.95	5.72	82.36%	PROES	Si	No	No	No	Si
K12+350	K14+600	4.0%	13.22	11.24	85.02%	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K12+350	K14+600	6.0%	14.92	13.34	89.41%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K12+350	K14+600	2.0%	4.66	4.05	86.90%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K12+350	K14+600	4.0%	8.90	7.60	85.44%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K12+350	K14+600	6.0%	10.49	9.84	93.76%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K12+350	K14+600	3.7%		10.63	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K12+350	K14+600	6.0%		10.06	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si
K14+600	K16+600	2.0%	6.89	5.67	82.29%	PROES	Si	No	No	No	Si
K14+600	K16+600	4.0%	13.17	11.19	84.96%	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K14+600	K16+600	6.0%	14.87	13.71	92.17%	PROES	Si	Si	Si	Si	Si
K14+600	K16+600	2.0%	4.86	3.95	81.26%	PROROAD	No	No	No	No	Si
K14+600	K16+600	4.0%	10.11	8.59	85.01%	PROROAD	Si	Si	No	No	Si
K14+600	K16+600	6.0%	12.67	12.03	94.91%	PROROAD	Si	Si	Si	Si	Si
K14+600	K16+600	3.8%		10.77	N.A.	PROES	Si	Si	Si	No	Si
K14+600	K16+600	5.3%		10.81	N.A.	PROROAD	Si	Si	Si	No	Si

Documento anexo: Análisis Fórmula de Trabajo Jerusalén – Resultados

K0+000 a K1+250: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido de cemento del 5.8% de cemento, se emplea el aditivo PROROAD.

K1+250 a K1+750: No se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido máximo del 6.0% de cemento, al extrapolar la línea de tendencia se requiere de un contenido de cemento del orden de 6.7%, dado que no se tiene granular en este tramo es necesario aportar material granular para desarrollar la intervención.

K1+750 a K6+250: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido de cemento del 3.9% de cemento, se emplea el aditivo PROES.
K6+250 a K10+630: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido de cemento del 4.2% de cemento, se emplea el aditivo PROES.
K10+630 a K12+350: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 4.4% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.
K12+350 a K14+600: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 3.7% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.
K14+600 a K16+600: Se obtiene la resistencia con el material remanente existente para un contenido del 3.8% de cemento. Se emplea el estabilizante PROES.

Dados los porcentajes de cemento obtenidos para cada tramo, se propone hacer tramo de prueba en campo con adición de material y 4.5% de cemento y el estabilizante dado que en campo no se retira el material retenido en el tamiz # 10 con lo cual se espera un mejor comportamiento de la capa estabilizada, dosificación que será ajustada según los resultados in situ.

14. METODOLOGIA DE DISEÑO.

Se aplican metodologías simplificadas basadas en Manual de diseño de pavimentos asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito de Invías 2007, estimación de carga de tráfico esperada, selección de espesores de capa de acuerdo con la capacidad de soporte en términos de CBR y condiciones del terreno, valoración de materiales existentes y su viabilidad para ser empleados como capas de granulares estabilizados, mediante la obtención de una fórmula de trabajo.
Dado que uno de los objetivos que contempla el proyecto es implementar un sistema de mejoramiento de vías terciarias con materiales existentes es necesario establecer algunos lineamientos y/o procedimientos que se podrían llegar a implementar en el desarrollo de una metodología que se pueda modelar este mejoramiento como una estructura de pavimento que garantice la vida útil del proyecto para un determinado periodo de diseño.

Tránsito.

En el caso de las vías que conforman el Programa de Caminos Vecinales, están destinadas a conectar municipios de baja población y zonas geográficamente alejadas. Estas vías suelen presentar muy bajos volúmenes de tránsito, por lo que, al realizar un análisis económico, el resultado muestra que no es viable construir una estructura de pavimento convencionales; sin embargo, es conveniente ofrecer un tipo de pavimento con unas condiciones mínimas de servicio y de comportamiento estructural durante su vida útil.

Es aquí donde el empleo de materiales granulares estabilizados con productos no convencionales, permiten la construcción de tipo afirmado constituyen una alternativa que puede satisfacer estas necesidades.

Período de diseño.

El nivel de tránsito para estas vías permite emplear un periodo de diseño de un (1) año para las estructuras de pavimento con tratamiento superficial de protección. El diseño de vías con bajos volúmenes de tránsito se basa en métodos simplificados que consideran el nivel de tránsito, las condiciones climáticas y las propiedades del suelo. Este tipo de vías es común en zonas rurales o terciarias.

A continuación, se presenta una guía general de cálculo para estas vías, según metodologías usadas en Colombia (por INVIAS). Primero, define el tipo de tránsito esperado.

Los métodos usuales para el diseño de pavimentos asfálticos consideran esta variable en términos de repeticiones de ejes de 80 kN en el carril de diseño, cuya valoración con cierto grado de confiabilidad exige un conocimiento más o menos preciso de la magnitud de las cargas pesadas circulantes, a efectos de establecer su respectiva equivalencia con el eje patrón de diseño.

En el Manual se clasifica el tránsito de diseño en 2 niveles, en función del número de ejes equivalentes de 80 kN previstos durante el período de diseño en el carril de diseño. En la Tabla 2.1 se indican las categorías de tránsito adoptadas.

Tabla 14-1 Categorías de bajos niveles de tránsito

Tabla 2.1. Niveles de tránsito

Nivel de tránsito	Número de ejes equivalentes de 80 kN durante el período de diseño en el carril de diseño
T1	< 150.000
T2	150.000 - 500.000

Teniendo en cuenta que el valor del umbral que define un nivel de transito T1 o T2, es de 150.000 ejes equivalentes, se adopta este valor como límite del orden de 150.000 E.E. como valor de diseño a 5 años, lo que equivale aproximadamente a 82 vehículos día.

Sin embargo, El INVIAS clasifica los volúmenes bajos de tránsito así:

Tabla 14-2 Volúmenes de tránsito de bajos niveles

Nivel de Transito	Vehículos/Dia
Muy Bajo	<25
Bajo	25-150
Moderado	150-400

A partir de las anteriores consideraciones, esta consultoría define como tránsito de diseño 75 vehículos día, lo anterior teniendo en cuenta que no se prevé la ejecución de conteos y que se trata de vías terciarias.

En caso de no disponer de datos de composición del tránsito, se puede utilizar la información registrada en la Tabla 2.2, obtenida del análisis de las series históricas del Instituto Nacional de Vías, que representa la composición promedio registrada en las vías de bajo tránsito con estación de conteo. El análisis involucró el período 1996 a 2005.

Tabla 14-3 Composición de tránsito

Tabla 2.2. Composición vehicular típica

TPD	Distribución Promedio						
	A	B	C2p	C2g	C3-C4	C5	>C5
180	74.4	9.1	12.2	4.1	0.1	0.0	0.0
300	61.7	8.4	13.0	14.3	2.2	0.3	0.1
410	56.0	12.0	14.1	16.6	1.2	0.1	0.0

Los Factores de Daño (FD) indicados son el resultado del análisis de las cargas por eje de aproximadamente trescientos mil vehículos evaluados en los operativos de pesaje realizados por el INV en las vías a su cargo durante el período 2000-2006.

Tabla 14-4 Factores de daño

Tabla 2.4. Factor daño por tipo de vehículo

Tipo de vehiculo	Factor de daño (FD)	
	Vacio	Cargado
Autos		0.0
Bus grande		1.0
C2p	0.01	1.01
C2g	0.08	2.72
C3-C4	0.24	3.72
C5	0.25	4.88
> C5	0.26	5.23

Conjugando lo anterior se tiene:

Tabla 14-5 Composición de tránsito para los corredores

Autos	Buses	C2P	C2G	C3-C4
74.4%	9.1%	12.2%	4.1%	0.1%
74.4	9.1	12.2	4.1	0.1
0	1	1.01	2.72	3.72
0	9.1	12.322	11.152	0.372
Número de Ejes Equivalentes Día			**33**	**E.E.**

Para un periodo de diseño de 2 años, tiempo por el cual se ha establecido inicialmente la estabilidad de obra, se tienen en total **24090 E.E.** y se tienen **12045 E.E.** para un periodo de un **(1) AÑO.**

14.1. DISEÑO DE PAVIMENTO.

El diseño de pavimentos es un proceso crucial en la construcción y mantenimiento de vías de bajo volúmenes de tránsito. El objetivo es crear una estructura de pavimento que sea capaz de soportar las cargas del tráfico, resistir las condiciones climáticas y proporcionar una superficie segura y cómoda para los usuarios de la vía. Para este diseño se emplea el Método AASHTO 93, y su evaluación por la metodología racional.

Teniendo en cuenta que según lo definido en el capítulo 10 de este documento se estableció que la capacidad de soporte de la subrasante en términos de CBR, varía entre el 5% (Nariño) y el 10% (Nilo y Jerusalén) para suelos blandos, que se trata de vías terciarias. Dado que se ha desarrollado un muestreo discreto con caracterización de la subrasante cada 500 metros, no se descarta que existan zonas de debilidad, las cuales pueden no haber quedado registradas, por lo anterior para todos los corredores se toma un CBR de diseño de 5%

Por otra parte, de acuerdo con los resultados de los ensayos obtenidos hasta la fecha se tiene una resistencia del orden de entre 10 kgf/cm², generando módulos de elasticidad del orden de 90 MPa. Como una primera revisión se aplica un espectro de cargas del orden de 24.090 ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

Revisión Metodología Aashto.

El procedimiento de cálculo de la metodología se realiza, con base en lo descrito en la Figura 3.2 del numeral 3.1.5 de la Guía de diseño AASHTO de la página II-36, la definición de los espesores de diseño para los segmentos que hacen parte del corredor en estudio.

$$Log_{10}(W_{18}) = Z_R(S_0) + 9.36Log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{Log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.31Log_{10}(MR) - 8.07$$

En la formulación anterior el parámetro no conocido es SN el cual se determina mediante un proceso iterativo. Una vez conocido el valor de SN, se procede a determinar el espesor de las capas que conforman la estructura de pavimento a partir de la ecuación:

$$SN = a1d1 + a2m2d2 + a3m3d3$$

ai: Coeficientes de aporte de capa de cada material
mi: Coeficientes de drenaje de cada material
Di: Espesores de material

Las memorias de cálculo del Método AASHTO-93 se presentan a continuación. De acuerdo con lo anterior, en la siguientes Figuras se presenta los espesores mínimos recomendados por la metodología AASHTO y la optimización de estos, correspondiente al predimensionamiento de la estructura de pavimento propuesta.

Período de Análisis.

El período de análisis inicialmente planteado para el diseño de las estructuras de pavimento es de 2 años.

Clima y Temperatura.

El clima y la humedad que predominan en la región donde es presentada la propuesta de intervención de la estructura de pavimento tienen gran importancia en el funcionamiento de éste. Las condiciones climáticas de la región en que se encuentra la carretera en estudio son:

- Temperatura promedio de 28 °C para la zona de influencia.

- Las precipitaciones medias anuales indicaron valores de 1270 mm/año.

Teniendo en cuenta el manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS, se considera que la zona de diseño se encuentra en una región R4 – Templado húmedo, como se muestra en la tabla.

Tabla 14-6 Regiones climáticas según la temperatura y precipitación.

No.	Región	Temperatura TMAP (°C)	Precipitación media anual (mm)
R1	Fría seca y fría semihúmeda	< 13	< 2.000
R2	Templado seco y templado semihúmedo	13-20	< 2.000
R3	Cálido seco y cálido semihúmedo	20-30	< 2.000
R4	Templado húmedo	13-20	2.000-4.000
R5	Cálido húmedo	20-30	2.000-4.000
R6	Cálido muy húmedo	20-30	> 4.000

Fuente: Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS.

Partiendo de esta región, el manual de diseño recomienda las condiciones de humedad para el ensayo de CBR, parámetro fundamental de diseño. En este caso, la tabla 5.8 del manual, recomienda que el ensayo se realice en una condición "*Sumergida":*

Tabla 14-7 Precipitación y condiciones de humedad para el ensayo.

No	REGIÓN	TEMPERATURA TMAP (°C)	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CONDICIONES DE HUMEDAD PARA EL ENSAYO
R1	Fría seca	< 13	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio. Norma I.N.V. E-146
	Fría semihúmeda	< 13	1000 – 2000	Sumergido
R2	Templado seco	13 – 20	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio Norma I.N.V. E-146
	Templado semihúmedo	13 – 20	1000 – 2000	Sumergido
R3	Cálido seco	20 – 30	< 1000	Con humedad y densidad de equilibrio Norma I.N.V. E-146
	Cálido semihúmedo	20 – 30	1000 – 2000	Sumergido
R4	Templado húmedo	13 – 20	2000 – 4000	Sumergido
R5	Cálido húmedo	20 – 30	2000 – 4000	Sumergido
R6	Cálido muy húmedo	20°C - 30°C	> 4000	Sumergido

Tiempo de inmersión: 4 días para suelos limosos poco plásticos 8 días para suelos arcillosos y limosos plásticos. Fuente: Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS.

Confiabilidad.

De acuerdo con la tabla 2.2 del AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993, se adopta un nivel de confiabilidad del 50%, lo anterior en virtud de que se trata de vías con bajos volúmenes de tráfico, del tipo caminos vecinales, obteniendo mediante la Tabla 4.1 del mismo manual como se indica a continuación:

Tabla 14-8. Niveles de confiabilidad sugeridos de acuerdo con la clasificación funcional del camino.

Clasificación funcional	Nivel de Confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

(Tabla 2.2 AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993).

Error estándar (So).

Para pavimentos flexibles dicho parámetro oscila entre 0.40 y 0.50, en este caso particular se empleará 0.45 para efectos de la obtención del valor del SN Requerido (ver Desviación estándar So.).

Tabla 14-9. Desviación estándar So.

Proyecto de Pavimento	Desviación estándar So	
	Flexible	Rígido
	0.40 – 0.50	0.30 – 0.40
Construcción Nueva	0.45	0.35
Sobrecapas	0.50	0.40

(AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993).

Serviciabilidad.

El índice de Servicio presente (PSI) varía entre 0 (carretera imposible) y 5 (Carretera perfecta). Teniendo en cuenta lo anterior, y acorde a lo establecido por la metodología de diseño, se adopta un P0 = 3.5 y Pt =2.2 para obtener un ΔPSI de 1.3. Valores adoptados de acuerdo con la recomendación de la Guía para diseño de estructuras de pavimento de AASHTO/1993 numeral 2.2.1 página II-10.

Características de las capas.

En aplicación a la metodología de diseño adoptada (AASHTO/93), se presenta a continuación los coeficientes estructurales de los materiales asfálticos y granulares, empleados para la modelación de la estructura de pavimento, los cuales tienen como referencia la Guía para diseño de estructuras de pavimento de AASHTO/93 numeral 2.3.5 y son:

14.2. ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN 1.

Material granular estabilizado con cemento y químico a= 0.11. Monocapa.

Determinación del CBR de los materiales estabilizados.

Para la determinación de los materiales granulares existentes estabilizados con químico y cemento, se toma como referencia la ecuación propuesta por la FHWA:

$$CBR\ (\%) = R.C./(0.068)\ \text{ó}\ 14.7*R.C.$$

Donde R.C. = Resistencia a la compresión en MPa.

Además, una vez se calcula el valor de CBR, se procede a estimar el módulo resiliente del material estabilizado:

$$Mr = 17.62 \times CBR^{0.64}$$

Conjugado todo lo anterior se obtiene:

1. Se calcula mediante la metodología AASHTO el numero estructural dispuesto para una estructura de pavimento monocapa:

$$SN\ dispuesto = ai * mi * e$$

ai = Coeficiente de aporte estructural tomando un módulo de 100 MPa para el material estabilizado se determina un coeficiente de aporte de 0.11. Se emplea la ecuación para calcular el aporte estructural empleado para la subbase granular, lo anterior en virtud de que una vez que el material se degrade, funcionara como un granular de baja especificación:

Tabla 14-10. Coeficiente de aporte estructural

Valores de Coeficiente Estructural		Capa	ai
Granulares de Subbase - ai	=0.227* log (Esbg)-0.839	2	0.11

mi = Coeficiente de Drenaje, para el caso que nos ocupa se toma como 0.95

e = espesor de capa en este caso se toma un valor de 9.84 pulgadas.

SN = 0.11 * 0.95 * 9.84 ~ 1.03

Así el numero estructural dispuesto mediante la estabilización de 25 centímetros de material granular remanente existente es de 1.03. Con este valor empleando la ecuación de la AAHSTO se procede a calcular el número de ejes que soportará la estructura:

Para el análisis de la implementación de los materiales granulares estabilizados con cemento, se identifica una fase de pre-fisuración en la cual se presentará un módulo superior a los 300 MPa, durante esta fase la capa actuará como una losa. Este valor de módulo se reduce a valores del orden de 90 MPa durante la fase granular equivalente.

Según los requerimientos mínimos establecidos en el Artículo 351 "*Base tratada con cemento"* de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS-2013 las bases estabilizadas con cemento a utilizar en el proyecto deberán tener una resistencia a la compresión los 7 días entre 3.5 a 7.0 MPa, consecuente con el tránsito proyectado, sin embargo al no contar con espesores de materiales granulares que generen una transición de rigideces, se considera pertinente adoptar un valor de resistencia a la compresión de 10 kgf/cm² ó 1.0 MPa, equivalente a 142.23 PSI, el cual implica menores contenidos de cemento y por lo tanto una capa menor rígida y menos "frágil". Es importante aclarar que se adopta este valor dado que en el artículo 237-22, no se define de forma clara una magnitud de resistencia de la capa estabilizada.

Ahora bien, para la determinación del coeficiente de aporte estructural de la base o granular estabilizado con cemento se obtienen a partir de la Figura II-2.8 "*Variation in a for Cement-Treated Bases with Base Strength Parameter*" de la guía AASHTO 1993.

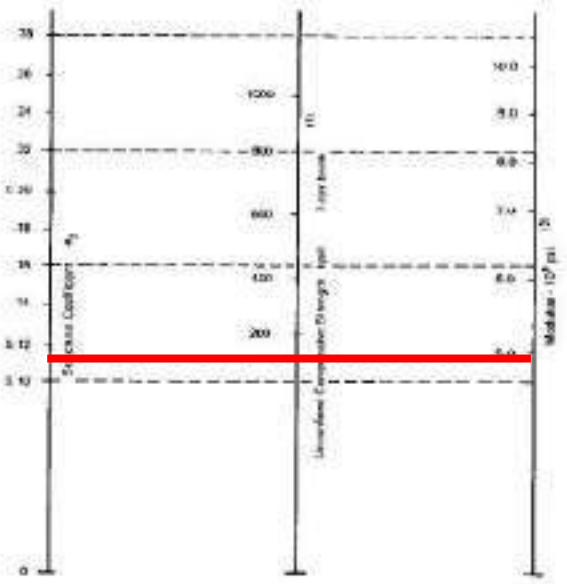


Figura 5.11 – Nomograma para estimar el coeficiente estructural de una base estabilizada con cemento (AASHTO, 1993)

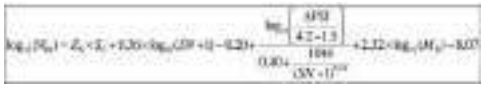
Ilustración 14-1. Nomograma de coeficiente de aporte estructural para bases estabilizadas con cemento.

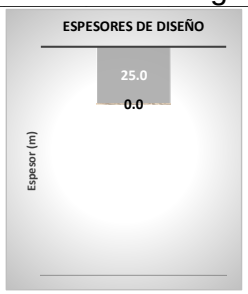
Fuente: (AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993).

Lo anterior genera un coeficiente de aporte estructural del orden de 0.11. Definido todo lo anterior se procede a dimensionar el espesor de la capa estabilizada requerido para cumplir con un número estructural requerido no debería ser mayor a 1.03, lo anterior para que el índice estructural no sea inferior en ningún caso a 1.0.

DISEÑO MÉTODO DE AASHTO - GUIA DE 1993 - FLEXIBLE

NESE (8.2 ton)	24,090	Número de Ejes Simples Equivalentes
Log(NESE)	4.38	Logaritmo en base 10 del Número de Ejes Simples Equivalentes
R (%)	50	Confiabilidad del Diseño de Pavimentos
Zr	0	Desviación Estándar Normal
So	0.45	Desviación Normal del Error Estándar Combinado
pi	4.20	Nivel de Serviciabilidad Inicial
pt	2.00	Nivel de Serviciabilidad Final
ΔPSI	2.2	Variación de la Serviciabilidad
CBR	5%	
Terraplén	NO	





Confiabilidad - R	Desviación normal, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Capa		Módulo (MPa)	Módulo (psi)	Espesor cm	Espesor in	Espesor total (cm)	a_i	m_i	SN efectivo		SN Requerid	SNef > SNreq
Material estabilizado	Capa Estabilizada	90	13,053	**25.0**	9.84	25.0	0.110	0.950	1.029	1.03	1.49	0.69
Granular Remanente	Afirmado de baja especificación	70	10,153	**0.0**	0.00		0.070	0.900	0.000			
Capa Soporte	MEJOR.	50	7,252				Mejoramiento					

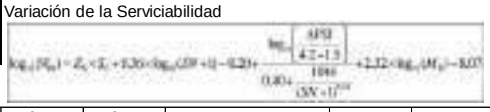
Valores de Coeficiente Estructu		Memoria de Cálculo				Capa	h (in) Cálcul	h (in) Ajusta	h (cm) Ajust	h (cm) Ajustado Usuario	
Granulares de Base - ai	=0.249*log(Ebg)-0.977										CALCULAR
Granulares de Subbase - ai	=0.227*log(Esbg)-0.839	SN1	1.29	SN1*	1.306	Capa Estabilizada	12.31	12.5	31.8	**25**	
Pueden Ser Asignados por el Usuario		SN Req	1.49	SN Total	1.495	Afirmado de baja especificación	2.88	3.0	7.6	**0.001**	

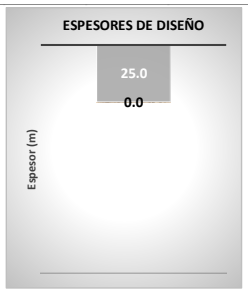
Ilustración 14-2. Verificación AASHTO 1 Alt 1

De acuerdo con lo anterior teniendo un CBR mínimo de 5%, se procede a estabilizar un espesor de capa del orden de 25 centímetros, no se logra obtener un índice estructural de 1.0 mínimo, así el número de ejes equivalentes se reduzca a 1 año (120456 E.E.). Al disminuir el periodo de diseño y tomar un año como umbral de funcionamiento el número de ejes equivalentes se reduce a la mitad, obteniendo los siguientes resultados:

DISEÑO MÉTODO DE AASHTO - GUIA DE 1993 - FLEXIBLE

NESE (8.2 ton)	12,045	Número de Ejes Simples Equivalentes
Log(NESE)	4.08	Logaritmo en base 10 del Número de Ejes Simples Equivalentes
R (%)	50	Confiabilidad del Diseño de Pavimentos
Zr	0	Desviación Estándar Normal
So	0.45	Desviación Normal del Error Estándar Combinado
pi	4.20	Nivel de Serviciabilidad Inicial
pt	2.00	Nivel de Serviciabilidad Final
ΔPSI	2.2	Variación de la Serviciabilidad
CBR	5%	
Terraplén	NO	





Confiabilidad - R	Desviación normal, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Capa		Módulo (MPa)	Módulo (psi)	Espesor cm	Espesor in	Espesor total (cm)	a_i	m_i	SN efectivo		SN Requerid	SNef > SNreq
Material estabilizado	Capa Estabilizada	90	13,053	25.0	9.84	25.0	0.110	0.950	1.029	1.03	1.31	0.79
Granular Remanente	Afirmado de baja especificación	70	10,153	0.0	0.00		0.070	0.900	0.000			
Capa Soporte	MEJOR.	50	7,252				Mejoramiento					

Valores de Coeficiente Estructu		Memoria de Cálculo				Capa	h (in) Cálcul	h (in) Ajusta	h (cm) Ajust	h (cm) Ajustado Usuario	
Granulares de Base - ai	=0.249*log(Ebg)-0.977										CALCULAR
Granulares de Subbase - ai	=0.227*log(Esbg)-0.839	SN1	1.12	SN1*	1.150	Capa Estabilizada	10.74	11.0	27.9	**25**	
Pueden Ser Asignados por el Usuario		SN Req	1.31	SN Total	1.339	Afirmado de baja especificación	2.52	3.0	7.6	**0.001**	

Ilustración 14-3. Verificación AASHTO 2 Alt 1

En estas condiciones tampoco se verifica la funcionalidad de la estructura dispuesta.

14.3. ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN 2.

Material Granular Remanente y Granular Aportado Estabilizado Tipo Afirmado, apoyado sobre la capa de granular remanente.

Material granular estabilizado con cemento y químico a= 0.11. Capa Superior.
Material granular remanente no tratado a= 0.07. Capa Superior.
Determinación del CBR de los materiales estabilizados.

Para la determinación de los materiales granulares existentes estabilizados con químico y cemento, se toma como referencia la ecuación propuesta por la FHWA:

$$CBR\ (\%) = R.C./\ (0.068)\ \text{ó}\ 14.7*R.C.$$

Donde R.C. = Resistencia a la compresión en MPa.

Además, una vez se calcula el valor de CBR, se procede a estimar el módulo resiliente del material estabilizado:

$$Mr = 17.62 \times CBR^{0.64}$$

Conjugado todo lo anterior se obtiene:

2. Se calcula mediante la metodología AASHTO el número estructural dispuesto para una estructura de pavimento monocapa:

$$SN\ dispuesto = ai * mi * e$$

ai = Coeficiente de aporte estructural tomando un módulo de 90 MPa para el material estabilizado se determina un coeficiente de aporte de 0.11. Se emplea la ecuación para calcular el aporte estructural empleado para la subbase granular, lo anterior en

virtud de que una vez que el material se degrade, funcionara como un granular de baja especificación:

Tabla 14-11. Coeficientes de aporte estructural alt. 2

Valores de Coeficiente Estructural		Capa	ai
Granulares de Subbase - ai	=0.227* log (Esbg)-0.839	1	0.11
Granulares de Subbase - ai	=0.227* log (Esbg)-0.839	2	0.07

mi = Coeficiente de Drenaje, para el caso que nos ocupa se toma como 0.95
e = espesor de capa en este caso se toma un valor de 7.87 pulgadas.

Dicho lo anterior se propone emplear una estructura tal como se presenta a continuación:

DISEÑO MÉTODO DE AASHTO - GUIA DE 1993 - FLEXIBLE

NESE (8.2 ton)	12,045	Número de Ejes Simples Equivalentes
Log(NESE)	4.08	Logaritmo en base 10 del Número de Ejes Simples Equivalentes
R (%)	50	Confiabilidad del Diseño de Pavimentos
Zr	0	Desviación Estándar Normal
So	0.45	Desviación Normal del Error Estándar Combinado
pi	4.20	Nivel de Serviciabilidad Inicial
pt	2.00	Nivel de Serviciabilidad Final
ΔPSI	2.2	Variación de la Serviciabilidad
CBR	5%	
Terraplén	NO	



Confiabilidad - R	Desviación normal, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Capa		Módulo (MPa)	Módulo (psi)	Espesor cm	Espesor in	Espesor total (cm)	a_i	m_i	SN efectivo		SN Requerid	SNef > SNreq
Material estabilizado	Capa Estabilizada	90	13,053	20.0	7.87	40.0	0.110	0.950	0.823	1.32	1.31	1.01
Granular Remanente	Afirmado de baja especificación	70	10,153	20.0	7.87		0.070	0.900	0.496			
Capa Soporte	MEJOR.	50	7,252				Mejoramiento					

Valores de Coeficiente Estructu		Memoria de Cálculo				Capa	h (in) Cálcul	h (in) Ajusta	h (cm) Ajust	h (cm) Ajustado Usuario	
Granulares de Base - ai	=0.249*log(Ebg)-0.977										CALCULAR
Granulares de Subbase - ai	=0.227*log(Esbg)-0.839	SN1	1.12	SN1*	1.150	Capa Estabilizada	10.74	11.0	27.9	20	
Pueden Ser Asignados por el Usuario		SN Req	1.31	SN Total	1.339	Afirmado de baja especificación	2.51	3.0	7.6	20	

Ilustración 14-4. Verificación AASHTO Alt 2

Con lo anterior se obtiene una estructura cuyo periodo de diseño es del orden de 1 año según las estimaciones de tránsito realizadas.

14.4. ALTERNATIVA DE INTERVENCIÓN 3.

El mismo procedimiento anterior y estabilizar 25 centímetros de material y apoyarlos sobre 20 centímetros de material granular

DISEÑO MÉTODO DE AASHTO - GUIA DE 1993 - FLEXIBLE

NESE (8.2 ton)	24,090	Número de Ejes Simples Equivalentes
Log(NESE)	4.38	Logaritmo en base 10 del Número de Ejes Simples Equivalentes
R (%)	50	Confiabilidad del Diseño de Pavimentos
Zr	0	Desviación Estándar Normal
So	0.45	Desviación Normal del Error Estándar Combinado
pi	4.20	Nivel de Serviciabilidad Inicial
pt	2.00	Nivel de Serviciabilidad Final
ΔPSI	2.2	Variación de la Serviciabilidad
CBR	5%	
Terraplén	NO	



Confiabilidad - R	Desviación normal, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Capa		Módulo (MPa)	Módulo (psi)	Espesor cm	Espesor in	Espesor total (cm)	a_i	m_i	SN efectivo		SN Requerid	SNef > SNreq
Material estabilizado	Capa Estabilizada	90	13,053	25.0	9.84	45.0	0.110	0.950	1.029	1.52	1.49	1.02
Granular Remanente	Afirmado de baja especificación	70	10,153	20.0	7.87		0.070	0.900	0.496			
Capa Soporte	MEJOR.	50	7,252				Mejoramiento					

Valores de Coeficiente Estructu		Memoria de Cálculo				Capa	h (in) Cálcul	h (in) Ajusta	h (cm) Ajust	h (cm) Ajustado Usuario	
Granulares de Base - ai	=0.249*log(Ebg)-0.977										CALCULAR
Granulares de Subbase - ai	=0.227*log(Esbg)-0.839	SN1	1.29	SN1*	1.306	Capa Estabilizada	12.31	12.5	31.8	25	
Pueden Ser Asignados por el Usuario		SN Req	1.49	SN Total	1.495	Afirmado de baja especificación	2.88	3.0	7.6	20	

Ilustración 14-5. Verificación AASHTO Alt 3

Con lo anterior se obtiene una estructura cuyo periodo de diseño es del orden de 2 años según las estimaciones de tránsito realizadas.

14.5. MÉTODO TRL PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS.

Esta metodología se basa en dos postulados:
Transport Research Laboratory, TRL, UK.
Fuente: ROAD Note 31, 1993, TRL.

La metodología TRL 1993, define los espesores de la estructura en función de cartas de diseño o catálogos, Las estructuras indicadas en los catálogos requieren de algunas condiciones particulares como son:

• Tránsito 0.3*10^6 < N < 30*10^6 ejes equivalentes.
• Variedad de alternativas en diseños.
• Aplicable para países tropicales y subtropicales.

Metodología de diseño.
1. Estimar el tránsito acumulado durante periodo de diseño (N o NCETN).
2. Evaluar la resistencia de suelos de la subrasante (CBR diseño).
3. Escoger la combinación más económica de materiales y espesores, sin detrimento de la calidad del pavimento.

Materiales de construcción para el TRL
• Subrasantes mejoradas. En este caso aplica a una capacidad de soporte muy baja en términos de CBR.

• Subbases y bases granulares. En este caso no se cuenta con materiales que puedan ser clasificados como granulares tipo base o subbase granular, se puede hablar de corredores con material granular remanente que se asimila a un afirmado o recebo debaja especificación.
• Estabilizaciones con cemento y cal. En este caso es aplicable, sin embargo, su implementación está condicionada a las limitaciones presupuestales del proyecto.
• Revestimientos, en este caso se puede hablar de un recubrimiento empleando slurry seal.
• Mezclas asfálticas. No contempladas, de acuerdo a los términos de referencia particulares pertenecientes al proyecto.
Convenciones:



Ilustración 14-6. Carta de convenciones del método TRL

De acuerdo con lo anterior se analizan dos tipos de estructuras particulares, para subrasante Tipo S1 y S2 (Valores de CBR de 2.0% y de 3.0%), de acuerdo con las definiciones plateadas en la aplicación de la metodología AASHTO el nivel de tráfico corresponde a un tipo T1. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

1. Tráfico	T1
2. Subrasante	S1
3. Determinación de los espesores de diseño en función de los parámetros calculados anteriormente.	

TSD ó Arena Asfalto ó Slurry Seal	T.S.D. 20
Granular Estabilizado con cemento	20
Subbase Granular (Afirmado)	
Subrasante Mejorada.	35

Tabla 5.5
Clasificación de subrasante bajo superficies impermeables en presencia de la tabla de agua

Profundidad del Nivel freático (m)	Clasificación de la subrasante				
	Arena NP	arcilla IP<10	arenosa IP< 20	IP< 30	IP<40
0.5	S3	S2	S2	S2	S1
1.0	S4	S3	S3	S2	S1
2.0	S4	S4	S3	S3	S2
3.0 o más	S5	S4	S3	S3	S2

Tabla 5.31
Clases de tráfico

Clases	Rango (10⁶ ejes equivalentes de 8.2 toneladas)
T1	0.1
T2	0.1 - 0.7
T3	0.7 - 1.5
T4	1.5 - 3.0
T5	3.0 - 6.0
T6	6.0 - 10.0
T7	10.0 - 17.0
T8	17.0 - 30.0

Tabla 5.32
Clases de la resistencia de la subrasante

Clase	Rango de CBR
S1	2
S2	3 - 4
S3	5 - 7
S4	8 - 14
S5	15 - 29
S6	30+

Carta 1.3
Tratamiento superficial doble, base estabilizada con cemento y sub-base granular

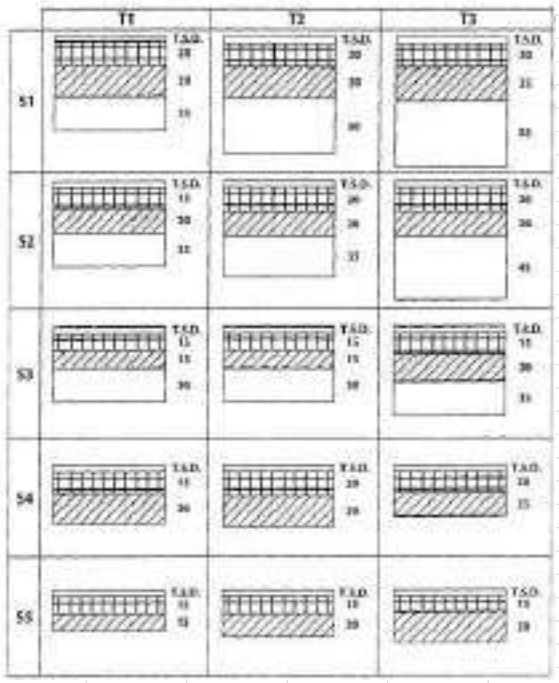
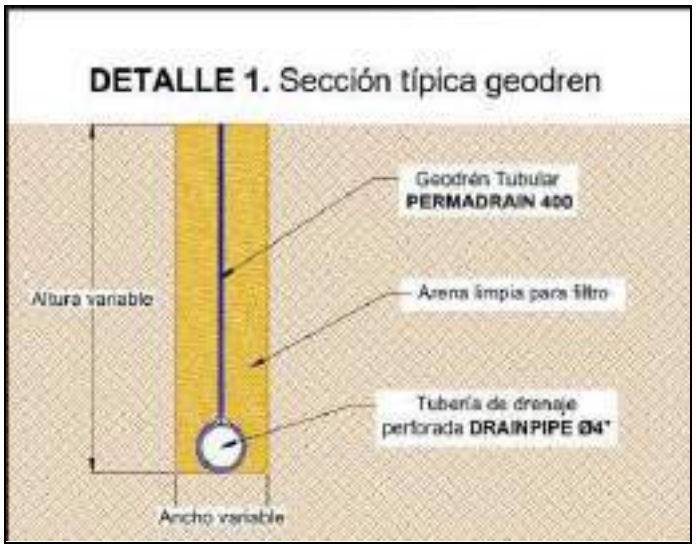


Ilustración 14-7. Cartas de diseño de espesores del método TRL

Pese a lo indicado en el anterior dimensionamiento, se opta por adoptar los espesores obtenidos con la metodología AASHTO.

15. ESTRUCTURAS DE DRENAJE.

Ante la ausencia de estudios de hidrología e hidráulica, teniendo como premisa que se tiene sectores en los cuales aflora agua a media ladera desde el talud que fue objeto de corte, se propone implementar obras de subdrenaje, para lo cual se pueden emplear geodrenes tal como se presenta a continuación:



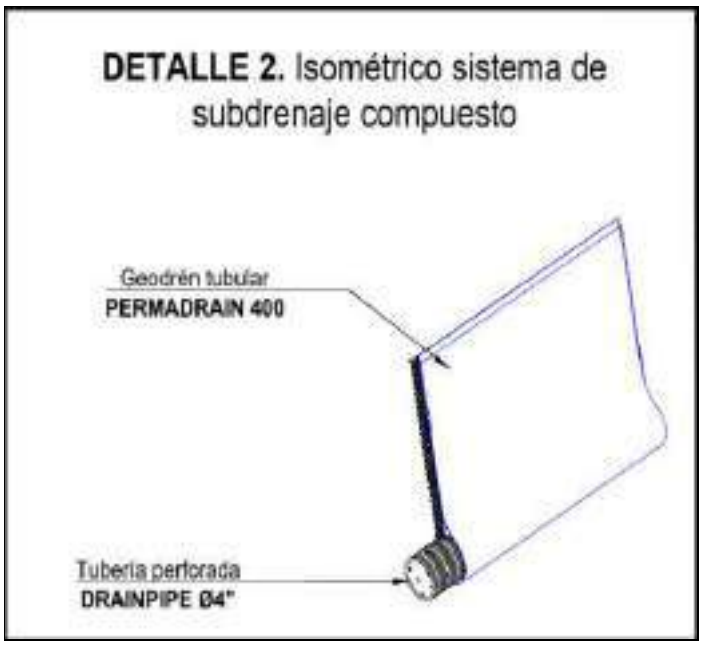


Ilustración 14-8. Detalles típicos estructuras de drenaje longitudinal

Las especificaciones técnicas se presentan a continuación:

CARACTERÍSTICAS GEODREN PERMADRAIN 400			
PROPIEDADES MECÁNICAS GEOTEXTIL	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Carga a la rotura (Método Grab)	ASTM D 4632	N	500
Resistencia al punzonamiento	ASTM D 6241	N	1500
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N	200
PROPIEDADES HIDRÁULICAS GEOTEXTIL	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	0.220
Permitividad	ASTM D 4491	S^{-1}	2.8
Tasa de flujo	ASTM D 4491	l/m/s/m²	7420
PROPIEDADES MECÁNICAS GEORED	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Esfuerzo a compresión al punto de fluencia	ASTM D 6364	kPa	780
Fuerza a la rotura	ASTM D 7179	kN	8.6
Parámetros presentados en datos TÍPICOS			

CARACTERÍSTICAS TUBERÍA DRAINPIPE 4"			
PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Materia	Polietileno de alta densidad (HDPE)		
Área abierta (perforaciones)	ASTM F 667	cm^2/m	122
Diámetro interno	ASTM D 2122	mm	100
Diámetro externo	ASTM D 2122	mm	112
PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Rigidez del tubo al 5% de la deflexión	ASTM D 2412 ASTM F 667	psi	>50
Elongación	ASTM F 667	%	<5
PRESENTACIÓN	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	VALORES
Longitud del tubo	Medido	m	50-100-150-200
Sistemas de unión		Acoples de unión	
Parámetros presentados en datos TÍPICOS			

Ilustración 14-9. Características de drenaje longitudinal

En el ámbito de la ingeniería civil, el diseño y la construcción de carreteras requieren una planificación meticulosa para garantizar su durabilidad, seguridad y funcionalidad. Uno de los elementos clave en este proceso son las cunetas, cuya importancia radica en su capacidad para gestionar el agua y proteger la infraestructura vial.

Su diseño varía según las condiciones del terreno, el clima y el volumen de agua esperado, pero su objetivo principal es siempre el mismo: evitar la acumulación de agua que pueda comprometer la integridad de la carretera.

DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TIPICA

REGION	PROFUNDIDAD (d) mts.	ANCHO (a) mts.
Seca (<400mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho minimo de fondo de 0.30m

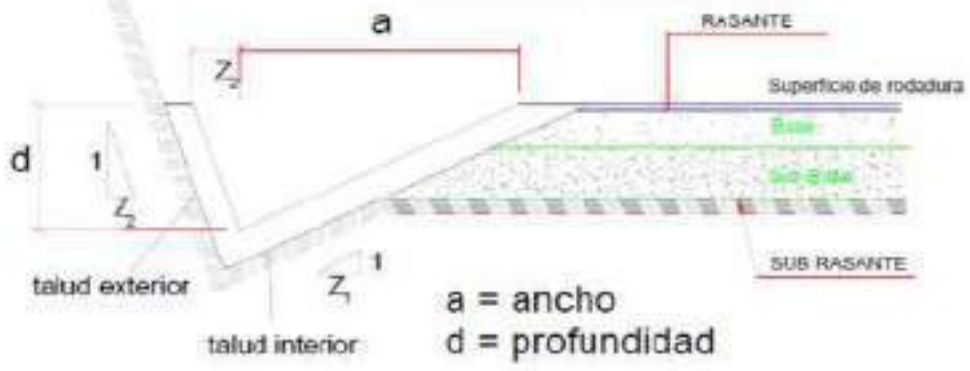


Ilustración 14-10. Características de cunetas tipo longitudinal

Las cunetas son esenciales para evitar la acumulación de agua en la superficie de la carretera. Durante las lluvias, el agua puede infiltrarse en la estructura del pavimento, debilitando su base y causando grietas, baches o incluso colapsos. Las cunetas canalizan el agua hacia áreas seguras, como sistemas de drenaje o cauces naturales, protegiendo así la carretera.

16. METODOLOGÍA Y PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se presenta el proceso constructivo a seguir en campo para la construcción de las capas planteadas.

Tabla 14-12. Proceso constructivo de capas.

PROCESO	DESCRIPCIÓN
DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN VIAL	Determinar la dosificación de producto en laboratorio mediante un diseño de mezcla
ESCARIFICACIÓN	Excavar y/o escarificar para Homogenizar el material al tratar
ALISTAMIENTO	Distribuir los bultos de cemento a lo largo y ancho de la vía Alistar el producto líquido y cargarlo en el carrotanque de agua acorde a dosificación
APLICACIÓN CEMENTO	Esparcir el cemento a lo largo y ancho del tramo a estabilizar acorde a la dosificación estimada en la fase de diagnóstico.
HOMOGENIZACIÓN DE CEMENTO con suelo	Realizar la mezcla de los suelos con el cemento mediante el uso de un equipo rotovator o con una motoniveladora
APLICACIÓN PRODUCTO QUIMICO	Esparcir con el carrotanque el producto químico a lo largo y ancho del tramo a estabilizar acorde a la dosificación dada por el proveedor
HOMOGENIZACIÓN DE PRODUCTO QUIMICO	Realizar la mezcla de los suelos con el producto químico mediante el uso de un equipo rotovator o con una motoniveladora
COMPACTACIÓN	Compactar el suelo con un equipo compactador. Este equipo puede ser de energía de compactación variable, siempre y cuando el equipo utilizado tenga la fuerza suficiente para compactar el espesor total de la capa trabajada.
CURADO	Colocación de capa de curado que en ningún caso supere las 24 horas después de compactar la capa.
APERTURA AL TRANSITO	Una vez compactada la capa estabilizada se debe esperar la reacción química y fraguado del cemento entre 4 y 6 horas para dar paso sobre la capa estabilizada.

CAPA FINAL	Colocación de capa de protección final (Slurry, Doble riego, Asfaltita, Asfalto, entre otros)

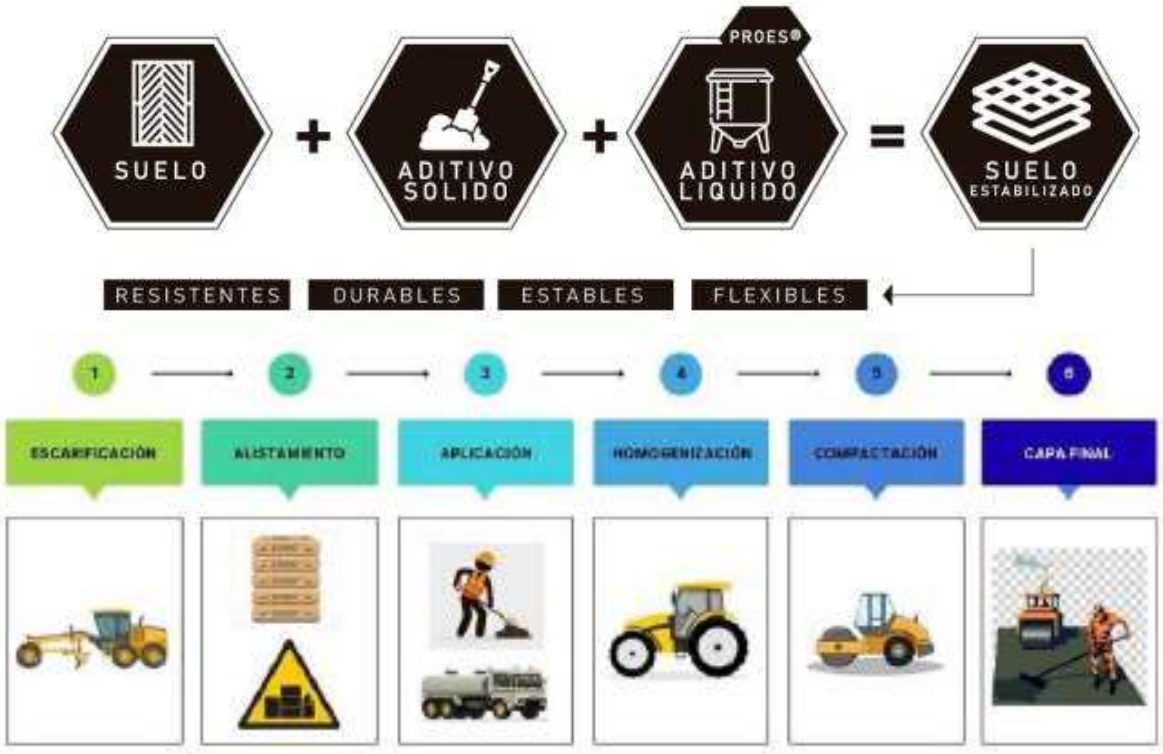


Ilustración 14-11. Representación gráfica del proceso constructivo.

17. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REQUISITOS PARTICULARES MATERIAL DE AFIRMADO DE BAJA ESPECIFICACIÓN PARA COMPLETAR ESPESOR DE TRANSICIÓN Y PARA ESTABILIZAR, EN EL PROYECTO NUEVAS TECNOLOGÍAS

El Afirmado de Baja Especificación debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos de acuerdo con las características de los materiales ensayados:

Descripción

Se aplica a los materiales de aporte que se suministrarán para completar capas de transición, en donde no existen afirmados sobre la subrasante, y/o para materiales requeridos para estabilizar. Se busca lograr que la calidad mínima permita ejecutar las labores previstas para obtener durabilidad adecuada.

Materiales

Para el granular de baja especificación tener en de construcción solicitados deberán ser suelos granulares con finos de plasticidad moderada, libres de materia orgánica visible, con partículas de grava de tamaño máximo 2", duras y durables, y con participación equilibrada de partículas de todos los tamaños (gradación continua y equilibrada).

Requisitos de resultados de pruebas de laboratorio, para el Afirmado de baja especificación:

Desgaste en Máquina de Los ángeles <50%
Tamaño máximo 1 ½"
Porcentaje de Gravas < 45%
Porcentaje de arenas entre 20 y 50%
Porcentaje de finos (pasa 200) < 25%
Límite Líquido < 25%. Excepcionalmente se podrá admitir hasta 30% dependiendo de las condiciones de drenaje.
Índice de Plasticidad < 9%. Excepcionalmente se puede admitir hasta 12%, dependiendo de las condiciones de drenaje.
CBR al 95% de densidad máxima > 15%

Agua

El agua que se requiera para la estabilización con cemento debe ser limpia y libre de cantidades apreciables de aceites, ácidos, álcalis, azúcares, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial que pueda afectar al cemento. Así mismo, el agua no debe afectar negativamente el fraguado, el endurecimiento y el comportamiento de la mezcla.

Cemento

Para el Cemento se deben tener en cuenta las recomendaciones del artículo 501, Suministro de cemento hidráulico de las especificaciones INVIAS 2022, o de la NTC 4050.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no debe ser utilizado. Tampoco se debe permitir emplear cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

Productos químicos

PROESTECH:

FICHA TÉCNICA
ADITIVO LÍQUIDO PROES®
El proceso PROES® de estabilización química de suelos, se aplica en el suelo natural transformándolo en una base estable, resistente, y flexible.

PROESTECH
DESDE 1999 ESTABILIZANDO CAMINOS



CONDICIONES DE TRANSPORTE del ADITIVO PROES® 100 Plus:

Envase: Estanque HDPE anillado de 55 galones (aprox. 210 litros), sellado, diámetro 595 mm, altura 888 mm (ver ilustración adjunta).



Transporte: los tanques se movilizan en pallets certificados de 1.000mm x 1.200mm.

CONDICIONES QUÍMICAS DEL ADITIVO PROES®

División de riesgo: Clase 8- Líquido Corrosivo
Código UN: NU 3265
Estado físico: Líquido de color oscuro y apariencia oleosa
Peso específico: 1,3
pH: 1,0 a 1,5 en aplicación según dilución.
Estabilidad: Producto estable a temperatura ambiente, mantener bajo 100°C
Fecha de caducidad: no tiene

PATENTES ADITIVO PROES®:

Patente de Invención: Registro 47.608 PROES S.A., Chile.
Resolución de Concesión: 89900, PCT/L2-019519, Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia.

I. TECNOLOGÍA PROES®:

PROES® es una tecnología de estabilización química de suelos bajo patente de invención de registro No. 47.608, donde el proceso actúa por ionización de partículas e incorporación de minerales afines al suelo, aplicando un Aditivo Sólido y un Aditivo Líquido que son previamente diluidos en agua a un pH Ácido. Generando así una Estructura de Pavimento flexible para calles y carreteras compuesta por una base inferior estabilizada y una carpeta superior de rodado de espesor reducido.

II. PROCESO TECNOLOGÍA PROES®:

El proceso PROES® de estabilización química ocupa:

1. Suelo natural con plasticidad
2. Aditivo líquido PROES®, que actúa por ionización y ordena las partículas del suelo.
3. Aditivo sólido como aglomerante.

La base estabilizada PROES® que se genera a partir del suelo natural responde a una estructura de base eficiente en aportar capacidad estructural al camino. Para asegurar duración prolongada se debe combinar con una carpeta de rodado que aporte protección adicional a la abrasión que resulta como consecuencia del tráfico de manera que cumpla con el estándar de operación esperado.
Para garantizar la eficiencia de la tecnología PROES®, se determinan los siguientes ensayos de laboratorio:

Caracterización del material:
- Gradación: Tamaño Máximo 2", Pasante T#4>40%, Pasante T#200>12%, Arcillas: 10% - 50%
- **Límites:** LL: <40
- **Humedad:** No aplica
- Contenido de materia orgánica: <3.0%
- Índice de plasticidad: IP: 3-35

Diseño de mezcla:
- CBR>100%
- Compresión INVE-614-13 simple: El valor obtenido en el ensayo a los 28 días tendrá que ser de E ≥ 500 MPa.

Ensayos de control de mezcla:
- Contenido de humedad: Alcanzar la humedad óptima de compactación.
- Gradación: Según diseño de mezcla
- Límites: Según diseño de mezcla
- Humedad: No aplica
- Contenido de materia orgánica: Según diseño de mezcla
- Índice de plasticidad: Según diseño de mezcla
- CBR>100%

Ensayos de conformación:
- Toma de densidades: Según la capa estructural y de diseño

Ensayos de seguimiento (LWD):
- Estabilidad: Módulos: $Eo_{(saturado)} > (0,7)Eo_{(estabilizado)}$
- Resistencia: CBR>100%
  A los 7 días: 300MPa < Eo < 500MPa
  A los 365 días: 600MPa < Eo < 1500MPa
  Resistencia a la compresión inconfinada <3MPa
- Flexibilidad: No se refleja agrietamiento en las capas superiores o carpetas de rodado.
- Durabilidad: $Eo_{(base en campo)} > Eo_{(diseño)}$

De acuerdo con lo anterior se establece un Manual de ensayos de laboratorio en el que se encuentran datos detallados.

FICHA TÉCNICA
ADITIVO LÍQUIDO PROES®
El proceso PROES® de estabilización química de suelos, se aplica en el suelo natural transformándolo en una base estable, resistente, y flexible.

PROESTECH
DESDE 1999 ESTABILIZANDO CAMINOS

AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE:

La tecnología PROES® de estabilización química de suelos, cumple con los parámetros del test internacional EPA 1311 para determinar la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos y determinar la afectación que tienen sobre los suelos tratados:

Test TCLP Inorgánicos:

Concentración Máxima Permisible (CMP) <Resultado Obtenido Muestra PROES® (RDM)

Test Orgánicos Volátiles y orgánicos Semi-volátiles: Las pruebas realizadas a la muestra de suelo con PROES®, no arrojan la concentración de ningún compuesto.

III. CONSIDERACIONES DE USO:

1. Se deben generar los resultados esperados mediante el aseguramiento de las condiciones y composición adecuada en el suelo a tratar de acuerdo con estudios y especificaciones de PROES®.
2. Al suelo a tratar se debe adicionar el aditivo sólido, el cual es un filler aglomerante que debe definirse de acuerdo con las características particulares del suelo de cada proyecto y se gestiona localmente.
3. El aditivo líquido PROES® se adiciona al suelo en dosificaciones entre el 0,9lt/m3 y 1,3lt/m3 de suelo estabilizado compactado. La aplicación se realiza utilizando un carrocarque donde se diluye el Aditivo Líquido PROES® en agua (mínima proporción 1:30) previo a su aplicación. Antes de usar el aditivo líquido este debe ser agitado, con mayor intensidad si ha estado almacenado por un periodo prolongado.
4. El proceso contempla mezclar, extender y conformar el suelo tratado con motoniveladora o recicladora y luego compactarlo con un rodillo vibratorio.
5. Se deben seguir las indicaciones de seguridad e higiene de acuerdo con el SGA, y a la hoja de seguridad.



PROROAD:

MANUAL DE ENSAYO PARA LABORATORIO:
MUESTRAS CON EL ESTABILIZANTE PREI-16

A continuación se presenta un breve manual sobre el procedimiento para llevar a cabo los ensayos de capacidad portante usando el estabilizante PREI-16 para la mejora de capacidad portante en suelos previo al ensayo de resistencia (CBR, UCS, etc.).

1. MATERIALES:
- Suelo a intervenir
  - Sin sobre-tamaños
  - Debe ser una muestra representativa del terreno a estabilizar en campo
- Estabilizante líquido PREI-16 (PRE-16)
- Cemento
- Agua
- Bolsas

2. EQUIPOS:
- Mezcladora para suelos de laboratorio
  - Capacidad Variable
- Recipiente medidor en mL (10mL)
- Usne u otra herramienta para manipular el suelo
- Recipientes plásticos para almacenar agua
  - Capacidad variable

3. DATOS PREVIOS:

Previo al inicio del procedimiento, es necesario tener a la mano:
- Ensayo de Proctor o Proctor Modificado sobre el suelo a intervenir (humedad óptima)
- Densidad del suelo (gr/cm³)

4. PROCEDIMIENTO:

4.1 De acuerdo a el tipo de ensayo, segregar el ocho veces la cantidad de suelo necesario para realizar el mismo y almacenar en bolsas plásticas, o la cantidad de muestras que exija el ensayo.

www.proroadglobal.com

4.2 Determinar la humedad del suelo y comparar con la humedad óptima de compactación arrojada por el ensayo Proctor o Proctor Modificado. Medir la cantidad de agua necesaria para llevar el suelo a su humedad óptima y separar en recipientes.

4.3 Disolver las siguientes cantidades de PREI-16 (PRE-16) en las cantidades de agua segregadas en el paso anterior. Será necesario armar una serie de briquetas por cada dosificación, según indique el ensayo a realizar.

No. Muestra	1 (Testigo)	2	3	4
Lt/m^3 de PREI-16	0.0	1.0	2.0	3.0

No. Muestra	1 (Testigo)	2	3	4
% de Cemento sobre el peso seco del suelo	0.0	1.0	2.0	3.0

La cantidad de suelo (m3) a intervenir, será determinada en función de la cantidad requerida para el ensayo a llevar a cabo (CBR, UCS, etc.)

Nota: Considerar un 2-5% de desperdicio en la dosificación de productos, en función de los protocolos de manipulación y traspaso de recipientes implementados por el laboratorio.

4.4 Homogenizar el suelo con el PREI-16 disuelto en agua o con cemento usando la Mezcladora para suelos. Verificar que el suelo tenga la humedad óptima de compactación (O aproximada), la cual debe ser alcanzada y ajustada con el agua en la cual se disuelve el PREI-16 o sencillamente en el agua adicionada posterior a la mezcla con cemento.

4.5 Armar el suelo en el recipiente indicado y compactarlo en capas según indique el ensayo a realizar. Armar la cantidad de especímenes que indique la prueba, uno por cada dosificación.

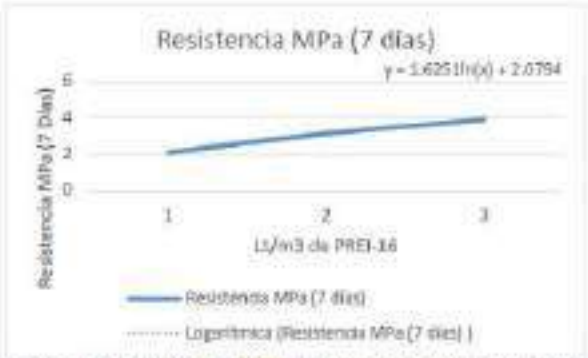
4.6 Medir y pesar cada espécimen, registrarlo en la memoria del informe de laboratorio.

4.7 Llevar a cabo el período de curado húmedo y, si lo indica el ensayo, la inmersión, según indique la prueba (p.e. INV-E-614). En caso de no requerir inmersión, llevar a cabo el curado húmedo durante un período de siete (7) días.

4.8 Medir y pesar cada espécimen, registrarlo en la memoria del informe de laboratorio.

4.9 Llevar a cabo el ensayo de resistencia a la compresión deseado según la especificación del ensayo a realizar.

4.10 Graficar los puntos con los resultados obtenidos en una gráfica de 'Resistencia' vs. 'Dosificación' y proyectar la curva que más se adapte al lineamiento de los puntos. Buscar sobre la gráfica el punto óptimo para cada producto, teniendo en cuenta la relación de la resistencia vs. costo, que también es recomendable graficar, para obtener una línea que permita entender la ganancia en resistencia por unidad de divisa utilizada (p.e. MPa/$). Posteriormente, buscar proyectar la gráfica la resistencia buscada (p.e. 2.1MPa para INV 350) y trabajar con la dosificación que le corresponda en la gráfica o sobre la curva. Ver ejemplo a continuación de PREI-16 con cemento fijo al 2%:



Por ejemplo, en el caso de la gráfica anterior, tenemos una ecuación logarítmica en función del suelo específico estudiado y su reacción a las diferentes dosificaciones con PREI-16. Por ejemplo, si deseamos encontrar la dosificación para lograr 2.5MPa de resistencia que pide un diseño, se reemplaza el valor de "y" por "2.5" y se despeja la ecuación para obtener 1.29539≈1.3 Lt/m3. Cada suelo tiene su propia curva y ecuación. El anterior ejercicio deberá ser realizado con la combinación óptima de la dosificación de cemento y PREI-16 con uno de los dos fijos en función de la relación resistencia:costo.

4.11 En caso de requerir más días de curado para su posterior análisis y falla de resistencia a la compresión, tomar la dosificación óptima del numeral 4.10 y repetir todos los pasos desde el 4.3 hasta el 4.9, fallando la muestra luego de esperar el número de días correspondientes (14, 28, 56, etc).

– Hasta acá el manual –

Previo al inicio de los ensayos, es indispensable conocer la caracterización del suelo: límites de Atterberg, granulometría, humedad óptima de compactación, densidad máxima, peso seco y resistencia a la compresión. En caso de estar una zona con características geológicas dispersivas ($Na^{+} + K^{+} + Ca^{+2} + Mg^{+2}$ = SDT @mEq/L), es ideal tener el análisis de cationes del suelo (SAR) para estimar el consumo iónico del mismo.

Como nota, nos gustaría agregar que en cuánto a la experiencia propia en Colombia hasta el momento, la norma recomendada para este tipo de ensayos, bajo la normatividad del INVIAS, es la E-614-2013, la misma que determina la compresión simple (MPa) de un suelo-cemento.

En caso de surgir cualquier inquietud, o de requerirnos para cualquier tipo de novedad, estamos a su entera disposición.

De antemano queremos extenderles en nombre de todas personas del equipo Pro-Road Global y SOLMINCO S.A.S., por consideramos en este importante proyecto.

Doble riego

Para el caso del uso del doble riego se deben seguir los lineamientos de la especificación INVIAS 430 – 22.

Slurry Seal

Para el caso del uso del Slurry Seal se deben seguir los lineamientos de la especificación INVIAS 433 – 22.

Tolerancias

Los trabajos de conformación de la calzada se deben ajustar a la pendiente longitudinal de la vía en campo, en cuanto a la pendiente transversal se deben conformar las capas de tal forma que se tenga una pendiente transversal de 4%

para tener una evacuación rápida de la escorrentía, La capa terminada debe presentar una superficie uniforme y ajustada a las rasantes y a las pendientes establecidas.

Las cunetas deben funcionar adecuadamente libres de residuos para la correcta evacuación de la escorrentía.

Para la adición de materiales se deben tomar muestras en campo del material y realizar los respectivos ensayos de verificación de calidad de los materiales de acuerdo al tipo de material dispuesto y las características geomecánicas del material dispuestas.

En cuanto a tolerancias de espesores de capas propuestos estos deben cumplir con los espesores mínimos dispuestos para cada sector de diseño, La superficie acabada no debe presentar, en ningún punto, zonas de acumulación de agua ni irregularidades para facilitar la rápida evacuación de la escorrentía.

Se deben hacer los ensayos de compactación de la capa terminada en campo y hacer la respectiva verificación respecto a la compactación del material en laboratorio para lo cual se debe calcular el grado de compactación de la capa instalada sin que este sea inferior al 95% de la compactación en laboratorio.

Forma de pago

El pago de la estabilización de suelos de subrasante o materiales existentes en las vías del proyecto, utilizados como fundación o capas estructurales de una estructura de pavimento con productos químicos no tradicionales se debe hacer por metro cúbico al respectivo precio unitario de contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con este artículo y aceptada por el interventor.

El precio unitario debe incluir la escarificación de la subrasante o materiales existentes en las vías del proyecto, utilizados como fundación o capas estructurales de una estructura de pavimento en el espesor requerido hasta cumplir con las exigencias de este artículo; los costos del suministro del producto estabilizador en el sitio; los costos de suministro de agua en el sitio que se pueda requerir para la estabilización y los costos de mezcla, colocación, nivelación y compactación.

El precio unitario debe incluir, también, el suministro en el sitio del agua para el curado de la capa compactada y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

REQUISITOS PARA EL MATERIAL DE AFIRMADO TIPO INVIAS SE PRESENTAN EN LA ESPECIFICACIÓN PARA AFIRMADO NORMA INVIAS 311 – 22

18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

La lluvia que cae sobre la superficie de la tierra, una parte escurre inmediatamente, reuniéndose en corrientes de agua; otra se evapora y el resto se infiltra en el terreno. Cuando el agua de escurrimiento de infiltración alcanza la carretera y no se dispone de los elementos necesarios para conducirla o desviarla, puede ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión, o el derrumbe de los taludes, con graves perjuicios para el usuario de la vía.

Dados los órdenes de magnitud de precipitación y en general el clima de la zona de estudio (cercanos a 2000 mm/año y gradientes térmicos del orden de 17°C), para contrarrestar estos problemas se debe recurrir a la construcción y/o implementación de obras de drenaje con el objetivo primordial de que los drenajes en primer lugar, reduzcan lo más que sea posible la cantidad de agua que llega al camino, y en segundo lugar dar salida rápida al agua, cuyo acceso al interior de la carretera sea inevitable. De igual manera, durante la construcción se deben garantizar bombeos y/o peraltes para evitar que el agua se deposite sobre la superficie de la capa tratada, evitando favoreces el proceso de infiltración, el cual podría derivar en el reblandecimiento de la masa de suelo

Por otro lado, cabe mencionar que con el paso del tiempo factores tales como el viento, la temperatura, los sismos y también el agua, por mencionar algunos, son causantes de desgaste, el cual termina por afectar la eficiencia de la carretera. Un adecuado sistema de drenaje debe siempre estar en tal disposición como para sufrir todos los cambios y adaptaciones necesarias durante la construcción de la vía y en su vida útil. Condiciones de drenaje apropiadas harán que la vida útil y la funcionabilidad de la carretera den los mejores resultados.

En este sentido esta oficina plantea que el tramo de cada corredor vial que sea objeto de intervención cuente con las estructuras de drenaje superficial y subsuperficial para evitar que las capas de la estructura que se implemente, tenga variaciones significativas en el contenido de humedad que deriven en afectaciones asociadas a la estabilidad de obra, sin estos mecanismos las intervenciones que se efectúen producto del desarrollo del contrato difícilmente podrán cumplir con el periodo de diseño planteado. Por otra parte, es necesario aclarar que aquellos sectores susceptibles a procesos de inestabilidad se deben identificar plenamente, con el ánimo de que estos puntos sean excluidos de la póliza de estabilidad

Durante el desarrollo de las actividades de pre-construcción los trabajos de campo, oficina y laboratorio se han enfocado en caracterizar los materiales en el corredor vial en unas condiciones particulares, pues al seguir los lineamientos del proyecto solo se ha podido caracterizar un tipo de material por apique (debido a las

limitaciones presupuestales), situación que aumenta la incertidumbre y condiciona la confiabilidad de los resultados, aun así, esta consultoría ha intentado reflejar en el informe de la mejor manera posible el comportamiento y las propiedades básicas de los suelos de subrasante y los materiales granulares existentes, para lo cual todos los análisis contenidos en el numeral 10, han sido empleados para obtener las sectorizaciones indicadas en el numeral 11.

Es oportuno resaltar que los análisis y las inferencias presentadas en este informe obedecen a un muestreo discreto (no continuo por limitaciones presupuestales), situación que deriva en incertidumbre tales como la capacidad de soporte de la subrasante, las propiedades geomecánicas de los materiales granulares existentes (granular remanente) los cuales en ningún caso llegan a tener un cumplimiento satisfactorio como materiales para carretera tipo Afirmado de acuerdo con lo especificado en el artículo INVIAS 311-22.

Se han desarrollado diseños de formular de trabajo para emplear los materiales existentes empleando nuevas tecnologías referidas a agentes estabilizantes, evaluando varias alternativas y en todos los casos no se ha podido dar cumplimiento el articulo INVIAS 237-22, motivo por el cual se ha procedido a emplear cemento como agente estabilizante, encontrando en el mejor de los casos fórmulas de trabajo que demandan contenidos de cemento del orden de 4.5% en peso (en algunos casos se ha estimado un contenido de cemento requerido mayor al 10%), situación que no resulta recomendable pues el mayor contenido de cemento aumenta la fisuración de la capa tratada, situación que deriva en que no sea factible emplear estos materiales como capas estructurales. Es importante aclarar que para esta provincia se han obtenido formulas de trabajo para cada sector homogéneo con la presencia de materiales granulares remanentes.

La estabilización de suelos es el proceso al que se ven sometidos los suelos naturales arcillosos y/o limosos para mejorar sus cualidades, también en algunos casos existen capas de materiales granulares remanente a manera de afirmados de baja especificación, cuyos objetivos y premisas serán:

- Aumentar su resistencia.
- Reducir su plasticidad.
- Facilitar los trabajos de construcción o aumentar su estabilidad reduciendo problemas en estructuras y pavimentos.

En el numeral 13, se han presentado los resultados obtenidos por parte del CONSORCIO VICGER a la fecha, sin embargo, se informa que una vez desarrolladas mesas de trabajo con la Interventoría y como resultado de los análisis

particulares de cada corredor, se han definido sectores homogéneos para que se desarrollen nuevas mezclas y por lo tanto nuevas fórmulas de trabajo aplicables a cada corredor, sin embargo, bajo las condiciones de análisis presentadas en el desarrollo del informe no se considera procedente desarrollar intervenciones tipo monocapa, puesto que tal como se presentó, no se presentan resultados satisfactorios (Alternativa de Intervención 1). Por lo anterior se prefiere que la capa de granular existente, sirva como capa de apoyo de la capa propuesta en las alternativas de intervención 2 y 3.

En el capítulo 14 se han presentado tres metodologías diferentes de diseño, las cuales contemplan la metodología AASHTO y Metodología TRRL, siendo la primera, la más recomendable en concepto de esta oficina la más apropiada para el caso que nos ocupa.

Para aquellos sectores que no cuenten con material granular remanente, se debe aportar material tipo afirmado INVIAS-311, como capa de apoyo y/o capa estabilizada según el periodo de diseño que se adopte, en definitiva.

Los espesores de cada tipo de estructura dispuesta se presentan en los desarrollos correspondientes a las alternativas de intervención 2 y 3, lo anterior en función del periodo de diseño que se pretenda adoptar.

El suelo-cemento-aditivo, es un producto resultante de una mezcla compactada de suelos finos y/o granulares, cemento y agua, en proporciones establecidas a través de una dosificación racional, ejecutada de acuerdo con las normas aplicables al suelo, el cual se compacta y cura para lograr propiedades mecánicas específicas.

Existen diversas razones que actualmente determinan mayor uso del suelo-cemento en la construcción de estructuras de pavimentos y, para ello, es indispensable disponer de estructuras de este tipo con capas de elevada capacidad de soporte y resistentes a los agentes atmosféricos. Otra razón es la posibilidad de reducir espesores de capas que conforman la estructura del pavimento sin que se disminuya la capacidad estructural, además de ayudar en la protección al medio ambiente, el cual cada vez impone mayores limitaciones a la búsqueda y explotación de bancos de materiales.

Dentro de las ventajas que el suelo-cemento-aditivo para tratar suelos existentes puede ofrecer están:

- Material durable: numerosos registros de comportamiento indican que el suelo-cemento tiene mayor durabilidad que otros materiales de pavimentos de similar costo inicial.
- Mayor uso de materiales locales: el suelo-cemento permite utilizar gran cantidad de tipos de suelo para su elaboración, con lo que se consigue

reducir considerablemente los costos de transporte de material de aporte y aumentar los rendimientos de construcción.

- Reducido impacto ambiental: porque hay menor necesidad de explotar bancos de material.
- Mayor rigidez y mejor distribución de las cargas aplicadas al pavimento: las propiedades de las mezclas de suelo-cemento-químico, permiten distribuir la carga aplicada en un área mayor que en el caso de una capa granular; por tanto, a igualdad de capacidad de soporte es posible contar con estructuras de pavimentos de menor espesor o con un menor número de capas.
- Resistencia a los agentes atmosféricos: es notable su prolongada durabilidad bajo condiciones adversas. Esta es la razón por la que se ha usado en lugares con condiciones climáticas muy desfavorables.
- Aumento de resistencia y menos intervenciones de mantenimiento: las propiedades mecánicas del suelo-cemento se incrementan con el tiempo, lo que reduce al mínimo la necesidad de mantenimiento del pavimento, obteniéndose prolongada vida útil y disminución del total de la estructura del pavimento.

A su vez el suelo-cemento-químico, también presenta algunas limitaciones, ya que es un material en el que se producen fisuras de contracción que pueden reflejarse en las capas superiores. Sin embargo, es posible controlar en buena parte dicha contracción mediante uso de cementos adecuados, mezclas de cal, cemento y/o técnicas de pre-fisuración:

- Se deben realizar tantas pruebas como sea necesario con el cemento, antes de pretender construir capas de suelo-cemento-químico con suelos de mediana/alta plasticidad. El mismo tipo de cemento y químico que se emplee para desarrollar la fórmula de trabajo debe ser el que se implemente en la ejecución de obra, en caso de que se cambie el tipo de cemento se debe proceder a desarrollar una nueva fórmula de trabajo o corroborar la existente

- El plazo para ejecutar el mezclado, conformación y compactación está limitado por el tiempo de fraguado del cemento.

- **Tiene reducida resistencia al desgaste.** Por ello, las bases de suelo-cemento precisan capas de rodadura de concreto asfáltico, tratamientos superficiales o capas de rodadura de concreto hidráulico. Para el caso que nos ocupa se propone implementar una capa de protección superficial de acuerdo a la evaluación de los costos de construcción. No proteger las capas tratadas, con toda seguridad derivara en altos grados de deterioro a corto plazo.

En general, cualquier suelo puede estabilizarse, a excepción de los suelos muy plásticos, orgánicos o con altos contenidos de sales que puedan afectar el

desempeño del cemento y/o el químico. Existen diversos criterios en varios países que limitan y especifican las características que debe tener un suelo para considerarse aceptable en la elaboración de una mezcla de suelo-cemento-químico. Al comparar dichos criterios entre sí aparecen diferencias respecto a ciertos requerimientos; sin embargo, todos coinciden en limitar aspectos relativos a la granulometría del suelo, proceso constructivo y cumplimiento de requisitos del diseño de mezcla y de la estructura del pavimento.

El objetivo de limitar características del suelo, principalmente el índice de plasticidad y los requerimientos granulométricos, es obtener una mezcla económica en cantidad de cemento y buen comportamiento estructural. Los suelos estabilizados con cemento-químico no deben considerarse como materiales inertes. La adición de agua y cemento al suelo produce reacciones químicas y cambios a través del tiempo que modifican sus propiedades físicas a corto, medio y largo plazo.

Dado el alto nivel de incertidumbre en la ejecución del proyecto, el cual ha sido explicado y mencionado en el desarrollo del documento, se sugiere revisar con la entidad contratante, el periodo de garantía de las pólizas de estabilidad, pues todas las variables anteriormente presentadas y analizadas condicionan el desempeño de las intervenciones que se desarrollen.

El cumplimento de los conceptos esgrimidos es este documento se han basado en los resultados de los ensayos de laboratorio presentados por la firma Terratest SAS, depende del hecho que las valoraciones técnicas entregadas por el contratista con respecto a los materiales, sean acertadas y congruentes con el comportamiento estructural esperado y con las características del material que finalmente se disponga en obra, en igual sentido, es de anotar que el cumplimiento de los coeficientes asignados a las capas granulares y estabilizadas y sus correspondientes números estructurales definidos en la etapa diseño, dependen tanto de la calidad de los materiales cementos-químicos y pétreos suministrados en obra, como de la implementación de procesos constructivos adecuados que permitan garantizar un adecuado comportamiento del paquete estructural implementado de acuerdo todo lo anterior a la normatividad vigente. En caso de encontrar condiciones que no obedezcan a lo indicado en este informe se debe dar aviso a esta oficina para que se surtan los ajustes y/o correcciones necesarias.

El deterioro de las vías terciarias de la provincia de Sumapaz en Cundinamarca, a pesar de tener similitudes con muchas de las áreas del país, tiene algunas características especiales dado lo montañoso de su territorio y las especiales características geológicas, geomorfológicas y climáticas. Una condición muy particular tiene que ver con que los municipios propios de esta provincia, se localizan a media ladera, en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental, caracterizadas por la presencia de alternancias de rocas muy blandas (lodolitas, arcillolitas y lutitas) con rocas medianamente duras y a veces bandas

erosionables (areniscas alteradas), debido a su intensa fracturación como resultado del ambiente tectónico que ha generado la formación de la Cordillera Oriental en su levantamiento.

El clima en la región es muy variable, tendiendo a ser húmedo y lluvioso en algunos períodos y muy seco y árido en otros. El efecto de condensación que se presenta en las nubes, con el ascenso de corrientes cálidas de la zona del Valle del Río Magdalena y sus afluentes, hacia las mayores alturas de la cordillera, con alta humedad y menor temperatura, generan precipitaciones de altas intensidades y nubosidad. Igualmente el agua de escorrentía corre libremente lo que genera erosión, e infiltración en el terreno produciendo remociones e inestabilidades.

El resultado final, es que todas las carreteras en Sumapaz que nos corresponden tienen frecuentes afectaciones por fenómenos de remoción en masa y erosiones, con diversas magnitudes y diferentes grados de complejidad que, frecuentemente, exigen el uso de costosas estructuras de contención y/o refuerzo, cuyo alcance escapa el marco de este contrato, lo mismo que sistemas complicados de drenaje y subdrenaje que tampoco están previstos en el mismo. Resulta, por tanto, también obvio que la responsabilidad de estabilidad de sitios con fenómenos de remoción, no serán responsabilidad del contratista, igualmente en las zonas afectadas por inestabilidad o por alta humedad, que provocan deformaciones o incluso obstrucción al tránsito, cuando no está en su objeto la corrección y, ni siquiera, la identificación de tales evidencias o riesgos.

Se concluye, que gran parte de las subrasantes naturales de las vías, corresponden a depósitos de génesis coluvial, compuestos por bloques y fragmentos de rocas en matriz predominantemente arcillosa. El resultado final de tal condición es que, de manera más o menos generalizada, las subrasantes son blandas y deformables, con lo cual, la filosofía de colocar capas esbeltas de mayor rigidez, cementadas con ligantes hidráulicos, geopolímeros o similares sobre las subrasantes citadas, implica la fragilidad de las capas nuevas colocadas, que inevitablemente conducirá a la fisuración prematura de las mismas, la cual se hará visible incluso inmediatamente y sin cargas, por los mismos procesos térmicos que tales productos sufren en sus reacciones. En consecuencia, la ocurrencia de fisuraciones, e incluso agrietamientos, no puede ser objeto de garantías de “estabilidad”, de la forma en que se generaliza en el contrato.

Las técnicas de estabilización que se han propuesto para la ejecución de este contrato, corresponden a la expectativa de generar en los afirmados tradicionalmente usados en las carreteras departamentales, cohesión adicional a la que se obtiene con materiales granulares ricos en finos con alguna plasticidad, que les confiere débil resistencia al corte para soportar los esfuerzos tangenciales que provoca el tránsito, y la erosión por escorrentías normales que, en ocasiones, no lo son tanto.

Se propone cubrir las estabilizaciones consideradas contractualmente, con delgadas capas asfálticas de recubrimientos que les confieran alguna protección contra los esfuerzos directos, No obstante, aún con tales condiciones se presentará fisuración prematura que no puede ser objeto de garantía.

Debido a las condiciones especiales citadas es la presencia de altas pendientes, en las cuales se han venido implementando, en el país en general, y en el departamento, en particular, pavimentos de placahuella para salvarlos de solicitaciones especiales de esfuerzos por el tránsito y el agua de escorrentía. Tales zonas se presentan en algunos tramos de carretera, en donde será imposible garantizar que, con procesos de estabilización con una ligera protección asfáltica se logre mantenerlos estables. Es nuestra recomendación que tal condición se conserve de igual manera para tramos de alta pendiente esto es, recurrir a la construcción local de tramos de placahuella. De otra forma, el cubrimiento de garantías para tales tramos no puede ser general.

Las alternativas de intervención prevén la posible aparición de las fisuraciones y agrietamientos normales en las capas estabilizadas, como se ha citado, ayudará a tener fragmentos mayores entre discontinuidades, de láminas de suelos estabilizados, cubiertos por la capa asfáltica que, en alguna medida ayudará a proteger de infiltración las estructuras de afirmados generadas, las cuales, pueden ser afectadas, sin embargo, por desprendimientos locales, generando baches y corrugaciones (sin duda con menor frecuencia y con menor severidad que en un afirmado simple), pero de todas maneras inevitables. la estabilización química propuesta puede producir alguna mayor duración que un afirmado simple, pero no se tiene certeza experimental de este hecho pues en el país apenas empiezan a ocurrir las primeras experiencias en este tipo de uso, con lo cual solicitar una “garantía de estabilidad” de la manera actualmente contemplada, resulta desmedida en contra del contratista, dejándole a cargo el mantenimiento de las vías intervenidas por el plazo que haya entre la intervención y su recibo, motivo por el que se requiere realizar un alcance a la definición dada por el ICCU para estabilidad dejando claro el tipo de patologías que se pueden derivar y que no será objeto de garantía, ya que esta condición no afecta la funcionabilidad.

Dado que se trata de técnicas experimentales en el país, particularmente para su uso directo en afirmados lo que ha abierto la puerta a diversos fabricantes, de los cuales no es posible obtener datos acerca de la composición detallada de los productos ofrecidos, ni garantías particulares más allá de las descripciones comerciales, y de algunas discusiones técnicas acerca de los probables mecanismos de estabilización; solicitamos con base en el análisis técnico que la garantía por estabilidad se limite al periodo de diseño, a partir del recibo parcial de hitos terminados, y considerando las excepciones descritas en este documento.

La resistencia a la compresión mide la fuerza máxima que el concreto puede soportar antes de romperse, mientras que el módulo de elasticidad, o módulo de Young, cuantifica su rigidez o su capacidad para deformarse bajo una carga, indicando qué tan elástico es el material. Ambas propiedades están relacionadas, ya que un concreto más resistente tiende a ser más rígido, pero son características distintas que se miden con ensayos específicos y son fundamentales para el diseño estructural.

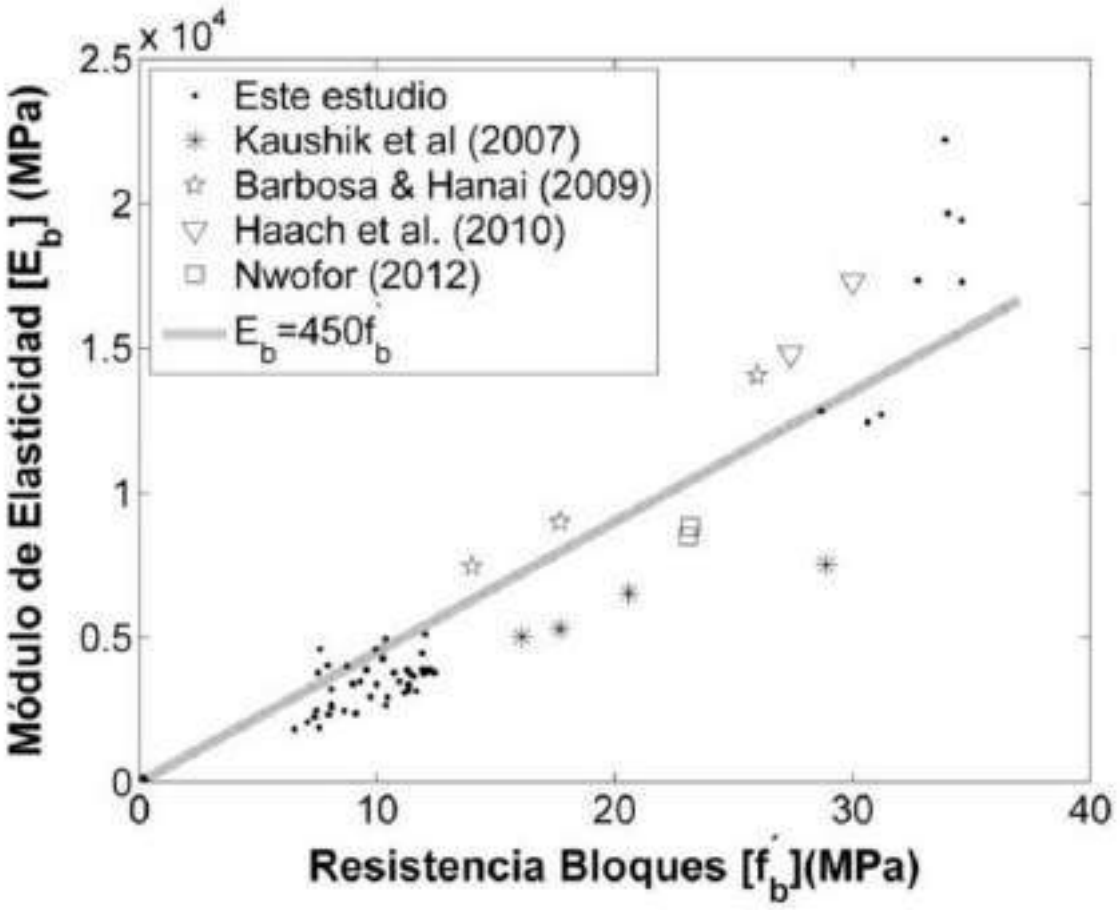


Ilustración 18-1. Módulo de elasticidad del bloque versus resistencia a la compresión.

Con una resistencia a la compresión de 1 MPa, se obtiene un módulo de elasticidad aproximado de 450 MPa, lo cual es una medida de la rigidez de la capa de material estabilizado, esta rigidez hace que dicha capa sea considerada como “frágil”, para mejorar el módulo de elasticidad y por lo tanto aumentar la deformabilidad se adiciona el estabilizante químico, obteniendo en todos los casos módulos de elasticidad inferiores a 90 MPa para contenidos de cemento del 4%.

En el análisis y diseño de estructuras de concreto reforzado es utilizado el módulo de elasticidad (Módulo de Young) del concreto E_c, parámetro relacionado con la

resistencia a compresión del mismo. En Colombia, el módulo de elasticidad usado en el diseño estructural está basado en los valores recomendados en la "Norma Sismo Resistente de 1998 (NSR-98)". Para el caso colombiano se tiene un valor medio a utilizar sin considerar el origen del agregado, el cual está definido en el NSR-98 por la ecuación $E_c=3900\ \sqrt{f'_c}$ (en MPa). Sin embargo, son varias las ecuaciones que se han planteado en diferentes países para estimar E_c, aplicando lo anterior para una resistencia a la compresión de 1.0 MPa, se obtiene un valor de 3900 MPa, luego la adición del químico disminuye considerablemente el módulo de elasticidad del material estabilizado.
De acuerdo a lo anterior y a los análisis de laboratorio ejecutados para los diferentes tramos, y diferentes productos estabilizantes, así como la propuesta de completar el material granular faltante en los sectores para cumplir con las condiciones de diseño no se tiene contemplado el uso de solo estabilizantes tradicionales (cemento y Cal) a fin de dar cumplimiento al uso de nuevas tecnologías de estabilización.

Cordialmente,



Ing. Carlos Yidi Villarreal.
Especialista en Pavimentos.



Ing. Yerson Ardila.
Especialista en Pavimentos.



Ing. Everardo Pardo Guio.
Especialista en Geotecnia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CURTIS, W. E. & FORBES, A. J. Determination of cement of soil-cement mixturee. Washington, D.C., Hiqhway research Record, 1963. p.123-32. (Number 36).

2. DAVIDSON, D. T. & BRUNS, B. W. Comparison of type I and type III portland cements for soil stabilization. Washington, D.C., Highway Research Board, 1960. p.28-45. (Bul. 267).

3. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Freezing and thawing tests of compacted zoil-cement, mixtures; D 560. In:_____. Book of ASTM standards. Philadelphia, 1978. V.19.

4. GRESILLON, Jean-Michel. Etude de l'aptitude des sols a la stabilisation au ciment; application a la construction. Annales I.T.B.T.P., Paris, (361): 1-8, Mai 1978.

5. MACLEAN, D. J. & LEWIS, W. A. British practice in the design and specification of cement-stabilized bases and subbases for roads. Washington, D.C., Highway Research Record, 1963. p.56-76. (Number 36).

6. NORLING, L. T. Standard Laboratory tests for soil-cement; development, purpose and history of use. Washington, D.C., Highway Research Record, 1963. p.1-10. (Number 36).

7. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA). Soil-cement laboratory handbook. Skokie, 1959. (SC 6-5).

8. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). Tests for moisture-density relations of soil-cement mixtures; D 558. In:_____. Book of ASTM standards. Philadelphia, 1978. v.19.

9. _____. Wetting and drying tests of compacted soil-cement mixtures; D 559. In:_____. Book of ASTM standards. Philadelphia, 1978. v.19.

10. PITTA, M.R. Características tecnológicas dos solos estabilizados com cimento. Sao Paulo, ABCP.(em edicao).

11.10 COMPONENTE AMBIENTAL

INFORME MENSUAL AMBIENTAL

CONTRATO ICCU-140 DE 2025

"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."

VERSIÓN 3

BOGOTÁ D.C.
OCTUBRE DE 2025

Tabla 1. Tabla de control.

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN			
Título del Documento		Informe Mensual Ambiental Octubre 2025	
CONTROL DE CAMBIOS			
Rev.	Fecha	Descripción	
1	12/11/2025	Documento original	
2	4/12/2025	Atención de observaciones	
3	16/12/2025	Atención de observaciones	
REPRESENTANTES CONSULTORÍA – CONSORCIO VICGER 2021			
ELABORÓ		**NOMBRE:**	Ing. Esp. Brayan Felipe Casas García
		FIRMA	
REVISÓ Y APROBÓ		**NOMBRE:**	Carlos Andrés Ballestas Director de Obra
		FIRMA	

REPRESENTANTES INTERVENTORÍA - ECG INGENIERIA S.A.S		
APROBÓ	**NOMBRE:**	Ing. Andrea Leguizamón Especialista Ambiental
	FIRMA	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
1. OBJETIVOS 6
1.1. Objetivo general 6
1.2. Objetivos específicos 6
1.3. ALCANCE 6
2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO 7
2.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO 7
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 9
3.1. ACTIVIDADES DE OBRA 10
4. programa 1 gestion del proyecto 12
4.1. Conformación del grupo de gestión ambiental y social 12
4.2. Capacitación y concienciación para el personal de obra 12
4.3. Cumplimiento de requerimientos legales 13
4.3.1. Documentación (permisos ambientales y mineros) 13
5. PROGRAMA 2 MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 14
5.1. Manejo integral de materiales de construcción 14
5.1.1. Manejo de sustancias químicas 16
5.1.2. Lugar de acopio de sustancias químicas 17
5.1.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales 17
5.1.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos 18
5.1.5. Manejo de residuos sólidos peligrosos y especiales 18
5.1.5.1. Manejo de residuos sólidos convencionales 18
5.1.5.2. Acopio temporal de residuos sólidos convencionales generados. 19
5.1.5.3. Disposición final de los residuos sólidos convencionales 19
5.1.5.4.1. Clasificación y acopio de residuos peligrosos 20
6. pROGRAMA 3 GESTIÓN HÍDRICA 20
6.1. Manejo de aguas superficiales 20

21
6.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales 21
7. pROGRAMA 4 biodiversidad y servicios ecosistemicos 22
7.1. Programa de manejo de descapote y cobertura vegetal 22
7.2. Protección de la Fauna y Flora 22
7.2.1. Prevención y Sensibilización: 22
7.2.2. Monitoreo: 22
8. PROGRAMA 5 MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS. 23
8.1. Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopios temporales 23
8.2. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos 23
9. COMUNICADOS PRESENTADOS EN EL PERIODO 24
10. INDICADORES 25
11. CONCLUSIONES 29
12. ANEXOS 30

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de control..... 1
Tabla 2. Información del contato de obra 7
Tabla 3. Documentación proveedores..... 13
Tabla 4. Cantidad de materiales suministrados en el periodo 14
Tabla 5. Tabla de sustancias químicas 16
Tabla 6. Correspondencia del periodo 24
Tabla 7. Seguimiento y control de los requerimientos legales 25
Tabla 8.Manejo integral de materiales de construcción..... 25
Tabla 9. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos 26
Tabla 10. Manejo integral de los residuos sólidos convencionales y especiales .. 26
Tabla 11.Manejo de aguas superficiales 27
Tabla 12. Seguimiento y control al manejo de residuos líquidos, ... 27
Tabla 13.Manejo de descapote y cobertura vegetal. 28

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración No 1 Provincias del Departamento de Cundinamarca. 9
Ilustración No 2 Localización. Vías a intervenir en el proyecto. 9
Ilustración 3. Actividad en obra 10
Ilustración 4. Materiales en obra 16
Ilustración 5. Sustancia química y kit de derrames..... 17
Ilustración 6. Residuos bolsas de cemento 19
Ilustración 7. Suministro de agua 21

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Informe Mensual Ambiental elaborado por el Consorcio VICGER 2021, Contratista del proyecto ICCU-140 de 2025. El informe abarca la gestión integral del componente ambiental ejecutado durante el periodo de octubre de 2025.

Este reporte se presenta siguiendo fielmente la estructura y directrices del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental y los lineamientos específicos de la Interventoría, con el fin de documentar el avance de las medidas de manejo ambiental implementadas en el Lote 3 del programa caminos vecinales, caminos para quedarse, en el departamento de Cundinamarca, que impacta directamente sobre el territorio de las provincias de Sumapaz, Tequendama y Alto Magdalena.

Avance de Ejecución Detallado

El desarrollo operativo del mes se concentró en el municipio de Cabrera, donde se ejecutaron 410 metros lineales de tramos de prueba, los cuales contaron con el acompañamiento del área ambiental. Durante el presente informe se presentan las diferentes actividades realizadas en el mes de octubre del 2025.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Presentar a la entidad contratante y a la interventoría el resultado de la implementación de las medidas de manejo ambiental detalladas en el PAGA, verificando su efectividad y cumplimiento legal, técnico y contractual durante el periodo de octubre de 2025.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar las actividades de gestión ambiental ejecutadas durante el periodo evaluado, de acuerdo a lo establecido en el PAGA
- Cuantificar la gestión mediante el desarrollo de indicadores ambientales clave.
- Documentar y analizar la interacción entre la obra y el entorno, incluyendo el manejo de hallazgos y la atención a los comunicados recibidos o emitidos.

1.3. ALCANCE

El Alcance incluye lo establecido en el contrato de Obra No.140 de acuerdo a las especificaciones técnicas señaladas en los documentos del proceso de contratación cuyo objeto consiste en “INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.”, LOTE 3.

Este informe incluye las actividades ambientales en la etapa de ejecución, donde se describen las actividades del presente período.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

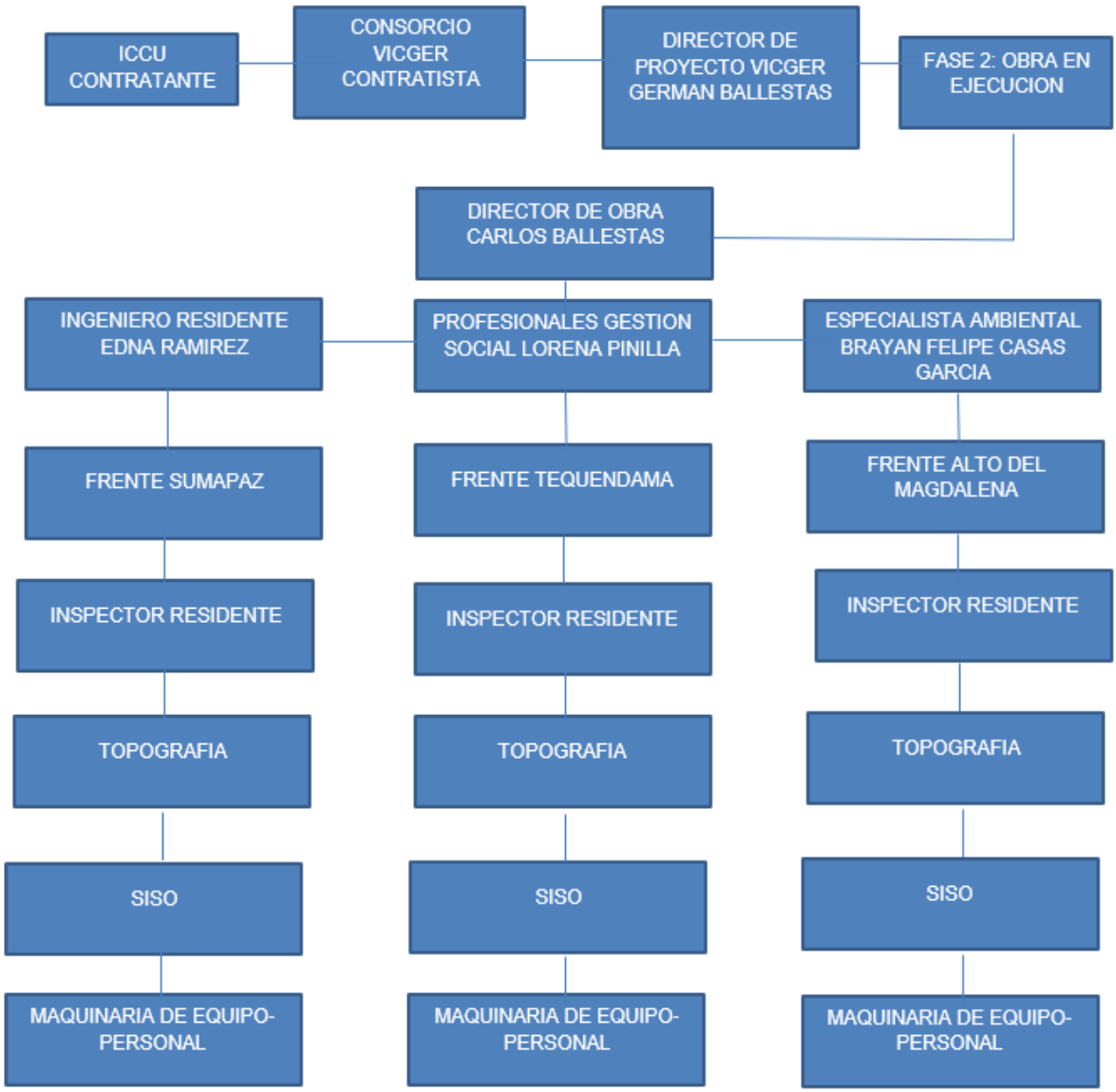
2.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

A continuación, se presenta la información del contrato

Tabla 2. Información del contato de obra

CONTRATO ICCU-140 DE 2025	
Objeto del contrato	"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."
Localización de la obra	CUNDINAMARCA
Contratista	Consorcio VICGER
Interventoría	ECG ingeniera
Entidad contratante	ICCU
NIT	901902610
Representante Legal	German Antonio Ballestas
Dirección	Carrera 70ª # 110-10
Teléfono	6012539531

ORGANIGRAMA PERSONAL MINIMO CONSORCIO VICGER



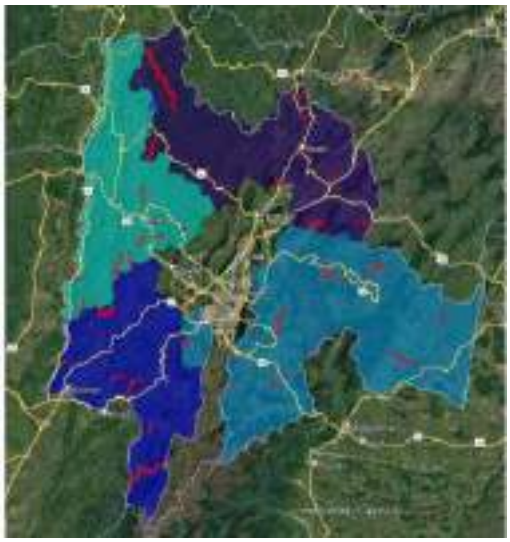
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se van a intervenir los caminos vecinales de algunos municipios de las provincias de Alto Magdalena, Sumapaz y Tequendama del departamento de Cundinamarca.

Ilustración No 1 Provincias del Departamento de Cundinamarca.



Ilustración No 2 Localización. Vías a intervenir en el proyecto.



3.1. ACTIVIDADES DE OBRA

Se realizaron cuatro (4) tramos de prueba estabilizados, alcanzando una longitud total de 410 metros en el municipio de Cabrera.

Ilustración 3. Actividad en obra

	
Se realiza la limpieza en el tramo a intervenir	Se solicita el suministro de material granular, el cual es llevado a los tramos de prueba
	
Se extiende dicho material, para inicio del proceso	Se suministra cemento y se procede a dejar en superficie para inicio de homogeniación de materiales

	
Se cuenta con suministro de agua por medio del carro tanque el cual posee el agua para riego de la misma superficie	Se procede a compartar el suelo para que la via perdure

Fuente: Propia

4. PROGRAMA 1 GESTION DEL PROYECTO

4.1. Conformación del grupo de gestión ambiental y social

El objetivo central de este Acta es formalizar la estructura del equipo responsable de implementar y asegurar el cumplimiento integral de todos los programas, medidas, y obligaciones estipuladas en el Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) V6.2 y la normativa ambiental vigente. El PAGA es un instrumento fundamental que establece las estrategias ambientales para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos que puedan generarse durante la ejecución de obras.

Durante el mes de octubre del 2025 teniendo en cuenta que las actividades ejecutadas fueron tramos de prueba no se realizó la conformación del grupo de gestión ambiental, por lo tanto, se realizará en el siguiente periodo.

4.2. Capacitación y concienciación para el personal de obra

Teniendo en cuenta el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental aprobado, el especialista ambiental se encargará de impartir charlas y capacitaciones diarias al inicio de todos los trabajos sobre temas relacionados con gestión ambiental de acuerdo a lo establecido en el cronograma de capacitaciones de obra. Entre los temas ambientales para las capacitaciones se contempla:

- Inducción ambiental inicial
- Manejo adecuado de residuos de obra
- Uso eficiente del agua
- Control de polvos y partículas
- Prevención de derrames de sustancias peligrosas
- Cuidado de fauna y flora

Dichos temas están sujetos a modificaciones de acuerdo a la necesidad y tiempos del proyecto.

Tabla 7. Charlas y capacitaciones ambientales en el periodo

	FECHA	TEMA
CHARLA	N.A	N.A
	N.A	N.A
CAPACITACIONES	N.A	N.A
	N.A	N.A

En el presente periodo, no se llevaron a cabo capacitaciones y charlas desde el componente ambiental, teniendo en cuenta que se realizaron tramos de prueba en algunos sectores del municipio de Cabrera; por lo tanto, se activará el cronograma una vez se cuente con ejecución de obra.

VER ANEXO 1 CRONOGRAMA AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN

4.3. Cumplimiento de requerimientos legales

El programa Cumplimiento de Requerimientos Legales (identificado como DAGA-1.3-03 en el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA) constituye el pilar fundamental que asegura la legalidad de todas las actividades constructivas y operativas del proyecto.

Este apartado tiene como objetivo central garantizar la conformidad total del Contrato ICCU No. 140-2025 con las leyes, decretos, resoluciones, licencias, y demás instrumentos de gestión ambiental.

4.3.1. Documentación (permisos ambientales y mineros)

Para lograr los objetivos propuestos se requiere que Consorcio VICGER conozca los requisitos legales y contractuales establecidos para el contrato de obra ICCU-140 DE 2025, se relacionaran a los permisos aplicables de nuestros proveedores.

Tabla 3. Documentación proveedores

TIPO DE MATERIAL	REGISTRO MINERO	LICENCIA AMBIENTAL	VIGENCIA	AÑO DE ADJUDICACION
Recebo y Arcilla	Contrato de Concesión Minero No. DKI-111	RESOLUCIÓN No. 2288 CAR	30 AÑOS	7 de octubre del 2014

El proyecto de explotación de materiales de construcción cuenta con el respaldo legal indispensable para su operación, formalizado mediante la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Esta resolución constituye la Licencia Ambiental obligatoria que autoriza el desarrollo de la actividad extractiva y de beneficio en el predio "El Espino". Adicionalmente, la compatibilidad territorial está asegurada, ya que el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Nilo (Acuerdo 004-2001) define la zona como apta para actividades mineras de materiales de construcción, lo cual valida el uso del suelo conforme a la normativa municipal.

La selección de esta cantera se fundamentó en una evaluación estratégica de la logística de transporte, lo cual es un factor crítico de viabilidad económica. Su ubicación en la Vereda Cobos es geográficamente favorable para el suministro de materiales a las provincias y municipios objetivo de las intervenciones. Esta proximidad estratégica permite minimizar significativamente los costos y tiempos de transporte.

VER ANEXO. 2 LICENCIAS

5. PROGRAMA 2 MANEJO DE ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

El programa Manejo integral de materiales de construcción (DAGA-2.1-01), enmarcado en el Programa de Manejo de Actividades Constructivas, es crucial para garantizar que el Contrato ICCU No. 140-2025 se ejecute bajo principios de sostenibilidad y legalidad; su objetivo primordial es asegurar la trazabilidad y eficiencia de todos los insumos, desde los agregados hasta los estabilizantes químicos no tradicionales, certificando que provengan de fuentes legales autorizadas y minimizando los impactos ambientales asociados a su almacenamiento, transporte y uso. La gestión rigurosa de este programa es fundamental para prevenir la contaminación del suelo y aire (por polvo, dispersión de material y/o derrames), optimizar el consumo de recursos y, en última instancia, avalar la calidad de la obra vial con un mínimo impacto ambiental.

5.1. Manejo integral de materiales de construcción

Se evidenció que la cantidad de material reutilizable no fue suficiente para cumplir con las especificaciones técnicas de conformación de rellenos y terraplenes. Por ello, fue necesario gestionar y solicitar material de aporte (cantera) debidamente autorizado para complementar el proceso y alcanzar los niveles de ingeniería requeridos en la subrasante.

Se realizaron pruebas de tramo en el municipio de Cabrera, Cundinamarca, utilizando material existente de la vía.

Tabla 4. Cantidad de materiales suministrados en el periodo

FECHA DE ENTREGA	CANTIDAD (m3)	MATERIAL	Placa volqueta	Proveedor
6/10/2025	15	Afirmado Invias	UPT 218	CONSTRUTELL S.A.S
6/10/2025	15	Afirmado Invias	SXS083	CONSTRUTELL S.A.S
6/10/2025	15	Afirmado Invias	UFZ 212	CONSTRUTELL S.A.S

21/10/2025	15	Afirmado Invias	TLM710	CONSTRUTELL S.A.S
21/10/2025	15	Afirmado Invias	SUC 842	CONSTRUTELL S.A.S
21/10/2025	15	Afirmado Invias	SOI 807	CONSTRUTELL S.A.S
21/10/2025	15	Afirmado Invias	SON 191	CONSTRUTELL S.A.S
22/10/2025	15	Afirmado Invias	SOI 807	CONSTRUTELL S.A.S
22/10/2025	15	Afirmado Invias	TLM710	CONSTRUTELL S.A.S
22/10/2025	15	Afirmado Invias	ESS 719	CONSTRUTELL S.A.S
23/10/2025	15	Afirmado Invias	SOI 807	CONSTRUTELL S.A.S
23/10/2025	15	Afirmado Invias	SUC 842	CONSTRUTELL S.A.S
23/10/2025	15	Afirmado Invias	SSX 048	CONSTRUTELL S.A.S
23/10/2025	15	Afirmado Invias	TLM 710	CONSTRUTELL S.A.S
29/10/2025	15	Afirmado Invias	ESS 719	CONSTRUTELL S.A.S
29/10/2025	15	Sub base tipo Invias	SSR 231	CONSTRUTELL S.A.S
29/10/2025	15	Sub base tipo Invias	SUC892	CONSTRUTELL S.A.S
29/10/2025	15	Sub base tipo Invias	TLM 710	CONSTRUTELL S.A.S
30/10/2025	15	Sub base tipo Invias	ESS 719	CONSTRUTELL S.A.S
30/10/2025	13,5	Sub base tipo Invias	SPX063	CONSTRUTELL S.A.S
30/10/2025	15	Sub base tipo Invias	SSR 231	CONSTRUTELL S.A.S
TOTAL	313,5	_____	____	_____

VER ANEXO. 3 VALES DE MATERIAL

Ilustración 4. Materiales en obra



Fuente: Propia

5.1.1. Manejo de sustancias químicas

En la obra, se utilizó la siguiente sustancia química en los tramos de pruebas estabilizados en el municipio de Cabrera, la cual será previamente rotulada conforme a los requisitos del **Sistema Globalmente Armonizado (SGA)**. Y contará con el manejo adecuado de acuerdo a lo establecido en el PAGA.

Tabla 5. Tabla de sustancias químicas

No	SUSTANCIA	TIPO/ USO PRINCIPAL	FICHA DE SEGURIDAD	OBSERVACIONES O PELIGROS
1	PROES	Construcción y rehabilitación de la malla vial como caminos mineros y petroleros, vías industriales, vías urbanas y residenciales, plataformas industriales y logística, vías y concesiones de alto tráfico, vías rurales 2 y 3 orden.	SI	Nocivo en caso de ingestión (H302), contacto con la piel (H312) e inhalación (H332)

VER ANEXO 4. FICHAS DE SUSTANCIAS QUIMICAS

5.1.2. Lugar de acopio de sustancias químicas

Dada la naturaleza móvil y progresiva de la obra, la gestión logística y el almacenamiento del material PROES se ejecutarán bajo un esquema de acopio temporal y dinámico. Se garantiza que, a partir del inicio de la ejecución de la obra (fase de construcción), se establecerán inmediatamente puntos de acopio provisionales en localizaciones estratégicas a lo largo del trayecto.

Dichos puntos serán seleccionados y acondicionados para garantizar el almacenamiento seguro de PROES, protegiéndolo de agentes externos y cumpliendo con todas las condiciones técnicas requeridas para la preservación de su integridad y calidad. Esta planificación asegura la disponibilidad oportuna del material y minimiza los tiempos de manipulación y transporte dentro del área de intervención.

Ilustración 5. Sustancia química y kit de derrames



Fuente: Propia

5.1.3. Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales

Es una herramienta de gestión preventiva fundamental incluida en el Programa de Manejo de Actividades Constructivas; su propósito esencial es informar, advertir y orientar tanto al personal de obra como a la comunidad circundante sobre las áreas

sensibles, los riesgos ambientales específicos y los protocolos obligatorios para el manejo de los recursos y residuos.

No obstante, se reporta que, durante este período del informe, no fue necesaria la implementación de la señalización ambiental en los frentes de obra y sitios temporales, dado que las actividades que se realizaron eran concernientes a tramos de prueba para la estabilización de los suelos, por lo tanto, se implementara la señalización de los frentes una vez se requiera.

5.1.4. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos

Es una directriz ambiental de alta criticidad, ya que aborda la gestión adecuada de los volúmenes de residuos no peligrosos que resultan directamente de las intervenciones viales, tales como concreto, mezclas asfálticas, escombros, tierra de excavación y lodos, entre otros. El objetivo esencial de este programa es garantizar que todos los RCD y lodos se gestionen de manera jerarquizada, priorizando la reducción en la fuente, la reutilización o el aprovechamiento dentro del proyecto (si es técnica y legalmente viable), y asegurando que aquellos residuos que no puedan ser recuperados sean dispuestos en sitios autorizados (sitios de disposición de RCD), con el fin de prevenir la afectación de cauces de agua, suelos y coberturas vegetales, cumpliendo así con la normativa ambiental vigente para residuos sólidos.

Durante el periodo de octubre de 2025, se implementó la estrategia de reutilización la cual fueron 7 metros cúbicos se acopio y se reutilizo en el siguiente periodo del material generado in situ (producto del descapote y la nivelación). Se confirma que, gracias a este proceso, no se generaron residuos de RCD (material de excavación o demolición) destinados a disposición final.

5.1.5. Manejo de residuos sólidos peligrosos y especiales

El manejo adecuado de los residuos sólidos convencionales y peligrosos (RESPEL) y residuos especiales generados durante la ejecución de la obra es un pilar fundamental para garantizar la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento legal del proyecto. La naturaleza de las actividades de construcción y minería inevitablemente produce subproductos que, debido a sus características corrosivas, tóxicas, reactivas o inflamables, representan un riesgo significativo para la salud humana y los ecosistemas si no son gestionados correctamente.

5.1.5.1. Manejo de residuos sólidos convencionales

Los residuos sólidos comunes (o convencionales) son aquellos que se producen regularmente en hogares y empresas. Estos se clasifican en varias categorías para

su manejo, incluyendo: los que no se pueden aprovechar, los aprovechables, los orgánicos aprovechables y los peligrosos o especiales.

Los residuos no aprovechables se caracterizan por no ser reciclables ni biodegradables. Tardan mucho tiempo en descomponerse naturalmente. Ejemplos de estos son las servilletas, el icopor (poliestireno expandido) y los papeles metalizados.

5.1.5.2. Acopio temporal de residuos sólidos convencionales generados.

Una vez se comience la ejecución de las obras, nos comprometemos a implementar de forma inmediata y estricta todas las medidas de manejo ambiental establecidas en el Plan de adaptación de la guía ambiental (PAGA)

5.1.5.3. Disposición final de los residuos sólidos convencionales

La disposición final de los residuos sólidos convencionales generados en la obra se gestionará mediante la coordinación directa con la Alcaldía de cada municipio donde se ejecute el proyecto.

Esta coordinación buscará asegurar la entrega de los residuos a los operadores de servicios públicos competentes, quienes serán los encargados de realizar la respectiva disposición final de acuerdo con la normativa y las infraestructuras sanitarias autorizadas por la autoridad local (rellenos sanitarios o plantas de tratamiento).

En el mes de octubre del presente año se reporta la entrega y disposición final de 40 kg de residuos aprovechables y 40 kg de no aprovechables.

Ilustración 6. Residuos bolsas de cemento



Fuente: Propia

5.1.5.4. Manejo de residuos peligrosos y especiales

Los residuos peligrosos o especiales son aquellos residuos que, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgos a la salud humana y el medio ambiente. Una vez se generen respel se deberán disponer adecuadamente.

5.1.5.4.1. Clasificación y acopio de residuos peligrosos

Los residuos generados en la obra se clasifican como peligrosos cuando son de naturaleza química o tóxica, incluyendo productos como disolventes, pinturas, barnices y adhesivos. También se consideran peligrosos los aceites y lubricantes usados provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipos.

Los residuos especiales están constituidos por los recipientes o envases que han contenido estas sustancias peligrosas.

VER ANEXO 5. CERTIFICADO DE RESIDUOS SOLIDOS

6. PROGRAMA 3 GESTIÓN HÍDRICA

El uso eficiente del agua es de vital importancia en la construcción para reducir el impacto ambiental del proyecto y garantizar la disponibilidad de este recurso. Por lo tanto, se deben implementar estrategias que optimicen su consumo y prevengan la contaminación de los cuerpos de agua cercanos.

6.1. Manejo de aguas superficiales

El programa del Manejo de aguas superficiales constituye el pilar de control dentro de la Gestión Hídrica del proyecto, cuyo objetivo primordial es doble: por un lado, prevenir la afectación y sedimentación de los cuerpos de agua naturales adyacentes a la vía mediante la implementación de controles de escorrentía, y por otro, garantizar la legalidad del recurso hídrico utilizado en el proceso constructivo.

En este sentido, un punto crucial de cumplimiento en el período fue la formalización del suministro de agua para las actividades de obra, la cual fue gestionada exitosamente con la Alcaldía del municipio de Cabrera, entidad que facilitó el volumen de agua con su respectiva certificación de calidad, lo que asegura que el recurso utilizado es totalmente legal, controlado y no depende de la captación directa no autorizada de fuentes naturales, mitigando así el riesgo ambiental y normativo.

El agua para la obra es suministrada por parte del acueducto del municipio de Cabrera mediante un carro tanque. Es importante destacar que, aunque el agua suministrada es potable, no está destinada para consumo humano.

Este recurso hídrico se utiliza exclusivamente para:

- El proceso constructivo del suelo en la obra
- El lavado de manos y cara del personal, garantizando la higiene básica en el sitio de trabajo.

Ilustración 7. Suministro de agua



Fuente: Propia

6.2. Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales

En este municipio no se hará uso de baterías sanitarias portátiles. Se ha determinado que la logística para conseguir un proveedor en la zona de Cabrera que garantice el suministro, el debido servicio de aseo y el mantenimiento de unidades portátiles es compleja. Por lo tanto, se ha optado por una solución de coordinación local:

- **Contrato o acta con residentes:** Se establecerá un acuerdo formal (contrato o acta) con residentes de la zona de Cabrera, Cundinamarca para alquilar sus instalaciones sanitarias, lo cual facilitará el acceso al personal de la obra.
- **Aseo y Mantenimiento**: El personal de la obra realizará el aseo y la limpieza pertinente de las instalaciones sanitarias alquiladas para asegurar las condiciones de higiene.
  VER ANEXO 6. CERTIFICADO DE AGUA.

7. PROGRAMA 4 BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS

El manejo ambiental de la obra se enfoca en la prevención, mitigación y compensación de los impactos generados sobre la fauna, la vegetación y el paisaje en las Provincias de Alto Magdalena, Tequendama y Sumapaz.

7.1. Programa de manejo de descapote y cobertura vegetal

Busca preservar y restaurar la cobertura vegetal del suelo durante cualquier proyecto de construcción retirando la vegetación y tierra superficial de forma controlada para almacenarla y reutilizarla, previniendo así la erosión, la perdida de nutrientes y el deterioro paisajístico.

En el presente periodo de acuerdo a las actividades realizadas en los tramos de prueba se realizó el retiro de la cobertura vegetal encontrada en el costado de las vías para la construcción de las cunetas y este material de excavación fue reutilizado como relleno en zonas de alcantarillas no funcionales.

7.2. Protección de la Fauna y Flora

Dada la presencia de especies de Fauna y Flora en la zona de influencia del proyecto, se cuenta con medidas de manejo ambiental con el fin de garantizar la no afectación de los mismos, por lo tanto, entre ellos se contemplan algunas de las siguientes actividades:

7.2.1. Prevención y Sensibilización:

- Identificación de áreas sensibles: Antes de iniciar cualquier actividad, se deben demarcar y señalizar las áreas cercanas a cuerpos de agua, parches de bosque o fragmentos vegetales en caso de que aplique.
- Capacitación: Todo el personal recibe inducción ambiental sobre la identificación de especies clave tanto de fauna y flora y la prohibición absoluta de caza, captura o alimentación.
- Control de Atractantes: Se gestionan los residuos sólidos y líquidos de manera rigurosa para evitar atraer fauna oportunista o depredadores

7.2.2. Monitoreo:

- Inspección Previa: Se realizan inspecciones visuales diarias antes de cualquier actividad en obra. En caso de presencia de especies de fauna en medio de las actividades se detendrá la ejecución de la obra y se realizaran las medidas pertinentes.

8. PROGRAMA 5 MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.

Es fundamental para concentrar las operaciones logísticas y de personal en puntos específicos, minimizando la huella de impacto sobre el área de influencia directa de la vía. Este proyecto busca establecer un ordenamiento espacial y operativo riguroso, asegurando que el funcionamiento de estas áreas sea ambientalmente responsable mediante la implementación de medidas como la delimitación física, la protección del suelo, el manejo de residuos y la adecuada disposición de aguas residuales. Finalmente, su planificación incluye el desmantelamiento y restauración total de estos sitios temporales una vez concluidas las obras, garantizando que el terreno retorne a condiciones similares a las originales, cumpliendo así con los compromisos ambientales del Contrato ICCU No. 140-2025.

8.1. Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopios temporales

Dada la naturaleza de movimiento continuo del frente de obra, no se implementó un campamento base fijo. Se trabaja con un sistema de instalaciones transitorias para el soporte logístico. Se verificó que los puntos de descanso y áreas de parqueo temporal de la maquinaria cumplieran con las distancias de aislamiento a cuerpos de agua.

8.2. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos

Un aspecto fundamental de cumplimiento en este periodo fue la gestión de un sitio de parqueo y acopio seguro, logrando una articulación directa con el municipio de Cabrera, que facilitó un área previamente asignada para tal fin; esta acción no solo garantiza un lugar fijo para el resguardo de la maquinaria, evitando su dispersión y el riesgo de afectación de áreas circundantes al proyecto; esta área es un parqueadero ubicado en el municipio de Cabrera.

En el presente periodo de acuerdo a los tramos de prueba realizados se utilizó un vibro compactador, retroexcavadora, motoniveladora, carro tanque, volquetas y se contaba con un Kit de control de derrames en caso de cualquier novedad ambiental.

VER ANEXO 7. FORMATO RADICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN AMBIENTAL PROYECTOS.

9. COMUNICADOS PRESENTADOS EN EL PERIODO

Tabla 6. Correspondencia del periodo

ENVIADAS	RECIBIDAS
OFICIO-0213-25 Hoja de vida Especialista Ambiental	251002_25C02_DTO_156_SOLICITUD RECORRIDO AMBIENTAL.pdf
	251014_25C02_DTO_164_Solicitud cumplimiento PAGA.pdf
OFICIO-0217-25 Aclaración Hoja de vida Especialista Ambiental.	251014_25C02_DTO_171_Reiteración presentación de información de actividades previas.pdf
	251017_25C02_DTO_175_Solicitud presentación hoja de vida.pdf
	251024_25C02_DTO_192_Aprobación_ H.V_Especialista Ambiental.pdf

10. INDICADORES

Los indicadores ambientales son herramientas fundamentales en una obra civil para medir y minimizar el impacto que el proceso constructivo genera sobre el entorno natural.

Tabla 7. Seguimiento y control de los requerimientos legales

OBJETIVO	
Definir las acciones y contar con los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto, Cumplir con la normatividad vigente, en relación con los mecanismos de participación, control social, atención a los derechos de petición y las solicitudes de información.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de permisos obtenidos y aprobados, 100% de normas comunicadas y aplicadas.	$\frac{No\ de\ permisos\ obtenidos}{No\ de\ permisos\ requeridos\ por\ el\ proyecto}\ x\ 100$

$$\frac{No\ de\ permisos\ obtenidos}{No\ de\ permisos\ requeridos\ por\ el\ proyecto}\ x\ 100 = \frac{1}{1} x\ 100 = 100\%$$

Se requería 1 permiso y se obtuvo 1 permiso con respecto a la documentación de la cantera para el suministro de material granular. El resultado es del 100%, lo que indica un cumplimiento total de la normativa legal vigente hasta el momento.

Tabla 8.Manejo integral de materiales de construcción

OBJETIVO	
Establecer las medidas y acciones conducentes a la obtención de materiales para la ejecución de obras y definir las acciones para el manejo de materiales en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de las medidas establecidas. 0% de requerimientos	$\frac{Cantidad\ de\ materiales\ utilizados}{Cantidad\ de\ materiales\ requeridos}\ x\ 100$

$$\frac{Cantidad\ de\ materiales\ utilizados}{Cantidad\ de\ materiales\ requeridos}\ x\ 100 = \frac{313{,}5\ m^3}{313{,}5\ m^3}\ x\ 100 = 100\%$$

El proyecto utilizó 313,5 m³ de material, que coincide exactamente con la cantidad requerida (313,5 m³). El indicador arroja un 100% de eficiencia en el manejo de suministros.

Tabla 9. Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y lodos

OBJETIVO	
Cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de los escombros, materiales sobrantes, RCD´s y/o lodos provenientes de las obras de infraestructura vial, de manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que producen sobre el ambiente.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de material de excavación aprovechado y reutilizado en obra, 100% de material de RCD dispuesto en escombreras autorizadas.	$\frac{Volumen\ de\ material\ de\ Excavacion}{Volumen\ de\ material\ reutilizados\ y\ aprovechado}\ x\ 100$

$$\frac{Volumen\ de\ material\ de\ Excavacion}{Volumen\ de\ material\ reutilizados\ y\ aprovechado}\ x\ 100 = \frac{7\ m^3}{7\ m^3}\ x\ 100 = 100\%$$

Se excavaron 7 m³ de material y los mismos 7 m³ fueron reutilizados o aprovechados. Esto muestra un 100% de aprovechamiento de residuos de excavación.

Tabla 10. Manejo integral de los residuos sólidos convencionales y especiales

OBJETIVO	
Manejar y disponer adecuadamente los residuos sólidos que se generan durante las actividades de construcción, adecuación y/o reparación del proyecto, Aplicar los lineamientos de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de los residuos aprovechables y no aprovechables gestionados	$\frac{Kg\ de\ residuos\ aprovechables\ entregados\ a\ gestores}{kg\ de\ residuos\ aprovechables\ generados}\ x\ 100$

adecuadamente	$\frac{Kg\ de\ residuos\ no\ aprovechables\ entregados\ a\ gestores}{kg\ de\ residuos\ no\ aprovechables\ generados}\ x\ 100$

$$\frac{Kg\ de\ residuos\ aprovechables\ entregados\ a\ gestores}{kg\ de\ residuos\ aprovechables\ generados}\ x\ 100 = \frac{40\ kg}{40\ kg}\ x\ 100 = 100\%$$

$$\frac{Kg\ de\ residuos\ no\ aprovechables\ entregados\ a\ gestores}{kg\ de\ residuos\ no\ aprovechables\ generados}\ x\ 100 = \frac{40\ kg}{40\ kg}\ x\ 100 = 100\%$$

Se reporta la entrega a gestores autorizados de 40 kg de residuos aprovechables y 40 kg de no aprovechables. En ambos casos, el cumplimiento es del 100%, lo que significa que los dispuestos fueron gestionados correctamente.

Tabla 11.Manejo de aguas superficiales

OBJETIVO	
Definir las medidas para cumplir con las normas legales vigentes para la captación, transporte y uso del agua, de tal manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que se producen sobre el recurso hídrico.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de volumen de agua utilizado en obra debidamente cuantificado.	$\frac{Volumen\ de\ agua\ utilizado}{Volumen\ de\ actas\ de\ suministro\ o\ compras}\ x\ 100$

$$\frac{Volumen\ de\ agua\ utilizado}{Volumen\ de\ actas\ de\ suministro\ o\ compras}\ x\ 100 = \frac{24\ m^3}{24\ m^3}\ x\ 100\ \%$$

Se utilizaron 24 m³ de agua, respaldados por actas de compra o suministro de 24 m³. El cumplimiento es del 100%, garantizando que no hubo consumo ilegal de agua.

Tabla 12. Seguimiento y control al manejo de residuos líquidos,

OBJETIVO	
Establecer medidas que para controlar y mitigar los impactos generados por los vertimientos residuales resultantes del funcionamiento de campamentos, oficinas y talleres requeridos para ejecución de los proyectos.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
100% de instalación de USP en los frentes de obra, Por	

cada 15 trabajadores en obra se debe contar con 1 USP	$\frac{No\ de\ derrames\ generados}{No\ de\ derrames\ controlados}\ x\ 100$

$$\frac{No\ de\ derrames\ generados}{No\ de\ derrames\ controlados}\ x\ 100 = \frac{0}{0}\ x\ 100 = 100\%$$

No se registraron derrames en las actividades de tramos de prueba realizados. Aunque matemáticamente una división por cero es indeterminada, el informe lo interpreta como un 100% de éxito, ya que no se presentaron eventos de contaminación sobre el suelo.

Tabla 13.Manejo de descapote y cobertura vegetal.

OBJETIVO	
Establecer las acciones para el manejo de la vegetación que será intervenida y/o afectada por las obras del proyecto, de manera que se prevengan, minimicen y controlen los impactos producidos sobre la vegetación.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
0% de cobertura vegetal afectada	$\frac{No\ de\ acciones\ adelantadas}{No\ de\ acciones\ a\ ejecutar}\ x\ 100$

$$\frac{No\ de\ acciones\ adelantadas}{No\ de\ acciones\ a\ ejecutar}\ x\ 100 = \frac{1}{1}\ x\ 100 = 100\%$$

Se cumplió con el 100% del objetivo de protección en zonas verdes durante los tramos de prueba. Las medidas preventivas ejecutadas aseguraron la integridad del entorno natural, validando el indicador propuesto.

11. CONCLUSIONES

- En el proyecto se llevaron a cabo tramos de prueba en el municipio de Cabrera y se logró estabilizar cuatro tramos viales, alcanzando una longitud total de 410 metros durante el mes de octubre de 2025. Para esto, se requirió un suministro de 313,5 metros cúbicos de material de cantera.

- La obra utilizó materiales de cantera provenientes de una fuente que cuenta con la Licencia Ambiental (Resolución No. 2288 del 2014) expedida por la CAR y un Contrato de Concesión Minero, garantizando la legalidad de los agregados.

- El consumo de agua para las actividades constructivas fue de 24 metros cúbicos, el cual fue gestionado y suministrado legalmente por la Alcaldía del municipio de Cabrera con su respectiva certificación de calidad, evitando la captación directa no autorizada de fuentes naturales.

- Se implementó una estrategia efectiva de reutilización del material de RCD generados *in situ de 7 metros cúbicos* (descapote y nivelación), lo que resultó en la no generación de residuos de escombro destinados a disposición final durante el periodo.

- Teniendo en cuenta que se realizaron tramos de prueba algunos de los programas establecidos en el PAGA se realizarán una vez el contrato entre en etapa de ejecución.

12. ANEXOS

- ANEXO 1. CRONOGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN
- ANEXO 2. LICENCIAS
- ANEXO 3. VALES DE MATERIAL
- ANEXO 4. FICHAS DE SUSTANCIAS QUIMICAS
- ANEXO 5. CERTIFICADO RESIDUOS SOLIDOS
- ANEXO 6 CERTIFICADO DEL AGUA
- ANEXO 7. FORMATO RADICACION Y ACTUALIZACION AMBIENTAL PROYECTOS

ANEXO 1

ACTA DE CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL

1. INFORMACION DEL PROYECTO

CAMPO	DETALLE
Contrato	ICCU No. 140-2025 (Intervención de Vías Lote 3)
Documento Base	Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) V6.2
Ubicación	Provincias de Sumapaz, Tequendama y Alto Magdalena (Cundinamarca)
Objeto del Contrato	Intervención de las vías que conforman el programa de caminos vecinales, caminos para quedarse.

2. OBJETIVO DEL GRUPO

Formalizar la conformación del equipo responsable de la gestión ambiental y social del proyecto, estableciendo sus roles y compromisos para la **implementación y cumplimiento integral** de todos los programas, medidas y obligaciones estipuladas en el **PAGA** y la normativa ambiental vigente.

3. ESTRUCTURA DEL GRUPO

El Grupo de Gestión Ambiental y Social se integra por los siguientes profesionales, quienes asumen la responsabilidad directa de las acciones definidas en el PAGA:

ROL PRINCIPAL	PROFESIONAL ASIGNADO	CEDULA DE CIUDADANIA	FECHA DE ASIGNACION
Residente de obra	Juan Havey Ochoa	79.372.621	6/11/2025
Profesional SST	Claudia Patricia Ballestas Barandica	1.019.022.615	6/11/2025
Profesional Social	Lorena Pinilla Galindo	20.749.817	6/11/2025
Especialista ambiental	Brayan Felipe Casas García	1.016.082.534	6/11/2025

4. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD CLAVE

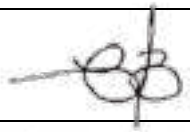
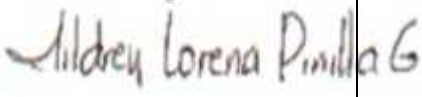
El grupo se compromete a liderar los siguientes programas del PAGA, asegurando que las funciones se articulen con la operación diaria de la obra:

PROGRAMA DEL PAGA	RESPNSABILIDAD PRIMARIA	TAREAS CLAVE A CARGO DEL GRUPO
Gestión del Proyecto	Especialista Ambiental	Liderazgo, asignación de recursos, capacitación inicial (Inducción y Reinducción del PAGA), elaboración de informes de cumplimiento, gestión de permisos.
Manejo de Materiales	Residente de Obra y Especialista Ambiental	Gestión de sobrantes, RCD (Residuos de Construcción y Demolición) y residuos sólidos (Programa 2.1 y 2.2), asegurando el transporte, disposición y sitios de aprovechamiento autorizados.
Manejo de Recursos Naturales	Residente de Obra / Especialista Ambiental	Control de emisiones atmosféricas (polvo y gases), manejo de aguas (vertimientos, campamentos) y gestión de la flora y fauna afectada por la obra.
Gestión Social	Profesional Social	Mecanismo de PQR, información y participación comunitaria, manejo de conflictos, relaciones con autoridades locales.

PROGRAMA DEL PAGA	RESPNSABILIDAD PRIMARIA	TAREAS CLAVE A CARGO DEL GRUPO
Plan de Contingencia	Especialista Ambiental Profesional SST	Preparación y respuesta ante emergencias ambientales (derrames, incendios), capacitación al personal en procedimientos de respuesta.

5. DECLARACION Y ACEPTACIÓN

Los abajo firmantes declaran conocer el contenido y alcance del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental y, mediante la suscripción de este documento, aceptan las responsabilidades inherentes a sus roles y se comprometen a implementar y hacer cumplir todas las medidas ambientales y sociales en las áreas bajo su dirección.

PROFESIONAL	CARGO	FIRMA
Juan Harvey Ochoa	Residente de obra	
Claudia Patricia Ballestas Barandica	Profesional SST	
Lorena Pinilla Galindo	Profesional social	
Brayan Felipe Casas García	Especialista Ambiental	

ANEXO 2

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 5-11-25 Cabrera Cundinamarca

CAPACITADOR: Brayan Felipe Cosas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Induccion Ambiental y SST

HORA DE INICIO: 7:00 Am HORA TERMINACION: 8:00 pm

TIPO

INDUCCIÓN: [X] CAPACITACION: [ ]

CHARLA INFORMATIVA: [X] ENTRENAMIENTO: [ ]

NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Norge Fadraza	77820750	Conductor	
YOAN FORERO	1020753245	Conductor	
Camila Rojas	1122143454	Vallar trafico	
Johan Soler	1070004440	operador	
Javier Muñoz	77295494	OP	
Carlos [illegible]	1145336	Maestre	
JIMMY ROMERO	1064236091	Ayudante	
Jesc [illegible]	7356321	oficial	
John Jimenez	91741001	Ayudante	
Loli Luz Caballero M.	20816965	Abilar de trafico	
Heiber Andres Muñoz	1073234195	Ayudante	
Ramiro Hoyos B.	33.611.21	operador	

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 6-11-25 Cabrera Cundinamarca

CAPACITADOR: Brayan Felipe Cagas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Uso eficiente de recursos Naturales

HORA DE INICIO: 7:00 AM HORA TERMINACION: 7:10 AM

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACIÓN [ ]

CHARLA INFORMATIVA [X] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Jorge Pedraza	79820750	Conductor	
YOAN FORERO	1070253243	Conductor	
Camila Rojas S.	MZ143954	Auxiliar logistico	
Johan Soler	1090004440	operador	Johan S.
Javier Muñoz	77243494	operador	
CARLOS CARDONA	1145131316	Ayudante	CARLOS CARDONA
JIMMY ROMERO	1069230091	Ayudante	
JOSE CUPA	73563291	OPERADOR	
John Jimenez	81741001	Ayudante	
Lolis Luz Caballero	20869655	Auxiliar de logistica	
Heider Andres muñoz	1073234195	Ayudante	Heidermuñoz
Ramiro Hernandez	3361126	operadorB.	Ramiro Hernandez

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 10 nov-21 San Bernardo

CAPACITADOR: BRAYAN FELIPE CASAS

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Cuidado y proteccion de la fauna y flora de la zona

HORA DE INICIO: 10 00 a. m. HORA TERMINACION: 10 20 a. m.

TIPO

INDUCCIÓN		CAPACITACION	X
CHARLA INFORMATIVA	X	ENTRENAMIENTO	

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
JIMENEZ JOHN AVELINO	91.741.001	AYUDANTE	
ROMERO JIMMY DARIO	1.069.230.091	AYUDANTE	
CABALLERO MEDINA LOLI LUZ	20.816.965	AUX TRAFICO	
ROJAS MARIA CAMILA	1.069.230.091	AUX TRAFICO	
MUÑOZ HEIDER ANDRES	1.073.234.195	AYUDANTE	
GARCIA URBANO CARLOS	13.451.315	AYUDANTE	
PEDRAZA JORGE DILMAR	79.820.750	CONDUCTOR CARROTANQUE	
SOLER JOHAN STIVEN	1.070.004.440	OPERATOR RETROEXCAVADORA	
GONZALEZ RAMIRO	3.361.126	OPERADOR VIBROCOMPACTADOR	
CHIPIA JOSE DAVID	73.563.221	MAESTRO	
MUÑOZ JAVIER FERNANDO	11.245.494	OPERADOR MOTONIVELADORA	

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 21-11-25 San Bernardo

CAPACITADOR: Brayan Felipe casas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Manejo Integral de los Materiales de Construcción

HORA DE INICIO: 7:00 am HORA TERMINACION: 7:08 am

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACION [ ]

CHARLA INFORMATIVA [X] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Camila Rojas	1122143954	aux trafico	
Brayan Casas	1016082537	Res Amb	
Yoli Luz Caballero	20816985	auxiliar trafico	
Johan Soto	1070004410	Operador	
Jose Carpa	73563791	OFICIAL	
Heiden muñoz	1073234195	Ayudante	
Jimmy Romero	1064736091	Ayudante	
John Jimenez	91711001	Ayudante	

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 22-11-25 San Bernardo

CAPACITADOR: Brayan Felipe Casas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Capacitacion Señalización

HORA DE INICIO: 7:00 Am HORA TERMINACION: 8:00 Am

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACION [X]

CHARLA INFORMATIVA [ ] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
Camila Rojas	aux trafico	1122143034	[firma]
Brayan Casas	1016082534	1016082534	[firma]
Johan Sober	1070004410	Operador	Johan S.
Wilber caballero	20816965	auxiliar trafico	[firma]
Jose Correa	2356322	oficial	[firma]
Heider muñoz	1073234195	Ayudante	Heider muñoz
[illegible]	1069232091	Ayudante	[firma]
John Jimenez	81711001	Ayudante	[firma]

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 27-11-25 San Bernardo

CAPACITADOR: Brayan Felipe Cases García

EMPRESA: CONSORCIO VIOGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Manejo de Residuos Sólidos

HORA DE INICIO: 7:00 am HORA TERMINACION 8:00 am

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACION [X]

CHARLA INFORMATIVA [ ] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Yoli luz Caballero	20813965	auxiliar tráfico	
Jaison Soler	1070084410	Operador	
Brayan Cases	1062823587	Res Amb	
Camila Rojas	1122143954	aux tráfico	
Jose Cortez	73563281	Oficial	
Heider muñoz	1073234195	Ayudante	Heider muñoz
Jimmy Romero	1064230041	Ayudante	
John Jimenez	84741001	Ayudante	

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 28-11-25 San Bernardo

CAPACITADOR: Brayan Felipe Casas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Orden, Aseo y limpieza

HORA DE INICIO: 7:00 Am HORA TERMINACION: 8:00 Am

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACION [X]

CHARLA INFORMATIVA [ ] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Johan Soto	1070204440	Operador	Johan S
Brayan Casas	1016082534	Res Amb	
Lalibur Caballero	20816965	auxiliar trafico	
Camila Rojas	1122143958	aux trafico	
Jose Carpa	73563821	Oficial	
Heider muñoz	1073234195	Ayudante	Heidermuñoz
Johan Romero	1064230091	Ayudante	
John Jimenez	81741007	Ayudante	

Scanned with CamScanner

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

LUGAR Y FECHA: 29-11-25 San Bernardo

CAPACITADOR: Brayan Felipe Casas García

EMPRESA: CONSORCIO VICGER 2021

TEMA ESPECIFICO: Normatividad Ambiental

HORA DE INICIO: 7:00 AM HORA TERMINACION: 8:00 AM

TIPO

INDUCCIÓN [ ] CAPACITACION [X]

CHARLA INFORMATIVA [ ] ENTRENAMIENTO [ ]

NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
Johan Soler	1070004440	Operador	Johan S.
Camila Rojas	1122143954	SSX Trafico	
Brayan Casas	1016082534	Res Amb	
Jolivar Caballero	2081/6965	Auxiliar trafico	
Jose Cruz	73563981	Operario	
Heiber muñoz	1073234195	Ayudante	Heiber muñoz
Jimmy Romero	1064230041	Ayudante	
John Jimenez	81741007	Ayudante	John Jimenez

Scanned with CamScanner

ANEXO 3

Consorcio VICGER 2021	**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL- PAGA V6.1**
CONTRATO ICCU-140 DE 2025	

Objeto:	INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.

PLAN / PROGRAMA	ITEM	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	RESPONSABLE	ACCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
INDUCCIONES Y CAPACITACIONES AMBIENTALES	1,1	Inducción Ambiental A&SST	RESIDENTE AMBIENTAL-SST	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,2	Capacitación Señalización y PMT en Obra	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,3	Capacitación de manejo de residuos sólidos	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,4	Capacitación de proveedores y sitios de disposición final.	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,5	Capacitación de Orden Aseo y Limpieza	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,6	Control de Derrames y uso del kit antiderrames	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,7	Uso eficiente de recursos naturales.	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,8	Manejo de RESPEL administrativos y de obra.	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,9	Capacitación Normatividad Ambiental	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,1	Cuidado y protección de la fauna y flora de la zona	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								
	1,11	Manejo integral de los materiales de construcción.	RESIDENTE AMBIENTAL	PROGRAMADO								
				EJECUTADO								

	ELABORÓ
NOMBRE	**Brayan Felipe Casas Garcia**
CARGO	Residente Ambiental
FIRMA	

ANEXO 4

LICENCIAS AMBIENTALES

RESOLUCIÓN No. 2250 07 DIC 2012

Por la cual se otorga una licencia ambiental

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las establecidas en el numeral 11 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 y teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1220 de 2005, modificado por el Decreto 500 de 2006, Decreto 2820 de 2010, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Resolución No. 1937 del 16 de julio de 2012 y,

CONSIDERANDO:

1.- ANTECEDENTES

Que mediante escrito radicado bajo el No. CAR 8030001954 de 12 de marzo de 2008 (folios 2 a 137), el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con cédula de ciudadanía número 17.087.561 expedida en Bogotá, solicitó licencia ambiental para el proyecto de explotación de materiales de construcción a desarrollarse en el predio denominado El Espino, identificado con Cédula Catastral No. 00-02-0004-0034-000 y Matrícula Inmobiliaria No. 307-52158, ubicado en la vereda Cobos, zona rural del Municipio de Nilo Cundinamarca, correspondiente al área adjudicada por INGEOMINAS mediante Contrato de Concesión Minero No DKI – 111.

Que en atención a la solicitud en mención, la Corporación mediante Auto OPAM No. 132 de 02 de abril de 2008 (folio 139) dio inicio al trámite administrativo ambiental de Licencia Ambiental para el proyecto de explotación de materiales de construcción en el predio denominado El Espino, ubicado en la vereda Cobos, jurisdicción del municipio de Nilo – Cundinamarca, amparado en el Contrato de Concesión Minero No. DKI – 111, suscrito entre INGEOMINAS y el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con cédula de ciudadanía número 17.087.561 expedida en Bogotá, dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley 99 de 1993; ordenó el cobro por concepto del servicio de evaluación ambiental teniendo en cuenta lo previsto en el Acuerdo No. 01 de 2001, adarado por el Acuerdo 017 de 2001; y ordenó la apertura del expediente 31130, providencia que fue publicada en el Boletín Ordinario de la CAR de 20 de mayo de 2008, como consta a folios 140 y 142 del expediente.

Que el citado acto administrativo fue notificado personalmente al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con cedula de ciudadanía número 17.087.561 expedida en Bogotá, el día 02 de mayo de 2008, según se desprende del folio 142 del expediente.

Que el servicio de evaluación ambiental fue cancelado por el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, dentro del término previsto, según consignación que obra

RESOLUCIÓN No. 2288 07 OCT 2010

Por la cual se otorga una licencia ambiental

en el expediente a folios 146 y 147, en cumplimiento a lo ordenado por el artículo 96 de la Ley 633 de 2000, que modificó el artículo 28 de la Ley 344 de 1996, que facultó a las entidades ambientales para cobrar el servicio de evaluación y seguimiento ambiental de las licencias ambientales, permisos, concesiones y demás instrumentos de manejo y control ambiental.

Que el 20 de noviembre de 2008, se realizó inspección ocular al área de explotación, de la cual se conceptuó mediante informe técnico No. 980 de 03 de diciembre de 2008 (folios 150 y 154), que:

"El resultado de lo observado en la visita técnica, permite establecer que el sitio donde se adelantará el proyecto, de explotación de materiales de construcción, ubicado en la vereda Cebas, jurisdicción del municipio de Nilo – Cundinamarca es apto para esta actividad con un buen sistema de explotación y un excelente manejo a los impactos que se puedan producir al área, se requiere evaluar el documento técnico allegado mediante Radicación No 8030001864 del 12/03/2008, para definir las características del área, el sistema de explotación, la evaluación de impactos y el Plan de Manejo Ambiental que se le dará a estos impactos con el fin de mirar la procedencia de otorgar o no la Licencia Ambiental solicitada y las condiciones de la misma".

Que teniendo en cuenta las recomendaciones del informe que antecede, mediante informe Técnico No. 135 de 25 de febrero de 2010 (folios 155 a 163), se procedió a evaluar la documentación presentada por el interesado, conceptuando lo que a continuación se indica:

"El programa de Arqueología Preventiva se debe desarrollar precisamente antes de que las autoridades ambientales otorguen Licencia Ambiental, y antes del inicio de obras, para evitar que las obras afecten el patrimonio arqueológico de la nación. Un resultado del programa de arqueología preventiva es el Plan de Manejo Arqueológico, que caracteriza los yacimientos existentes y propone una serie de medidas de manejo particulares y sin cuya aprobación por parte del ICANH no podrá iniciarse obra.

Dado lo anterior no se puede continuar el trámite de obtención de Licencia ambiental para la explotación de un yacimiento de materiales de construcción, hasta que el documento (Programa de Arqueología Preventiva o Plan de Manejo Arqueológico), sea radicado en el ICANH y allegue a la Corporación sustento de esta y no se podrán iniciar labores extractivas hasta que este documento sea aprobado por el Instituto Colombiano de Antropología.

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

Teniendo en cuenta el concepto técnico se recomienda:

"Requerir al señor Mauricio Gutiérrez Madero, para que allegue a la Corporación soliciante de aprobación por el ICANH, del Programa e Arqueología preventiva o el Plan de Manejo Arqueológico..."

Que mediante Auto OPAM No. 110 de 10 de marzo de 2010 (folio 164), se requirió al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, con el fin de que allegara al expediente, la decisión del Instituto Colombiano de Antropología sobre el Programa de Arqueología Preventiva y el Plan de Manejo Arqueológico, o en su defecto constancia de radicación de dichos documentos, de conformidad a lo recomendado en el Concepto Técnico que antecede, otorgando un plazo de seis (6) meses para tal fin.

Que el anterior acto administrativo se notificó personalmente a la señora CLEMENCIA BARRAGAN, identificada con la Cédula de Ciudadanía No. 39.553.761 expedida en Girardot – Cundinamarca, el día 23 de marzo de 2010 (folio 168), conforme a autorización otorgada por el señor MAURICIO GUTIERREZA MADERO, vista a folio 167 del expediente.

Que bajo el radicado No. CAR 031101181406 de 16 de julio de 2010 (folio 169), el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, allegó al presente trámite permisivo ambiental, el informe de prospección arqueológica para el área establecida en el contrato de concesión minero DKI – 111, ubicada en el municipio de Nilo – Cundinamarca (folios 171 a 187) y copia del oficio a través del cual se remitió dicho informe al Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH (folio 170), dando cumplimiento al Auto OPAM No. 110 de 10 de marzo de 2010.

Que recibida la información solicitada por la Corporación, dentro de la presente actuación permisiva ambiental, mediante Informe Técnico No. 048 de 25 de enero de 2012 (folios 188 a 200), se realizó un análisis minucioso por el Área Técnica, de la totalidad de aspectos contenidos en la documentación allegada conceptuando lo siguiente:

"IV. CONCEPTO TÉCNICO

El resultado de lo observado en la visita técnica, permite establecer que el sitio donde se adelantará el proyecto, de explotación de material de construcción, ubicado en la Finca El Espino en la vereda Cobes, jurisdicción del municipio de Nilo – Cundinamarca es apto para esta actividad, toda vez que cumple con lo expuesto en el documento en el EIA radicado con el Número 8030081654 del 12 de Marzo de 2008, ya que este aporta elementos que permitan conocer las implicaciones y afectaciones del proyecto al igual que una serie de programas de manejo ambiental que indican las medidas específicas que se adoptaran para el control o manejo de los impactos que se generarán en la zona.

El resultado de lo plantiado en el estudio y complemento del "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MINA EL ESPINO DEL CONTRATO DE CONCESION

RESOLUCIÓN No. 2288 07 OCT 2016

Por la cual se otorga una licencia ambiental

QKO-111", permite establecer que el sitio donde se adelantará la explotación de materiales de construcción, se ubica con Cédula Catastral No. 02-02-0004-0034-000 ubicado en la (los) Cobos jurisdicción del municipio de Nilo (Cundinamarca), es apto para este solicitud, toda vez que cumple con lo exigido en el documento anteriormente citado.

El certificado del uso del suelo expedido por la secretaria de Planeación Municipal de Nilo, expone que el uso según el acuerdo el E.O.T. acuerdo 004-2001 en su artículo 40 Zonas Mineras "hace referencia a las actividades mineras de materiales de construcción y agregados y de manera más general, a la explotación de hidrocarburos, y otros minerales. También se considera la distribución, el depósito en centros de acopio y actividades en boca minera.

Los suelos con funciones mineras extractivas se presentan en aquellas áreas que debido a sus características geológicas mineras, pueden ser objeto de aprovechamiento de materiales ya sea en forma subterránea o a cielo abierto.

Estos suelos hacen parte de las unidades territoriales cóncavo del Río, sus usos son condicionados y estan sujetos a las exigencias de la autoridad ambiental en lo de su competencia".

Los bancos de extracción de material están conformados hasta el nivel 375, teniendo en cuenta que a partir de este cota se define como zonas de amenaza por deslizamiento y movimientos en masa al área comprendida por Lomas Peñosas, además el estudio mostrado muestra que se trabajará con taludes de 45° de inclinación, 10 m de altura y mínimo 7 m de ancho de frente durante la explotación, una protección de los bancos del 15% en dirección al talud superior para conducir las aguas lluvias hacia las cunetas y de allí a pozos sumideros, se tiene una buena estabilidad del área por los taludes propuestos y el manejo de aguas lluvias.

(...)

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

Teniendo en cuenta la visita técnica realizada y el concepto técnico se recomienda:

1. Otorgar al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO identificado con la C.C. 17.097.351 de Bogotá, la Licencia Ambiental para el proyecto de explotación y beneficio de un yacimiento de materiales de construcción (recebo y arcilla) localizado en la vereda Cobos jurisdicción del municipio de Nilo en el departamento de Cundinamarca en un área de 38 hectáreas y 9806 metros cuadrados en las coates es viable el desarrollo de la actividad minera perteneciente al contrato de concesión QKO-111..."

Que previo a declararse reunida la totalidad de la información para decidir sobre la solicitud de licencia ambiental, se determinó mediante Auto OPAM No. 140 de 5 de

marzo de 2012 (Folio 201), la necesidad de requerir al interesado, por el término de dos (2) meses contados a partir de la notificación de dicho acto, para que allegara copia del contrato de concesión minero No. DKI-111, en aplicación a lo dispuesto en el parágrafo 1° del artículo 24 del Decreto 2820 de 2010, en concordancia con lo establecido en el artículo 195 de la Ley 685 de 2001.

Que el Auto OPAM No. 140 de 5 de marzo de 2012, se notificó personalmente al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, el día 26 de marzo de 2012, como consta a folio 202 vto.

Que mediante radicación CAR No. 03121100705 de 30 de marzo de 2012 (folios 204 a 206), el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, allega el Certificado de Registro Minero, del contrato de concesión No. DKI-111, suscrito con INGEOMINAS.

Que teniendo en cuenta que la Corporación requirió al interesado para que presentara copia del contrato de concesión minero DKI-111 y no del Registro Minero, mediante Auto OPAM No. 249 de 07 de mayo de 2012 (folio 207), se reitera dicho requerimiento otorgando un plazo de dos (2) meses para tal fin.

Que dicho Auto se notificó personalmente al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, el día 25 de mayo de 2012, según constancia visible a folio 208 vto.

Que con radicado CAR No. 03121101301 de 15 de junio de 2012 (folio 211), el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, aporta al presente trámite de licenciamiento, el contrato de Concesión Minera DKI-111, visto a folios 212 a 229 del expediente, dando cumplimiento finalmente al requerimiento efectuado mediante Auto OPAM No. 140 de 5 de marzo de 2012, reiterado mediante Auto OPAM No. 249 de 07 de mayo de 2012.

Que mediante el Auto OPAM No. 433 de 03 de septiembre de 2012 (folio 230), la Corporación a través de la Oficina Provincial del Alto Magdalena, declara reunida la información requerida para decidir sobre la solicitud de Licencia Ambiental presentada por el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, para la ejecución del proyecto de explotación y beneficio de un yacimiento de materiales de construcción localizado en el área del Contrato de concesión minero No. DKI-111, dando aplicación a lo dispuesto en los numerales 4 y 5 del artículo 23 del Decreto 1220 de 2005.

Que con memorando OPAM No. 03143100002 de 20 de enero de 2014 (folio238), la Oficina Provincial del Alto Magdalena solicitó a la Subdirección Administración de Recursos Naturales de la Corporación, establecer los lineamiento y determinantes técnicos definidos en la zonificación ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de

RESOLUCIÓN No. 2288

Por la cual se otorga una licencia ambiental 07 DIC. 2016

la Cuenca Ambiental POMCA del río Sumapaz, correspondiente al área de concesión minera No. DIG-111.

Que con Memorando SARP No. 20143105819 de 13 de febrero de 2014 (folios 240 a 246), la Subdirección Administración de Recursos Naturales de la Corporación, da respuesta al memorando OPAM No. 03143100922, con el fin de determinar la viabilidad para el desarrollo de la actividad minera en el área amparada bajo en contrato de concesión No. DIG-111.

2. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Que con el fin de valorar lo correspondiente al Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Ambiental POMCA y como complemento del informe técnico No. 048 de 25 de enero de 2012, se profirió el informe técnico No. 201 de 13 de marzo de 2014, el que hace parte integral de la presente resolución, en el cual la Corporación hizo un análisis minucioso de todos y cada uno de los aspectos contenidos en la documentación allegada, conceptuando lo siguiente:

II. EVALUACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LOCALIZACIÓN: El yacimiento de los materiales de construcción se encuentra localizado en la vereda Cobos, en jurisdicción del municipio de Tibú (Cundinamarca).

El área del contrato es de 39 Hectáreas y 8606 metros cuadrados. Se localiza en la plancha IGAC 245-4-D. El área solicitada en concesión se encuentra en el polígono cuya alinderación y coordenadas se muestran en la siguiente tabla:

ALINDERACION Y COORDENADAS DEL POLIGONO

Punto inicial	Punto final	Coordenadas norte inicial	Coordenadas este final
09	1	991150.000	927475.000
1	2	951200.000	927900.000
2	3	950937.000	931000.000
3	4	950630.000	931300.000
4	5	950628.000	931299.000
5	6	950637.000	931115.000
6	7	950598.000	931114.000
7	8	950738.000	931000.000
8	9	950600.000	931000.000
9	10	950700.000	931400.000
10	11	951000.000	932000.000
11	1	951200.000	932000.000

RESOLUCIÓN No. 2268 07 OCT 2016

Por la cual se otorga una licencia ambiental

1. *DESCRIPCION DEL PROYECTO*

El método de Minería a Cielo Abierto MCA tiene varias sub-métodos o tipos de explotaciones entre los que se encuentra el tipo de Minería de Contorno, en el cual se mantiene a lo largo de toda la longitud del afloramiento.

El estéril removido se ubica sobre la ladera. Empleando maquinaria como buldózer con ripper, el cual empuja directamente este material.

Para la ejecución de la explotación, se presenta a continuación los siguientes cálculos los cuales están basados en el sistema propuesto por Hoeck-Brown para el diseño de taludes:

- *Cohesión (C)= 100 Kg/cm2*
- *Ángulo de fricción (Ø)= 45°*
- *Peso Unitario (δ)= 2.2 ton/m3*

DISEÑO DEL LUGAR DE EXPLOTACION:

- *Altura de Talud 10 metros*
- *Bermas de 7 metros de ancho con sus respectivas cunetas*
- *Ángulo de Talud 45° grados.*

El material rocoso se encuentra poco cohesionado por lo que las labores de arranque se efectúan directamente por medio de equipos mecánicos excavadora versátil retro. El cargue del material se realizará por medio de retroexcavadora tipo Cat 320 B, un cargador Cat 924F, para el transporte se emplean volquetas de 3 a 12 metros cúbicos

CALCULO DE RESERVAS PROBADAS O MEDIDAS:

Las reservas medidas se determinaron mediante la proyección de los bloques de explotación, definidos en el levantamiento topográfico estableciendo el área planimétrica, este último se multiplico por el espesor promedio, obtenido así el volumen, y para calcular el tonelaje se multiplico por la densidad promedio del material (2,2 ton/m3).

AREA DE CONTRATO (Ha)	*DENSIDAD (ton/m³)*	*ESPESOR (m)*	*VOLUMEN (m³)*
39,8508	2,2	50	19.430.309
TONELADAS		*42.746.680*	

CALCULO DE RESERVAS EXPLOTABLES:

1. *Estas reservas se calcularon con la misma relación de las reservas medidas adicional a esto se aplicó un factor real de explotación, que para este caso es*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 2298 07 OCT 2016

Por la cual se otorga una licencia ambiental

la profundidad explotable, la cual se ha determinado mediante el análisis de los cortes efectuados en el área consigna de explotación pertenecientes a La Colina, titular del contrato BGH- 101, para el sector corresponde con 100 m.

AREA DE CONTRATO (Ha)	*DENSIDAD (ton/m³)*	*ESPESOR (m)*	*VOLUMEN (m³)*
38,8600	*2,2*	*100*	*38.860.600*
TONELADAS		*85.493.320*	

1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Para La Cantera El Espino se tiene un sistema de explotación a cielo abierto que permite la extracción de rocas y minerales. Los dispuestos utilizados serán materiales de construcción tales como: el recebo y la arcilla dúnenales que son poco cohesionados, por lo que las labores de arranque se efectúan directamente por equipos mecánicos.

1.1.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS LABORES DE ARRANQUE, CARGUE Y TRANSPORTE.

- **Descapote:** *Se da inicio mediante la utilización de cargador y buldózer, profundizando la cuchilla a aproximadamente 35 centímetros con el fin de separar la capa de suelo mineral orgánico del estrato de estéril arcilloso, de inmediato es cargado en volquetas de 5 y 7 m³ y dispuesto en forma de jarillón perimetral o en montículo de almacenamiento. Se continúa con el arranque de la capa de material estéril superficial, con espesor promedio de 3,5 m utilizando retroexcavadora que hace el arranque y cargue a las volquetas.*

- **Extracción del material útil:** *El trabajo de arranque del material del frente de Pit o Tajo es realizado por retroexcavadora, con capacidad de 0,7m3, luego es transportado al patio de labores donde será cargado por los diferentes vehículos para su transporte a los sitios donde sea requerido el material.*

- **Disposición y volúmenes de almacenar o arranque:** *Se realizará un descapote de 5904,1m3 y se llevará una explotación mensual de 3000m3 para un total de explotación de 1080000 en los 30 años que tiene de contrato de concesión.*

- **Transporte del material extraído:** *Este se realiza por medio de volquetas de 5 a 7 m3 utilizando la vía Nacional entre Melgar y Girardot principalmente, al ser los lugares más cercanos de descargue y de utilización del material.*

1.1.2 PRODUCCIÓN ANUAL PROYECTADA EN MINA.

Se proyecta tener una explotación mensual de 3000m³ lo que equivale a 36000m³ anuales para un total de 1.080.000m³ en los 30 años del contrato de concesión.

2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACION DEL AREA

2.1 ASPECTOS FÍSICOS

[...]

2.1.1 GEOLOGÍA

CRETÁCEO

En la subcuenca afloran dos secuencias cretácicas bien diferenciadas. La primera o "antigua" (Formación (Fm) Honda, Fm. Loma Gorda, Grupo Olini, Nivel de lutitas y arcolacea - algunos autores asumen éste nivel como la sección basal de la Fm. Cimarrona, Washburnes y White, 1922- y Fm. La Tabla), y una segunda o "joven" (Fm. Cimarrona y Fm. Seca). La primera secuencia predomina en los límites con la cuenca V.M.M., norte de la subcuenca Honda, y en los límites con la subcuenca Girardot con lo que tiene gran afinidad estratigráfica. De lo anterior se desprende, que se ha tratado de correlacionar cronológicamente la Fm. La segunda secuencia está aflorando a lo largo de la falla de Cambao, en el piedemonte oeste de la cordillera oriental, centro de la subcuenca, y que se hace presente en la zona de estudio con la Fm. La Seca.

TERCIARIO

Los depósitos terciarios en la subcuenca se encuentran distribuidos en dos áreas: una en el valle del Magdalena y otra dentro del Sinclinal de Guaduas, siendo estos últimos los más antiguos. En la zona predomina

- **Formación Hoyón (Tih)**: Esta unidad (Raasveldt y Carvajal, 1957) ha sido subdividida en los siguientes miembros - Mbr.: Mbr. Cambao (el más inferior, formado por bancos de gravas y arenas arcósicas con pequeños niveles de lutitas 160 a 200 mt), Nivel de Lutitas (lutitas con intercalaciones de arenáceas - 100 a 130 mt), Mbr. Aguas Claras (gravas arenosas y arenas con intercalación de lutitas 140 mts) y Mbr. Caoba (gravas con poca estratificación - 260 mt).

- **Grupo Honda (Tsh)**: El nombre de esta unidad procede de la población de Honda Tolima, donde fue descrita por Hettner (en De Porta, 1974). Según De Porta, se compone de tres formaciones: en la base la Fm. Combia, en la parte media la Fm. San Antonio y en el techo la Fm. Limpias, para un espesor total de 2900 mt.

CUATERNARIO

De las múltiples posibilidades de acumulación de sedimentos cuaternarios y recientes, tenemos presencia en la zona de terrazas aluviales (depósitos aluviales, principalmente de arenas y gravas excavadas por erosión aluvial - Qt), derrubios de piedemonte (producto del acomodamiento gravitacional de material

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL CAR

RESOLUCIÓN No. 2288 07 OCT. 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

heterogéneo, involucrando factores tectónicos, en pendientes Moderadamente erosivas - Qadj y aluviones recientes (gravas, arenas y limos) dejados por una corriente de agua en su forma de acumulación o, zonas de baja profundidad en el cauce donde bloques, gravas y arenas se acumulan formando barras longitudinales sobre el centro o margen del cauce, pudiendo ser removidos o generados en épocas de creciente - Qal)

2.1.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICO

(...)

En la región se han reconocido dos eventos tectónicos diferentes, el primero que afecta desde las rocas del basamento hasta las del Paleoceno, es de tipo tensional productorio fallas normales que buzan hacia el este. El segundo, post-paleoceno, de tipo compresional, desarrolla fallas inversas que han actuado hasta épocas muy recientes, afectando sedimentos de estas edades, y con manifiesta con las fallas de Cambao y Honda.

- ***Anticlinal de Cerro Negro:*** *El anticlinal de cerro negro es una estructura ubicada al sur de la población de Agua de Dios. Tiene rumbo general NE-SW, su flanco occidental es invertido y truncado por la falla Magdalena-Prado Suárez; la cual tiene un rumbo igual a la de su pliegue. Afecta rocas cretácicas del grupo Guadalupe. El centro del anticlinal esta afectado hacia el NE.*

- ***Falla del Pagüey:*** *Esta fractura es regional y de carácter inverso, su lineamiento sigue aproximadamente el curso del río Pagüey, pone en contacto La Formación Guaduas hoy con La Formación Santa Teresa (La Cira).*

2.1.3 Geomorfología y Geotecnia

El sistema montañoso desarrollado entre las localidades de Tocaima y Agua de Dios -río Pagüey corresponde a una secuencia estratificada inclinada hacia el occidente, la cual en el sector de Agua de Dios – Río Pagüey ha sido intensamente afectada por eventos tectónicos, originando un desorden estructural, representado por un relieve abrupto alto y un drenaje con cauces profundos con lineamientos en condiciones contrastantes. El fallamiento fallamiento ha desintegrado las rocas del presente, favoreciendo el fenómeno de remoción en masa y otras formas de erosión.

(...)

2.1.5 Climatología

Las Épocas de lluvia y las secas, están bien demarcadas en la región. El primer trimestre del año es de sequía con lluvias aisladas, cielo despejado, humedad relativa baja y temperatura elevada. Sigue el periodo de lluvias que se inicia generalmente a mediados de Marzo y termina a mediados de Junio, dando inicio al segundo periodo seco que persiste hasta mediados de Septiembre para dar

corresponde al segundo periodo lluvioso, que alcanza sus picos máximos en el mes de Octubre.

2.1.6 Temperatura

La temperatura media del municipio es de 27,4 grados centígrados. El comportamiento a lo largo del año presenta tendencia Monomodal, con un periodo de mayor temperatura comprendido entre agosto y septiembre y periodos de temperatura más bajas en los meses de abril, mayo y junio.

2.1.7 Precipitación

Tenemos un promedio de precipitación total anual es de 854,8 mm y que su régimen de lluvias es de tipo bimodal que significa dos marcadas épocas de precipitaciones: la primera ocurre en los meses comprendidos entre Marzo, Abril y Mayo con 362,3 milímetros que representan el 42,50 % y la segunda época se presenta entre los meses de septiembre, octubre y noviembre con 241,2 milímetros equivalente al 28,21 %.

2.1.8 Humedad Relativa

Para la zona de estudio el aire en relación con su contenido de vapor de agua o humedad relativa presenta un valor promedio anual del 70%.

2.1.9 Hidrografía

Se analizaron los valores totales mensuales de evaporación, de los cuales fue posible determinar que los periodos en los que la temperatura asciende, provocando los índices más altos de evaporación son los meses de julio y agosto con 205,8 mm y 207,5 mm respectivamente, a diferencia de los meses de abril, que en el primer semestre registra 137,3 mm, el cual presenta los valores de evaporación más bajos durante todo el año y noviembre en el segundo semestre con 142,8 mm, siendo el promedio de 1534,1 mm anuales.

(...)

4.ASPECTO SOCIAL

- ***EDUCACION:*** *El sector de educación en la zona de influencia (Municipio de Nilo) cuenta con veinte establecimientos educativos, de los cuales tres se encuentran en el área urbana y 17 en el área rural.*
- ***POBLACION:*** *la población de 5 años y más saben leer y escribir, el 36,0% de la población de 3 a 5 años asiste a un establecimiento educativo formal, el 94,0% de la población de 6° 10 y el 83,0% de la población de 11 a 17 años.*
- ***SALUD:*** *se cuenta con un puesto de salud en la cabecera municipal y otro en el área del centro poblado de Pueblo Nuevo. En el sector rural de las veredas*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE CONTIENE SU LOS SELLOS PROPIOS DE LA CORPORACIÓN

SECRETARIO GENERAL CAR

Ruitoque, Bellavista y la inspección de la Esmeralda existe un puesto de salud que atiende un día a la semana con servicio de médico y enfermera.

- *ACUEDUCTO: El acueducto abastecido sobre la mayor parte del Casco urbano, el sector rural el 50% de la población no cuentan con este servicio, existen 15 acueductos veredales en su gran mayoría se abastecen a través de los ríos, quebradas y nacimientos de agua existentes en el territorio del municipio.*

- *BASURAS: son arrojadas en el basadero de la vereda Agua de Dionto en la actualidad se esta adecuando para realizar enterramiento sin embargo sus lixiviados por la cercanía del predio a la fuente del río Pienta y pueden por infiltración contaminar esta fuente de especial importancia para el municipio.*

- *EMPLEO: se presenta un bajo nivel de empleo generado por la actividad agropecuaria. La mayor demanda se encuentra en labores agrícolas de café, plátano, frutales, maíz, pesca y cultivos de pancoger y actividades ganaderas.*

- *TELECOMUNICACIONES: se cuenta con el servicio de Telecom en una oficina con tres cabinas, en predio dentro del marco del parque central de la cabecera municipal.*

- *VÍAS Y TRANSPORTE: El servicio de transporte es constante ya que posee rutas de líneas por dos empresas intermunicipales y servicio de colectivos que comunican con el centro regional principal (Girardot). Existe servicio de transporte con la inspección de pueblo nuevo prestado de forma permanente por la empresa Coolransfelisa la cual permite una comunicación relativamente fácil a los habitantes del municipio con los distintos sectores del mismo. El desplazamiento a los viviendas más retiradas no se hace complicado, ya que la mayoría de los propietarios poseen algún sistema de transporte, además que se dispone de servicio de taxis de placa que prestan el servicio de transporte veredal y del casco urbano con las distintas veredas.*

- *TURISMO: En el aspecto turístico se carece de la infraestructura adecuada hotelera y de servicios para restaurantes, establecimientos comerciales y centros de atracción turística.*

- *PARTICIPACIÓN COMUNITARIA: se observan niveles de organización fortalecidos por la participación en reuniones y procesos, además, los canales de participación ciudadana que están previstos en la Constitución Política Colombiana no se han implementado adecuadamente.*

5. EVALUACION AMBIENTAL

5.1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO E IMPACTOS IDENTIFICADOS

- **Recursos hídricos:** *La extracción generará un impacto sobre las aguas superficiales debido a la alteración de los drenajes naturales. La principal contaminación física de las aguas superficiales se debe al aumento de sólidos en suspensión y su causa última se encuentra en el gran efecto erosivo de las aguas. Los impactos ambientales generados en las aguas son de magnitud baja. En el área del proyecto no hay corrientes de agua permanentes o de importancia ecológica, solo drenajes naturales intermitentes sin agua. La extracción no interfiere con los usos del recurso hídrico en el área de influencia del proyecto.*

- **Suelos:** *Impactos por la ocupación irreversible del suelo fértil y de uso forestal por la excavación, será un impacto irreversible, para moderado y su magnitud no es alta.*

  Manejo de Residuos Líquidos

  Acciones a desarrollar:

  Aguas residuales domésticas: *Debido a que la extracción de materiales de construcción se efectuará de manera permanente se establece la necesidad de instalar una unidad sanitaria permanente, para atender las necesidades básicas de cada ( ) personas que laborarán en la explotación, como las necesidades de visitantes o personal flotante. Para este caso se utilizará un baño portátil evitando la construcción adicional de un pozo séptico.*

- **Ecosistemas:** *En el área del proyecto minero no hay ecosistemas ambientalmente críticos, sensibles, de importancia ambiental, de importancia social, estratégicos, ecosistemas vulnerables, ni sensibles.*

- **Deterioro del paisaje:** *Los principales impactos son: modificación del paisaje por eliminación o alteración de sus componentes: fisiografía o topografía, vegetación o inclusión de elementos intrusivos ajenos al paisaje de la zona como: bodega, talud, patio. El impacto será: perjudicial, de magnitud alta, área de influencia local, con posibilidad de ocurrencia alta, duración permanente sino se realizan las labores de restauración.*

- **Fauna:** *La fauna silvestre que actualmente reside en el área del municipio de Nilo está bastante disminuida, siendo afectado por las profundas transformaciones hechas por el ser humano sobre la cobertura vegetal y la ausencia de los diferentes nichos ecológicos que disponía anteriormente el municipio. El impacto es de carácter perjudicial, magnitud baja porque las actividades agropecuarias y la plantación forestal alteraron los ecosistemas y eliminaron hábitats, la vegetación nativa se talló y se destruyeron los nichos, el ecosistema terrestre está muy afectado.*

- **Vegetación:** *En el área de explotación no hay especies vegetales de especial interés, como endémicas, raras, de interés científico y en peligro de extinción. Los terrenos tienen un uso forestal plantación de especies exóticas eucaliptos.*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

En los terrenos inclinados, taludes, de conformidad con el diseño paisajístico, se implantará cobertura vegetal por medio de siembra de hidrosiembra, revegetalización. En las zonas planas se plantarán especies nativas que sirven para el diseño paisajístico y además funcionan como hábitat, refugio y suministro alimento a la fauna, el área de influencia es puntual, posibilidad de ocurrencia baja, duración fugaz, es reversible, recuperable con las labores de rehabilitación.

- **Contaminación atmosférica:** *En la actualidad, se presenta una baja afectación, debido al carácter rural del área. Durante la operación, el grado de alteración será mayor por el manejo de maquinaria pesada, actividades de remoción y además se presentará contaminación por emisiones de polvo generados por estas labores al igual que las de explotación y cargue, sin embargo, dichos impactos serán de fugaz duración y alta reversibilidad dadas las medidas contempladas en el plan. En cuanto a la etapa de operación, se presentará alteración por polvo debido a la circulación de vehículos de transporte, sin embargo, su magnitud es mediana a baja, y la contaminación por ruido será igual que en el estado actual.*

- **Aspectos sociales:** *se concentra con la comunidad sobre la apertura de la cantera la cual generará cinco empleos directos por turno, la estructura de servicios, en los aspectos culturales, procesos económicos, generación de nuevos frentes de colonización, efectos sobre la salud humana, transmisión de enfermedades. El impacto será de Magnitud baja, porque se crearán pocos nuevos empleos.*

8. *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL*

El manejo de los impactos ambientales que se prevén en la Cantera se realizará basados en las Guías Minero Ambientales publicadas por los Ministerios de Minas y Energía y Medio Ambiente y los Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EIA), para Canteras de Materiales de Construcción y Arcillas entregadas por La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. El Plan de Manejo Ambiental para este Estudio de Impacto Ambiental se encuentra compuesto por fichas explicativas, encaminadas a la mitigación, corrección y compensación

No. Ficha	Etapa	Programas	Causas del impacto	Acciones a desarrollar
1	Movilización de maquinaria y personal. Actividades de extracción y cargue. Movilización del material	Gestión social	Debido al incremento de la oferta a nivel departamental, lo cual está dentro una de las fuentes de empleo y de bajo económico para el sector de la construcción.	Ejecutar cursos de educación ambiental y de capacitación a todo el personal y moradores de la comunidad interesada, sobre temas que se relacionen con el proyecto minero y que sean ajustados a una realidad del proyecto.

2	Movilización de maquinaria y personal Actividades de extracción y cargue Movilización del material	Seguridad y Salud Industrial	Desconocimiento de procedimientos adecuados para el desarrollo del trabajo	Para las labores relativas a la seguridad industrial es necesario contemplar: - La realización, verificación y evaluación de todas las actividades de riesgo que forma la obra y sobre esta base hacer una elaboración de los procedimientos de trabajo para cada actividad. - Proveer y vigilar el personal de un equipo de protección adecuado para cada labor, los elementos de protección que se deben suministrar a los trabajadores mientras estén dentro de la obra son: Casco, Overol, Botas, Guantes
3	A todo lo largo del proyecto	Generación de Empleo	Debido al incremento de la oferta a nivel departamental, lo cual este ofertado uno de los niveles de empleo y el auge económico para el sector de la construcción.	Vinculación de mano de obra. 1.Capacitación para trabajadores La capacitación para el personal staff está planeada, organizada y dirigida con el fin que este personal adquiera un conocimiento profundo en la toma de decisiones en materia de Salud Ocupacional
4	Movilización de maquinaria y personal Actividades de extracción y cargue Movilización del material	Afectación del Espacio y Usuario de Tránsito -	Deterioro de la vegetación existente Contaminación de contenido Remoción de materiales del cauce.	Las señales cumplen con las normas del Ministerio de Minas sin cuando a clasificación. - Señales de prohibición o reglamentarias -Señales de advertencia o Preventivas -Señales de salvaguardias -Señales informativas de salvamento o socorro -Señales informativas, indicativa o supletoriosa -señales de advertencia -señales informativas
5	Movilización de maquinaria y personal Actividades de extracción y cargue Movilización del material	Adecuación de las Zonas	- Daños en la vegetación existente -Contaminación de contenido -Generación de material particulado -Cambios en la morfología fluvial -Cambios en el paisaje -Inducción a procesos erosivos	- No efectuar extracción de material (excavaciones) en zonas donde se puedan llevar a cabo posibles procesos erosivos o de desestabilización y que no estén incluidas en el Diseño de explotación. - No abrir material sobre áreas aledañas en sectores erosivos a fuentes hídricas, a excepción de los sectores propuestos. - Prohibir el uso del agua en la acción de limpieza de vehículos y maquinaria para evitar el contacto con aceites, lubricantes y lodos, que contaminen las aguas que corran por cauces cercanos al área del proyecto.

ES COPIA FIEL DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN.
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 2288 07 OCT 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

6	Actividades de extracción y cargue. Movilización del material	Manejo del Proceso Extractivo	-Daños ocasionados a la vegetación (tala de árboles, cortes excesivos y heridas en árboles) provocados por el personal de trabajo. -Pérdida de la cobertura vegetal Modificación del paisaje. -Afectación de los ecosistemas y población por generación de ruido y material. -Inestabilidad de taludes, zonas de excavación y/o cauces y sus márgenes. -Contaminación hídrica por aporte de sedimentos	-Utilizar la maquinaria adecuada que garantice el máximo de rendimiento y el mínimo de efecto sobre el ecosistema. -Realizar la remoción de vegetación, evitando daños innecesarios como: Tala de árboles, cortes excesivos y heridas en los árboles.
7	Actividades de extracción y cargue, movimientos del material	Movilización de Equipos y Transporte de Material	-Daños ocasionados a la vegetación (tala de árboles, cortes excesivos y heridas en árboles) provocados por el personal de trabajo. -Pérdida de la cobertura vegetal Modificación del paisaje. -Afectación de los ecosistemas y población por generación de ruido y material. -Inestabilidad de taludes, zonas de excavación y/o cauces y sus márgenes. -Contaminación hídrica por aporte de sedimentos.	-Realizar mantenimiento preventivo y programado a los vehículos, maquinaria y equipos. -Prohibir el uso de combustibles o partes que sobrepasen niveles de ruido. -Los vehículos, maquinaria y equipos deben utilizar silenciadores en los escapes. -Prohibir el lavado de maquinaria y equipos en los cuerpos de agua. -Señalizar adecuadamente todas las vías y áreas de circulación o maniobras.
8	Actividades de extracción y cargue. Movilización del material	Manejo de Sobrantes y Residuos Sólidos	-Contaminación de cuerpos. -Proyección de materiales del cauce -Manejo inadecuado de residuos sólidos -Acumulación y consejo de basuras en forma inadecuada - tipo de residuos domésticos, como el consejo de inadecuado en la etapa de explotación	El proyecto no generará residuos sólidos industriales, domésticos. En el área no habrá talleres. No se presentarán residuos sólidos domésticos (basuras), por la cantidad reducida de personal. No habrá restaurantes, casinos, cocinas. El almuerzo para el personal se llevará en portacomidas, no se usará recipientes desechables con el fin de evitar los residuos sólidos domésticos (basuras).
9	Inicio actividades diarias	Manejo de Residuos, Lubricantes Aceites y Combustibles	Contaminación de agua y suelos	- Almacenar los combustibles sobre un material impermeable y construir un dique que contenga un posible derrame. - Capacitar a todo el personal sobre el manejo y disposición adecuada de combustibles y lubricantes. - Mantenimiento constante de la maquinaria para evitar fugas de lubricantes e combustibles que puedan afectar los suelos y de una u otra forma afectar los cuerpos de agua.

				-Prohibir el vertido y disposición de la maquinaria en áreas cercanas a drenajes naturales o dentro de los cuerpos de agua
10	Durante la duración del proyecto	Manejo Paisajístico	Flora, paisaje	-Barreras, Estas zonas tendrán un tratamiento de mejoramiento de suelos, mediante la aplicación de abono orgánico y la plantación de especies arbóreas y arbustivas y en forma específica de: -Salud, Son áreas que tendrán como tratamiento paisajístico la mitigación del impacto visual mediante la implantación o aislaje de cerramientos de patio sobre estos lotes en forma arcordática, tal sistema propuesto: - se plantaron 600 árboles
11	Finalización de las actividades	Desmantelamientos y Retiro	- Impacto positivo sobre el medio ambiente y mejoramiento sobre el paisaje, al mejorase las condiciones actuales. Los aspectos que se van a beneficiar son: morfología, cubierta vegetal, reducción de la erosión y reducción de las probabilidades de inestabilidad	Una vez finalizado el retiro de material de acopio y los diversos provistos se ejecutará las siguientes medidas complementarias antes de abandonar el área: -Adecuación final de los terrenos para los usos planteados. -Adecuación de obras de drenaje -Reinstalación del suelo orgánico. -Revegetación vegetal de las zonas afectadas por la actividad minera para estabilización de taludes
12	Finalización de las actividades	Limpieza y Restauración Final del Área	-Impacto visual -Generación de molestias a la comunidad -Afectación de los ecosistemas	-Evacuar la zona retirando todos los equipos y herramientas utilizados. -Conformar cualquier cárcava. -Limpiar las áreas intervenidas de cualquier material o residuo que altere las condiciones de la zona.

7. PLAN DE CONTINGENCIA

(...)

7.1 PLAN ESTRATÉGICO.

Este plan incluye aspectos como el alcance, la vulnerabilidad, el personal responsable y los recursos logísticos y humanos estimados para la atención de los imprevistos que puedan presentarse.

- ***Alcance:*** *Estar al tanto de manera efectiva de cualquiera de los eventos previstos y optimizar la ejecución de las medidas contempladas para ellos.*
- ***Análisis de vulnerabilidad:*** *El proyecto es vulnerable a eventos de carácter natural como movimientos sísmicos, inundaciones, deslizamientos e incendios.*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIA GENERAL C.A.R.

forestales, los riesgos de tipo ambiental están dados por fallas de los equipos o el descuido en su operación y mantenimiento. Otro elemento que eleva la vulnerabilidad de las personas es el no contar con los elementos de seguridad requeridos de acuerdo a las labores que desempeñan.

- ***Responsabilidades:*** *Los operadores de maquinaria y empleados en general, son los responsables de realizar la revisión y mantenimiento diario de sus utensilios, igualmente deben dar aviso al administrador, o a quien se encuentre encargado del proyecto, sobre cualquier imprevisto que se presente.*

- ***Recursos:*** *Es obligatoria la existencia de un botiquín dotado permanentemente con los elementos para la prestación de primeros auxilios, también es necesaria la tenencia de extintores debidamente revisados y recargados de acuerdo al tiempo establecido para ello y de las herramientas requeridas para la atención de la emergencia. De igual forma, todos los vehículos y maquinaria existentes deben estar equipados con su respectivo extintor y encontrarse disponibles para su eventual participación durante el periodo de contingencia.*

  - *El botiquín de primeros auxilios es un recurso básico para las personas que prestan un primer auxilio, ya que en él se encuentran los elementos indispensables para dar atención satisfactoria a víctimas de un accidente o enfermedad repentina. Los elementos indispensables con que debe contar incluyen:*

  - *Antisépticos, elementos yodados, alcohol al 70%, suero fisiológico o solución salina normal, jabón, Material de curación (gasas, compresas, apósitos, vendas, vendas adhesivas, autoadhesivas, esparadrapo, algodón), medicamentos (analgésicos, ácido acetil salicílico, suero oral, antihistamínicos)*

- ***Respuesta:*** *La reacción durante el desarrollo de una contingencia esta encaminada a salvaguardar la vida y salud de todas las personas involucradas y evitar daños a la infraestructura y al medio ambiente. La respuesta inmediata será adoptada por las personas que se encuentren laborando, de existir heridos estos serán atendidos de acuerdo a las capacidades locales y trasladadas seguidamente a centros de atención en sitio o dar aviso a los organismos de apoyo necesarios.*

7.2 Recursos necesarios

Equipo para la protección personal:

- ***Camisa manga larga:*** *Debe ser confeccionada en material no inflamable, resistente a la fricción, rasgado, llamas y lavado. El color debe ser tal que pueda distinguir a distancias lejanas o en medio del humo (preferiblemente amarillo).*
- ***Pantalón:*** *Debe estar confeccionado en material no inflamable, resistente a la fricción, rasgado, llamas y lavado. El color debe ser tal que pueda distinguir a*

COPIA AUTENTICA DEL ORIGINAL QUE REPOSA EN EL DESPACHO DE LA DIRECCION GENERAL

SECRETARIA GENERAL CAR

distancias lejanas o en medio del humo (preferiblemente amarillo), de ser posible tendrá reflexivos en las zonas de las rodillas y las rejas.

- **Botas:** Deberán ser hechas en cuero, suela de goma y de media caña. En lo posible no tendrá punteras de acero, ya que estas se calentan demasiado y pueden quemar los dedos.
- **Gafas:** tendrán las mismas características de los materiales anteriores; tendrán una banda de fijación elástica.
- **Mascarilla:** para la protección de las vías respiratoria; debe ser ligera, tamaño mediano, facilidad de manejo y mantenimiento y bajo índice de inflamabilidad, en su defecto una mascarilla desechable.

7.3 PLAN OPERATIVO

El plan de operativo define los pasos o acciones a seguir durante una contingencia:

- Todo operador o empleado del proyecto que detecte algún hecho anormal que pudiera desencadenar una situación de riesgo (presencia de grietas en estructuras, funcionamiento defectuoso de equipos o instalaciones etc.) deberá informar de inmediato en conocimiento del administrador.
- Seguidamente el administrador realiza la valoración de los sucesos y dependiendo del grado de la contingencia se toman las medidas establecidas, de presentarse heridos estos serán inmediatamente remitidos al puesto de salud o al Hospital de Nilo de acuerdo a su gravedad.
- El administrador y los propietarios informarán a la Corporación acerca de los sucesos y la alternativa de reparación los daños.

7.4 MANEJO DE CONTINGENCIAS

A continuación se presenta las diferentes acciones a seguir en el caso de presentarse contingencias particulares en la explotación minera.

Contingencia: inundaciones

Impactos sobre la salud de la comunidad en general e interrupción de la explotación

- **Acciones a seguir:** Dependiendo de su gravedad se debe retirar la maquinaria y disponerse para su uso de ser necesario en el control de la contingencia

Contingencia: movimientos sísmicos, terremotos

Impacto sobre: Salud de la comunidad afectación líneas de conducción acueducto, infraestructura de vías, instalaciones, maquinaria equipos de la mina y estabilidad del terreno que afecte la explotación.

ES COPIA FIEL TOMADA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN

SECRETARIA GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 2285 07 OCT 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

Acciones a seguir: Conservar la calma. Ponerse en lugar seguro. Cortar el suministro eléctrico. Apagar todo el circuito eléctrico excepto luces nocturnas. Detener la actividad de explotación. Detener actividades de clasificación y cargue. Protegerse de la caída de objetos.

Contingencia: *problemas de orden público*

Impacto sobre: *Comunidad en general*

Acciones a seguir: *Detener las actividades de transporte externo del mineral extraído de la mina.*

Contingencia: *Interrupción del tráfico vehicular*

- **Causas:** *Contingencia en las volquetas de tráfico externo entre la mina y centro de consumo (Bogotá) tales como variables, volcadas y accidentes o obstrucción de la vía por deslizamientos.*
- ***Acciones a seguir:*** *Señalización del obstáculo vehicular de la vía. Solicitar servicio de grúa.*

8. PLAN INFORMATIVO

Es responsabilidad del encargado del proyecto informar a todo el personal que haga parte del proyecto, de las actividades que debe desarrollar en caso de la ocurrencia de uno de los peligros anteriormente previstos, y es igualmente responsable dar conocer y colocar en lugar visible para todo el personal los teléfonos de notificación de emergencias. También se debe mantener en el campamento y oficinas el plan de emergencias en un lugar visible en caso de alguna eventualidad.

Este plan de emergencias debe ser de conocimiento de los operadores de la maquinaria de explotación y cargue y de todos los empleados del proyecto.

- *Señalización informativa.*
- *Señalización direccional.*
- *Señalización preventiva.*
- *Señalización reguladora o reglamentaria.*

IV. CONCEPTO TÉCNICO

(...)

El resultado de lo observado en la visita técnica, permite establecer que el sitio donde se adelantará el proyecto, de explotación de material de construcción, ubicado en la Finca El Espino en la vereda Cobre, jurisdicción del municipio de Nilo – Cundinamarca es apto para esta actividad, toda vez que cumple con lo expuesto en el documento en el EIA radicado con el Número 8030007854 del 12

RESOLUCIÓN No. 2288 DE 07 OCT. 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

de Marzo de 2008, ya que este aporta elementos que permiten conocer las explotaciones y afectaciones del proyecto el cual que una serie de programas de manejo ambiental que indican las medidas específicas que se adoptaran para el control o manejo de los impactos que se generaran en la zona

(...)

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

Analizado el Estudio de Impacto Ambiental, se considera técnicamente viable que la Corporación, otorgue la Licencia Ambiental al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, para el proyecto de explotación de materiales de construcción, en el predio el Espino, de la vereda Cabas del municipio de Nilo (Cundinamarca), según contrato de Concesión No. DKI-111 otorgados por MINERCOL, ahora INGEOMINAS, el área total comprende una extensión de 38 hectáreas 9608 m2..."

Que mediante Auto OPAM No. 909 de 19 de mayo de 2014 (folios 282 a 284), la Corporación revocó en todas sus partes el Auto OPAM No. 433 de 03 de septiembre de 2012, que declaró reunida la información, en razón a que con posterioridad a su expedición surgieron actuaciones relevantes que debieron ser valoradas por la Corporación, esto es el concepto del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Ambiental –POMCA- del Río Sumapaz y el Informe Técnico complementario No. 201 de 13 de marzo de 2014.

Que mediante del Auto OPAM No. 622 de 19 de mayo de 2014 (folios 285 a 288), la Corporación a través de la Oficina Provincial del Alto Magdalena, declara reunida la información recibida para decidir sobre la solicitud de Licencia Ambiental presentada por el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, para la ejecución del proyecto de explotación y beneficio de un yacimiento de materiales de construcción localizado en el área del Contrato de concesión minero No. DKI-111, dando aplicación a lo dispuesto en los numerales 4 y 5 del artículo 23 del Decreto 1220 de 2005.

J.- DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA CUENCA AMBIENTAL – POMCA- DEL RIO SUMAPAZ.

Que el Decreto 1640 de 2012, que reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas, plantea en su artículo 18 que el POMCA es un "*instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura fisicobiótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico*".

RESOLUCIÓN No. 2286 07 OCT. 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

Que el artículo 23 del Decreto que antecede consagra que: *"El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997..."*

Que el Decreto 1640 de 2012, dispone en uno de sus apartes considerativos, que el artículo 316 del Decreto-ley 2811 de 1974 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente" estableció que se entiende por ordenación de una cuenca "la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, y por manejo de la cuenca, la ejecución de obras y tratamientos".

Que en cuanto a la cuenca del río Sumapaz, es necesario advertir que este POMCA, a la fecha se encuentra formulado pero no ha sido aprobado y se encuentra en proceso de ajuste a la luz del Decreto 1640 de 2012.

4.- DE LOS PERMISOS AMBIENTALES

Con relación a los permisos y acciones a implementar para el uso de recursos naturales que se requieren para el desarrollo del proyecto minero de explotación de un yacimiento de materiales de construcción, de acuerdo al Informe Técnico No. 201 de 13 de marzo de 2014 (folio 247), es necesario implementar las siguientes medidas:

- Iniciar los trámites de aprovechamiento forestal de rocería y árboles aislados, que se requieran para el desarrollo del proyecto.
- Para las aguas residuales generadas en las zonas de oficinas y campamentos, deberá presentar la ficha de manejo correspondiente a vertimientos de tipo doméstico.
- Para evitar emisiones atmosféricas de gases como CO_2, el parque automotor y maquinaria deben estar en óptimas condiciones mecánicas y además deben construirse reductores de velocidad con una altura máxima de 30 cm en las vías de acceso al área de explotación e implementar una señalización sobre la velocidad de los vehículos.
- Como medida de compensación se deberá implementar las acciones establecidas dentro del EIA, y la siembra de dos mil (2.000) árboles, en la zona de la licencia

5.- DE LA PRESENCIA DE COMUNIDADES NEGRAS E INDIGENAS.

Que el señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, aportó al presente trámite de solicitud de licencia ambiental, mediante radicado No. 1654 de 12 de marzo de 2008 (folio 2), certificado expedido mediante No. OFI08-4030-DET-1000 del 15 de febrero de 2008, por el Ministerio del Interior y de Justicia (folio 8), donde indica, de acuerdo a la revisión de las bases de datos institucionales del DANE, Asociaciones de Cabildos y/o Autoridades Tradicionales y los reconocimientos emanados de dicha Dirección, sobre comunidades indígenas que:

"...NO SE REGISTRAN comunidades indígenas en el municipio de Nilo, departamento de Cundinamarca..."

Y sobre comunidades negras, lo siguiente:

*"Indicada la información existente en esta Dirección sobre comunidades negras, **NO SE REGISTRAN** comunidades negras en el municipio de Nilo, departamento de Cundinamarca."*

6.- DEL USO DEL SUELO

Con relación al uso del suelo, para el desarrollo del proyecto minero de explotación de materiales de construcción objeto del presente trámite administrativo ambiental, a folio 9 del expediente obra la certificación expedida por la secretaria de planeación municipal de Nilo, que indica respecto del uso del suelo del predio denominado "EL ESPINO" ubicado en la Vereda Cobos, zona rural del municipio de Nilo Cundinamarca lo siguiente:

"QUE EL PREDIO DENOMINADO "EL ESPINO" E IDENTIFICADO CON CÉDULA CATASTRAL No. 60-02-0004-0014-000 Y MATRICULA INMOBILIARIA No. 307-93798, SE ENCUENTRA UBICADO EN LA VEREDA COBOS, ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE NILO CUNDINAMARCA Y CUYO USO DEL SUELO ES.

ZONA MINERA

ARTICULO 63. ZONA MINERA. HACE REFERENCIA A LAS ACTIVIDADES MINERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y AGREGADOS Y DE MANERA MAS GENERAL, A LA EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS, Y OTROS MINERALES. TAMBIÉN SE CONSIDERA LA DISTRIBUCIÓN, EL DEPÓSITO EN CENTROS DE ACOPIO Y ACTIVIDADES EN BOCA MINERA. LOS SUELOS CON FUNCIONES MINERO EXTRACTIVAS SE PRESENTAN EN AQUELLAS ÁREAS QUE DEBIDO A SUS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS-MINERAS PUEDEN SER OBJETO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES YA SEA EN FORMA SUBTERRÁNEA O A CIELO ABIERTO.

EN COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

ESTOS SUELO HACEN PARTE DE LAS UNIDADES TERRITORIALES OBJETO DEL TÍTULO, SOS USOS SON CONDICIONADOS Y ESTÁN SUJETOS A LAS EXIGENCIAS DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL EN LO DE SU COMPETENCIA".

7.- DEL PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO

Que respecto de la prospección arqueológica del área de concesión minera DKI-111, ubicada en el municipio de Nilo Cundinamarca, objeto del presente asunto, el informe técnico No. 201 de 13 de marzo de 2014, conceptuó lo que a continuación sigue:

"Mediante radicado No. 03101101406 del 16 de Julio de 2010 se allegan a la corporación la recomendación de la decisión del Instituto Colombiano de Antropología sobre el Programa de Arqueología Preventiva y del Plan de Manejo Arqueológico dando cumplimiento al requerimiento del Auto OPAM No. 110 del 10 de Marzo de 2010, donde se establece que de la prospección arqueológica en el área de la concesión minera DKI-111, efectuada en la zona rural del municipio de Nilo, en el departamento de Cundinamarca se concluye que dada la ausencia de material cultural en el lugar de la investigación, se concluye que este sitio específico, no fue objeto de ocupación por grupos humanos en ningún momento de la historia del poblamiento del área. De acuerdo en lo anterior se da vía libre a la ejecución de las obras de emplazamiento y explotación de materiales de construcción (gravas y arenas) en la mina DKI-111. De igual forma, no es necesaria la formulación de un Plan de Manejo Arqueológico para dichas obras. Sin embargo es necesario recalcar que si en la presente investigación no se hallaron evidencias de ocupación humana prehispánica, no se descarta totalmente la posibilidad de uso cultural del sitio, finalmente se recomienda a los responsables de la concesión minera DKI-111, prestar mucha atención a los materiales culturales que pueden dejectarse en el proceso de explotación, e informar inmediatamente al Instituto Colombiano de Antropología e Historia- ICANH".

8.- FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES Y LEGALES QUE SUSTENTAN LA PRESENTE LICENCIA AMBIENTAL

8.1.- Fundamentos Constitucionales.

Que desde el punto de vista constitucional se encuentran varias normas que tienen como finalidad establecer la protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, tal y como está contemplado en el artículo 8º de la Carta Política que dispone que es deber del Estado y de los particulares proteger las riquezas naturales y culturales del país.

Que de igual forma el artículo 79 ibídem establece: *"Todas las personas tienen derecho de gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIA GENERAL CAR

RESOLUCIÓN No. 2288 10 7 MAY 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".

Que en igual sentido el artículo 7° del Decreto – Ley 2811 de 1974, establece el disfrute de un medio ambiente sano, en los siguientes términos: *"Artículo 7°. Toda persona tiene derecho a disfrutar de ambiente sano."*

Que el artículo 80 de la Carta Política establece: *"El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.*

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados."

Que las normas constitucionales transcritas, son claras al establecer el deber que tiene tanto el Estado como los particulares de proteger las riquezas naturales, traducidas éstas en los recursos naturales renovables y con ello garantizar el medio ambiente sano; igualmente, se contempla que se debe garantizar a todos los miembros de la comunidad el goce de un ambiente sano.

Que con las medidas adoptadas en el presente acto administrativo, se asegura el cumplimiento de los preceptos constitucionales antes mencionados, con los cuales no obstante Cargrave la licencia ambiental, se garantiza el derecho a un ambiente sano de la comunidad vecina del proyecto de explotación de materiales de construcción.

Que de la misma manera, al consagrarse en cabeza del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, toda vez que el desarrollo del país debe darse de una forma sostenible y para ello el legislador ha dotado de herramientas a las autoridades ambientales para que puedan llevar a cabo esa planificación, por medio de los permisos, concesiones, autorizaciones y licencias ambientales entre otras, con las cuales si bien es cierto, se autoriza el aprovechamiento de los recursos naturales, también lo es que con los mismos se establecen obligaciones de compensación, manejo y control de dichos recursos.

8.2.- Fundamentos Jurisprudenciales

Que la Honorable Corte Constitucional, sobre el tema de Licencias Ambientales, en la sentencia C – 035 de 1999, Expediente D-2127, actora: Edelmira Villarraga González; Magistrado Ponente: Antonio Barrera Carbonell, manifestó:

> *"...2.2. La licencia ambiental consiste en la autorización que la autoridad ambiental concede para la ejecución de una obra o actividad que potencialmente puede afectar los recursos naturales renovables o el ambiente.*

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL CAR

RESOLUCIÓN No. 2280

07 DIC 2006

Por la cual se otorga una licencia ambiental

La licencia habilita a su titular para obrar con libertad, dentro de ciertos límites, en la ejecución de la respectiva obra o actividad, pero el ámbito de las acciones u omisiones que aquél puede desarrollar aparece reglada por la autoridad ambiental, según las necesidades y conveniencias que ésta discrecional pero razonablemente aprecie, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos o impactos ambientales que la obra o actividad produzca o sea susceptible de producir.

De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida en que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o reversar, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente.

2.3. Como puede observarse, la licencia es el resultado del agotamiento o la decisión final de un procedimiento complejo que debe cumplir el interesado para obtener una autorización para la realización de obras o actividades, con capacidad para incidir desfavorablemente en los recursos naturales renovables o en el ambiente.

El referido procedimiento es participativo, en la medida en que la Ley 99/93 (arts. 69, 70, 71, 72 y 74), acorde con los arts. 1, 2 y 79 de la Constitución, ha regulado los modos de participación ciudadana en los procedimientos administrativos ambientales, con el fin de que los ciudadanos puedan apreciar y ponderar anticipadamente las consecuencias de naturaleza ambiental que se puedan derivar de la obtención de una licencia ambiental.

Como etapas de dicho procedimiento los artículos 49 y siguientes de la Ley 99/93 han señalado: la presentación del diagnóstico ambiental de alternativas, la selección por la autoridad ambiental de la alternativa o la decisión de que no se requiere de dicho diagnóstico, la elaboración del estudio de impacto ambiental y la presentación de éste, junto con la petición de licencia, la evaluación de dicho estudio y la decisión de concesión de la licencia.

El diagnóstico ambiental de alternativas, que debe elaborar la persona interesada en la obtención de una licencia ambiental, consiste en la declaración objetiva y debidamente fundamentada que ésta debe hacer a la autoridad ambiental sobre las diferentes opciones escogidas para el desarrollo de un proyecto o actividad, con el fin de racionalizar el uso y manejo de los recursos o elementos ambientales y de prevenir, mitigar, corregir, compensar o reversar los efectos e impactos negativos que puede ocasionar la realización de dicho proyecto. Es así como el referido diagnóstico debe hacerse con base en una información mínima sobre "la localización y características del entorno geográfico, ambiental y social de las alternativas del proyecto, además de un análisis comparativo de los efectos y riesgos inherentes a la obra o actividad, y de las posibles soluciones y medidas de control y mitigación para cada una de las alternativas" (inciso 2°, art. 58).

El estudio de impacto ambiental comprende el conjunto de actividades dirigidas a analizar sistemáticamente y conocer los riesgos o peligros

presumibles que se pueden generar para los recursos naturales y el ambiente del desarrollo de una obra o actividad, y a diseñar los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de los efectos o impactos que genera dicha obra y de su manejo ambiental. "Sirve para registrar y valorar de manera sistemática y global todos los efectos potenciales de un proyecto con el objeto de evitar desventajas para el medio ambiente".

Según el inciso 2° del art. 57 de la Ley 99/93 "El estudio de impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto, y los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva obra o actividad, para cuya ejecución se pide la licencia y evaluación de los impactos que puedan producirse. Además, incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad".

El estudio de impacto ambiental constituye un elemento de juicio indispensable para la decisión que ha de adoptar la autoridad ambiental al pronunciarse sobre la concesión de la licencia ambiental, lo cual supone necesariamente su previa evaluación.

La evaluación del impacto ambiental puede ser definida como el proceso a cargo de la autoridad ambiental, dirigido a determinar, estimar y valorar sistemáticamente los efectos o consecuencias negativas que para el hombre, los recursos naturales renovables y el ambiente se pueden derivar de las acciones destinadas a la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que requiere de la aprobación de aquella.

8.3.- Fundamentos legales

Que en virtud de lo dispuesto en los artículos 31 numeral 9; 49 y 53 de la Ley 99 de 1993, por disposición expresa del Decreto 2820 de 05 de agosto de 2010, la actividad de explotación de un yacimiento de materiales de construcción, está sujeta a Licencia Ambiental y la competencia para otorgarla se encuentra radicada en cabeza de las Corporaciones Autónomas Regionales (literal b) numeral 1° artículo 9°).

Que en atención a la norma referida en acápite anterior, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca es competente, para otorgar la Licencia Ambiental a favor del señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, para el proyecto de explotación de un yacimiento de materiales de construcción localizado en la vereda Cobos, jurisdicción del municipio de Nilo – Cundinamarca, amparado en el Contrato de Concesión Minero No. KDI-111, celebrado con el Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS, y el material, por el volumen de explotación proyectado, que es inferior a lo señalado en el literal b) numeral 1° del artículo 9° del Decreto 2820 de 2010.

ES COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 2288

07 OCT. 2016

Por la cual se otorga una licencia ambiental

Que la Licencia Ambiental que se otorga a través de este acto administrativo, tendrá una vigencia igual a la del Contrato de Concesión Minero No. KDI-111, celebrado y suscrito con INGEOMINAS, contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia. Sin embargo, cada diez (10) años o cuando la CAR lo considere conveniente, se efectuará una revisión del Plan de Manejo Ambiental para que se realicen los ajustes a que haya lugar, teniendo en cuenta los informes presentados por el titular de la Licencia Ambiental y el seguimiento de las actividades por parte de la Corporación.

El señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, titular de la Licencia Ambiental será responsables por los daños que se puedan ocasionar a terceros como producto de la ejecución de las actividades de extracción de material de construcción y deberán adelantar las acciones técnicas que se consideren pertinentes so pena de suspender la Licencia Ambiental otorgada.

Realizada la evaluación integral del proyecto para la explotación de materiales de construcción, respecto a su interacción con los recursos agua, suelo, aire, flora y fauna, así como los aspectos socio-económicos, se considera que el proyecto es viable bajo las condiciones descritas en la parte conceptual de la presente resolución. En consecuencia, en la parte resolutiva de esta providencia, se impondrán al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, las respectivas recomendaciones y obligación adicionales a las contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Que con fundamento en lo conceptuado en los Informes Técnicos Nos. 048 de 25 de enero de 2012 y 155 de 26 de febrero de 2014 y las consideraciones jurídicas antes señaladas, el Director General de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Otorgar Licencia Ambiental al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con cédula de ciudadanía número 17.087.551 expedida en Bogotá, para la explotación de un yacimiento de materiales de construcción a desarrollarse en el predio denominado El Espino, identificado con Cédula Catastral No. 00-02-0004-0034-000 y Matrícula Inmobiliaria No. 307-63158, ubicado en la vereda Cobos, zona rural del Municipio de Nilo Cundinamarca, correspondiente al área adjudicad por INGEOMINAS mediante Contrato de Concesión Minero No. DKI-111, en un área de 36 Hectáreas y 8000 m², la cual se ubica dentro del polígono otorgado y esta alinderada así:

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADA NORTE INICIAL (X)	COORDENADA ESTE INICIAL (Y)
P.A.	1	N89-11-14.45E	3535.35	981150.000	997475.000
1	2	S00-05-00.00	393.60	981200.000	991000.000
2	3	S70-22-13.35E	316.61	980837.000	991000.000
3	4	S45-03-00.00E	1.41	980630.000	991300.000
4	5	S54-35-40.81W	226.45	980629.000	991299.000
5	6	S45-00-00.00W	1.41	980587.000	991115.000
6	7	N89-46-30.60W	121.40	980586.000	991114.000
7	8	S00-00-00.00W	138.00	980738.000	991000.000
8	9	N75-57-48.52W	412.31	980600.000	991000.000
9	10	N83-36-05.81E	570.02	980700.000	991400.000
10	11	N00-03-00.00E	200.00	981000.000	992000.000
11	1	S89-57-00.00W	1500.00	981300.000	992000.000

PARÁGRAFO: La Licencia Ambiental que se otorga a través de este acto administrativo, tendrá una vigencia igual a la del Contrato de Concesión Minero No. DKI-111, celebrado y suscrito con INGEOMINAS, contados a partir de la ejecutoria de la presente providencia. Sin embargo, cada diez (10) años o cuando la CAR lo considere conveniente, se revisará el Plan de Manejo Ambiental, al que se le realizarán los ajustes a que haya lugar, teniendo en cuenta los informes solicitados al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, titular de la Licencia Ambiental y al seguimiento de las actividades por parte de la Corporación.

ARTÍCULO 2: El señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, debe dar estricto cumplimiento al contenido, propuestas de manejo, términos y obligaciones adquiridas como resultado de la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental presentado y adicionalmente:

1. Instalar mojones debidamente anclados, equidistantes y ecotados dentro del área delimitada.

2. Informar a la Corporación con un mes de antelación al inicio de la explotación del material de construcción.

3. La carga del material no podrá exceder la capacidad de la volqueta y el material transportado no debe sobrepasar los bordes superiores del platón y éstas deben estar debidamente carpadas. Tanto la maquinaria pesada como las volquetas, deben estar en óptimas condiciones mecánicas de tal manera, que no se viertan grasas y aceites.

4. Instalar señales prohibitivas y preventivas, en el sitio de extracción y transporte en el área concesionada, las cuales deben cumplir con las normas técnicas: como círculos de 0.80 metros para señales prohibitivas y cuadrados de 0.90 metros de lado para señales preventivas.

5. El parque automotor y maquinaria deben estar en óptimas condiciones mecánicas, para evitar la emisión de gases como CO2 y además deben construirse reductores de velocidad con una altura máxima de 30 cm en las vías de acceso al área de explotación e implementar una señalización sobre la velocidad de los vehículos.

6. Desarrollar los trabajos de recuperación y reconformación en forma simultánea con los trabajos de explotación.

7. Como medida mitigadora a los impactos que por esta actividad se generan, se deberá implementar las acciones establecidas dentro de EIA, y la siembra de dos mil (2.000) arboles, en la zona de la licencia, los cuales podrán ser utilizados como barrera viva, en el área perimetral de las diferentes zonas del proyecto y zona de ronda de fuentes hídricas. Este material vegetal debe ser propio del sector y en el momento de la plantación debe portar una altura de 0.80 mts y en buen estado vegetativo, y de igual forma velar por su sostenimiento.

8. En el evento de encontrar bienes integrantes del patrimonio arqueológico en el área de influencia de explotación minera, deberá avisar al Instituto Colombiano de antropología (ICANH), autoridad civil o policía más cercana los cuales tiene la obligación de informar dentro de las 24 horas siguientes al encuentro de dichos bienes, según parágrafo primero del artículo 6 sexto de la ley 397 de 1997, modificado por el artículo tercero de la Ley 1185 de 2008.

9. Deberá presentar Informes anuales de avance del proyecto que contemplen:

- Estado de avance del proyecto.
- Grado de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Dificultades encontradas en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Costos anuales de operación y mantenimiento del proyecto.
- Reporte de Contingencias presentadas en el desarrollo del proyecto.
- Volumen de material extraído.

10. Implementar un aislamiento alrededor de toda la zona concedida, realizando una barrera natural con el fin de evitar que las emisiones fugitivas trasciendan más allá del proyecto minero.

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO CONTENIDO EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No. 2288 7 OCT. 2016

Por la cual se otorga una licencia ambiental

11. Destinar en el predio, un área para la disposición del material de descapote, el cual deberá protegerse y utilizarse en el proceso de reconformación y revegetalización final del predio.

12. Presentar la ficha de manejo correspondiente a vertimientos de tipo doméstico, para las aguas residuales generadas en las zonas de oficinas y campamentos.

ARTÍCULO 3: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, para el desarrollo y ejecución del proyecto estará sujeto a las siguientes **CONDICIONES:**

1. De acuerdo con el cálculo de reservas explotables del Estudio de Impacto Ambiental, se determinó que la producción anual es de promedio de **36.000 m³**.

2. La extracción del material se hará por bancos descendentes; se realizarán bancos, con taludes finales de 10 m de altura y ángulo de inclinación de Talud durante la explotación de 45° y un ángulo de inclinación del talud final de 32°, bermas de aproximadamente 7 m de ancho.

3. El nivel más bajo de explotación de acuerdo a los planos presentados no podrá encontrarse por debajo de la cota 305 metros sobre el nivel del mar y de la cota superior que esta en 375.

ARTÍCULO 4: Para el desarrollo y ejecución del proyecto, el señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO estará sujeto a las siguientes **RESTRICCIONES y/o PROHIBICIONES:**

1.- No se permitirá el mantenimiento de maquinaria ni de parque automotor en las márgenes de fuentes hídricas.

2.- No se permitirán afectaciones o intervenciones sobre la ronda de protección de fuentes hídrica superficial de conformidad con las normas vigentes.

3.- La Licencia Ambiental otorgada, no ampara ningún tipo de obras o actividades diferentes a las contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y los complementos presentados y evaluados.
4.- No se permitirá el uso de explosivos para la extracción de materiales por la estabilidad del terreno.

ARTÍCULO 5: Durante la ejecución del proyecto, y en caso de encontrar vestigios arqueológicos, el titular de la Licencia Ambiental otorgada mediante la presente Resolución, deberá realizar la prospección arqueológica del sitio, el cual será llevado a cabo por personal especializado. Concluida esta etapa, deberá presentar

ESTA COPIA ES AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

el estudio respectivo al Instituto Colombiano de Antropología e Historia del Ministerio de Cultura ICANH y a la Corporación. El ICANH determinará la necesidad de realizar la etapa de excavación o rescate arqueológico, de conformidad con lo señalado en la Ley 397 de 1997.

ARTÍCULO 6: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, asume la responsabilidad por el incumplimiento de los términos, requisitos, condiciones, exigencias y obligaciones contenidas en este acto administrativo, especialmente por el desconocimiento de las medidas de compensación, corrección y mitigación incorporadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 7: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, titular de la Licencia Ambiental se hará responsable de los perjuicios que se puedan ocasionar a terceros con.o consecuencia de la ejecución de las actividades de extracción de materiales de arcilla.

ARTÍCULO 8: La Corporación a través de la Oficina Provincial Alto Magdalena, ejercerá las funciones de control y seguimiento ambiental a las obras y actividades; además, podrá verificar en cualquier momento el cumplimiento de lo dispuesto en el presente acto administrativo. Cualquier contravención de la misma, dará lugar a la aplicación de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar, previstas en la Ley 1333 de 2009.

ARTÍCULO 9: La Licencia Ambiental podrá ser suspendida o revocada mediante resolución motivada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR-, cuando el señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, haya incumplido cualquiera de los términos, condiciones, obligaciones o exigencias inherentes a ella consagrados en la ley, los reglamentos o en el presente acto administrativo.

ARTÍCULO 10: La Licencia Ambiental deberá ser modificada en los siguientes casos:

1. Cuando el titular de la Licencia Ambiental pretenda modificar el proyecto, obra o actividad de forma que se generen impactos ambientales adicionales a los ya identificados en la licencia ambiental.
2. Cuando al otorgase la licencia ambiental no se contemple el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables, necesarios o suficientes para el buen desarrollo y operación del proyecto, obra o actividad.
3. Cuando se pretendan variar las condiciones de uso, aprovechamiento o afectación de un recurso natural renovable, de forma que se genere un

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIA GENERAL C.A.R.

mayor impacto sobre los mismos respecto de lo consagrado en la licencia ambiental.

4. Cuando el titular del proyecto, obra o actividad solicite efectuar la reducción del área licenciada o la ampliación de la misma con áreas lindantes al proyecto.

5. Cuando el proyecto, obra o actividad cambie de autoridad ambiental competente por efecto de un ajuste en el volumen de explotación, el calado, la producción, el nivel de tensión y demás características del proyecto.

6. Cuando como resultado de las labores de seguimiento, la autoridad identifique impactos ambientales adicionales a los identificados en los estudios ambientales y requiera el ajuste tales estudios.

7. Cuando las áreas objeto de licenciamiento ambiental no hayan sido intervenidas y éstas áreas sean devueltas a la autoridad competente por parte de su titular.

8. Cuando se pretenda integrar la licencia ambiental con otras licencias ambientales.

ARTÍCULO 11°: En caso de detectarse durante el tiempo de ejecución de las obras u operación del proyecto efectos ambientales no previstos, el señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, deberá suspender los trabajos e informar de manera inmediata a la Corporación para que ésta determine y exija la adopción de las medidas correctivas que considere necesarias, sin perjuicio de las medidas que debe tomar la misma sociedad para impedir la degradación del medio ambiente.

PARÁGRAFO: El incumplimiento a estas obligaciones será causal para la aplicación de las medidas preventivas y sancionatorias, contenidas en la Ley 1333 de 2009.

ARTÍCULO 12: El otorgamiento de la presente licencia ambiental no autoriza ni ampara el aprovechamiento comercial de ningún otro recurso natural renovable, diferente a los autorizados en esta resolución y existente en la zona, ni la captura o extracción de especímenes de la flora o la fauna silvestre.

ARTÍCULO 13°: Durante la vigencia de la Licencia Ambiental, el señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, podrá ceder a terceros los derechos y obligaciones derivados de este acto administrativo, circunstancia en la cual el cesionario sustituirá en todos los derechos y obligaciones a la sociedad beneficiaria de la Licencia Ambiental.

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIA GENERAL

PARÁGRAFO: Para llevar a cabo la cesión, el cedente de la Licencia Ambiental y el cesionario, deben solicitar autorización previa a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-, en los términos previstos en el artículo 33 del Decreto 2820 de 2010.

ARTÍCULO 14: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, debe suministrar por escrito a los contratistas y en general, a todo el personal involucrado en el proyecto, información sobre las obligaciones, medios de control y prohibiciones establecidas en esta providencia, así como aquellas definidas en el Estudio de Impacto Ambiental y exigir el estricto cumplimiento del mismo.

ARTÍCULO 15: El beneficiario de la Licencia Ambiental, deberá hacer uso de fibras naturales, en caso de ejecutar alguna de las siguientes actividades, en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 1063 de 4 de octubre de 1996 del MAVDT:

1. La utilización de sacos para el relleno con diferentes mezclas para la Conformación de Biosacretos.
2. Obras de revegetalización y/o empradización para la protección de taludes.
3. Construcción de obras de protección geotécnica.
4. Actividades de tendido y bajado de tubería en proyectos de construcción de gasoductos, oleoductos, poliductos y relacionados.
5. Estabilización, protección y recuperación del suelo contra erosión.
6. Reconformación y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales.
7. Construcción de estructuras para el manejo de aguas.

ARTÍCULO 16: Se le advierte al señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO que no podrá hacer vertimiento al suelo o a una fuente hídrica sin el respectivo permiso de vertimiento otorgado por la autoridad ambiental.

ARTÍCULO 17: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO deberá iniciar los trámites de permiso de aprovechamiento forestal de rocería y árboles aislados, que se requiera para el desarrollo del proyecto, para lo cual se concede un término de cuatro (4) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

ARTÍCULO 18: El señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO beneficiario de la Licencia Ambiental, deberá allegar a la Corporación con destino al expediente, el costo de inversión y operación anual de las obras o actividades en que incurra el proyecto, con base en lo establecido en el Acuerdo CAR 023 de 2009, con miras a efectuar el cobro por concepto del servicio de seguimiento y control ambiental.

ARTÍCULO 19: Notificar el contenido de la presente resolución al señor MAURICIO GUTIÉRREZ MADERO, y/o a su apoderado legalmente constituido.

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN ESTA ENTIDAD APROBADO DE LA CONSULTA
SECRETARÍA GENERAL CAR

RESOLUCIÓN No. 2288 07 OCT. 2014

Por la cual se otorga una licencia ambiental

ARTÍCULO 20: Ejecutoriada la presente resolución, remítase copia de la misma a la Subdirección de Recursos Económicos y Apoyo Logístico de la Corporación, para lo de su competencia.

ARTÍCULO 21: Publíquese el presente acto administrativo en el Boletín de la Corporación.

ARTÍCULO 22: Comunicar el contenido de la presente providencia al Alcalde Municipal de Nilo – Cundinamarca.

ARTÍCULO 23: Remitir copia del presente acto administrativo a la AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA –ANM-, para su conocimiento y fines pertinentes.

ARTÍCULO 24: Contra la presente resolución procede por vía gubernativa el recurso de reposición, el cual se podrá interponer ante la Dirección General de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su notificación, conforme a lo dispuesto en los artículos 50, 51 y 52 del anterior Código Contencioso Administrativo, en armonía con el artículo 308 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

ALFREDO IGNACIO BALLESTEROS ALARCÓN
Director General

Proyectó: Maria Camila Bermudez Silva – Contratista Oficina OE
Vo. Bo.: José Gregorio Franco Jiménez – Jefe Oficina
Revisó: Diana Milena Garcia Delgado-Abogada
Vo.Bo.: Constanza Zuñiga O. Coordinadora Grupo Mineria
Diana A. Rueda S. - Ejecutora contrato
Fecha de Elab: 30/09

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

LA COLINA SAS
NIT. 890.601.340 – 8

A QUIEN PUEDA INTERESAR

El abajo firmante, en calidad de Representante Legal de la sociedad LA COLINA S.A.S. con (NIT. 890.601.340-8), de acuerdo al Certificado de Cámara de Comercio adjunto, *y* en consideración a que:

1. Somos titulares de los **Contratos** de **Concesión Minera DKI-111** y **BGH-101,** suscritos con la AGENCIA NACIONAL DE MINERIA, como lo acreditan los Certificados de Registro Minero que se adjuntan.
2. La operación minera permitida en las áreas Concesionadas está amparada por las Licencias Ambientales otorgadas por la CAR (Cundinamarca), mediante Resoluciones 2288 del 07 de octubre del 2014 y 1628 de julio de 2007
3. La Cantera La Colina - área de los títulos mineros- es de propiedad de LA COLINA S.A.S.

Se permite certificar que la sociedad **TORRES SEPULVEDA INGENIERIA S.A.S**, con NIT. 900.186.312-6, mediante un contrato privado celebrado con LA Colina S.A.S, está plenamente facultada para entre otras:

1. Explotar y operar de manera exclusiva la Camera La Colina, extrayendo de allí los materiales pétreos y de construcción que se permiten en las Licencias arriba mencionadas.
2. Beneficiar y procesar libremente los agregados pétreos y materiales de construcción allí extraídos.
3. Comercializar y proveer de manera exclusiva, y a su mejor interés, los mencionados agregados y materiales.
4. inscribirse como proveedor de estos materiales.

Cordialmente

NUBIA ANDREA CORDOBA NAGLES
Representante Legal

Se expide en Nilo (C/marca) a los 07 días del mes de enero de 2025.

RESOLUCIÓN No 0045 DE 17 ENE 2017

Por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2288 del 7 de octubre de 2014

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las establecidas en el numeral 9 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, y con fundamento en lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, y

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014 (folio 269), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, otorgó licencia ambiental al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con la cédula de ciudadanía No. 17.087.561 expedida en Bogotá, para la explotación de un yacimiento de materiales de construcción a desarrollarse en el predio denominado El Espino, identificado con Cédula Catastral No. 00-02-0004-0034-000 y Matricula Inmobiliaria No. 307-63158, ubicado en la vereda Cobos, zona rural del Municipio de Nilo Cundinamarca, correspondiente al área adjudicada por INGEOMINAS mediante Contrato de Concesión Minero No. DKI–111, en un área de 38 Hectáreas y 8606 m^2, la cual se ubica dentro del polígono otorgado y esta alinderada así:

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADA NORTE INICIAL (X)	COORDENADA ESTE INICIAL (Y)
P.A.	1	N89-11-14.45E	3525.35	961150.000	927475.000
1	2	S00-00-00.00	263.00	961200.000	931000.000
2	3	S70-22-13.35E	318.51	960937.000	931000.000
3	4	S45-00-00.00E	1.41	960330.000	931300.600
4	5	S54-20-40.81W	226.45	960829.000	931299.000
5	6	S45-00-00.00W	1.41	960697.000	931115.000
6	7	N69-46-30.50W	121.49	960696.000	931114.000
7	8	S00-00-00.00W	138.00	960738.000	931000.000
8	9	N75-57-49.52W	412.31	960600.000	931000.000
9	10	N03-26-05.81E	670.02	960700.000	931400.000
10	11	N00-00-00.00E	200.00	961000.000	932000.000
11	1	S90-00-00.00W	1000.00	961200.000	932000.000

ES COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN
SECRETARIO GENERAL CAR

Que la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, fue notificada personalmente al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, el día 31 de octubre de 2014, como consta a folio 286 vuelto del expediente.

Scanned by CamScanner

RESOLUCIÓN No 20-0045 DE 17 ENE 2017

Por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2288 del 7 de octubre de 2014

Que la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, quedó ejecutoriada el día 10 de noviembre de 2014, en razón a que no fue objeto de recurso y publicada en el boletín extraordinario de la CAR, el día 24 de octubre de 2014 (fls. 367 76y 368).

Que con radicado No. 03161100565 del 04 de marzo de 2016 (fl. 314, Tomo 2), la sociedad LA COLINA S.A.S, identificada con Nit 890601340-8, solicito a la Corporación la Cesión total de la Licencia Ambiental expedida por Resolución No. 2288 de octubre 7 de 2014, a nombre del señor Mauricio Gullérrez Madero, para la explotación de un Yacimiento de materiales de construcción en el predio denominado El Espino, ubicado en la Vereda Cobos, zona rural del Municipio de Nilo Cundinamarca, con Contrato de Concesión Minero No. DKI–111, a favor de la citada sociedad, con fundamento en lo previsto en el artículo 13 de la mencionada resolución.

Que con la citada radicación se aporta copia del contrato de cesión suscrito entre las partes, fotocopia del certificado de existencia y representación legal de la sociedad, Resolución por la cual se perfecciona la cesión ante la autoridad minera y copia de la Resolución 2288 del 07 de octubre de 2014, proferida por la CAR, estos documentos fueron aportados a través de su representante legal o Gerente el señor Luis Eduardo Torres Sepúlveda.

Que mediante Auto DRAM No. 163 de fecha 02 de mayo de 2016 (fl. 349, Tomo 2) la Corporación requirió por el término de un (1) mes para que la sociedad LA COLINA S.A.S para que complementara la información allegada con la solicitud de cesión, correspondiente al Certificado del Registro Minero Nacional, en el que aparezca la inscripción del acto administrativo por el cual la Agencia Nacional Minera mediante Resolución No. 003390 del 9 de diciembre de 2015 perfeccionó la cesión total de los derechos y obligaciones que le corresponden al señor Mauricio Gullérrez Madero dentro del contrato de concesión No. DKI-111 favor de la sociedad la COLINA S.A.S.

Que mediante radicación CAR No. 03161102144 del 10 de octubre de 2016 (fl. 349; Tomo 2) la sociedad LA COLINA S.A.S, por intermedio de su Gerente el señor LUIS EDUARDO TORRES SEPULVEDA, identificado con cédula de ciudadanía No. 91.231.733, en cumplimiento del requerimiento efectuado mediante Auto DRAM No. 163 del 2 de mayo de 2016, allego el Certificado de Registro Minero donde aparece la cesión total de los derechos y obligaciones que le corresponden al señor Mauricio Gutiérrez Madero dentro del Contrato de Concesión No. DKI-111, a favor de la Sociedad LA COLINA S.A.S.

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO CUYOS DE LA QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

RESOLUCIÓN No 0045 DE 17 ENE 2017

Por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2288 del 7 de octubre de 2014

Competencia de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR para resolver

La cesión de derechos y obligaciones derivadas del instrumento de control ambiental, se encuentra tipificada en el artículo 2.2.2.3.8.4. del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 *"por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"*.

Según la citada norma, para que la Corporación se pronuncie debe mediar la solicitud escrita adjunta al documento contentivo de la cesión, de donde se pueda derivar la identificación de cedente y cesionario y las características del proyecto, obra o actividad, en tratándose de la cesión total de los derechos.

En efecto, en el caso que nos ocupa, se allegó documento que expresa la cesión del 100% de los derechos y obligaciones del cedente, señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 17.087.561, titular del Contrato de Concesión No. DKI-111, ubicado el predio denominado El Espino, identificado con Cédula Catastral No. 00-02-0004-0034-000 y Matrícula Inmobiliaria No. 307-63158, vereda Cobos, zona rural del Municipio de Nilo Cundinamarca, el cual está suscrito junto con el cesionario, señor Luis Eduardo Torres Sepúlveda en calidad de Representante Legal de la Sociedad LA COLINA S.A.S. identificada con el Nil. No. 89.601-340-8. Es decir, se cumple con las exigencias del artículo 2.2.2.3.8.4 del Decreto 1076 de 2015 para su aceptación, por lo que éste Despacho así se pronunciará en la parte resolutiva de esta providencia.

Así mismo, en el expediente de análisis, se otorgó licencia ambiental mediante Resolución No. 2288 del 7 de octubre de 2014, dentro del cual se derivan tanto obligaciones como derechos para llevar a cabo la explotación de materiales de construcción en el Contrato de Concesión No. DKI-111 celebrado con INGEOMINAS (hoy Agencia Nacional de Minería), por el término de 30 años, por lo que encuentra éste Despacho procedente atender la solicitud de los titulares de cesión del 100% que le corresponde a uno de ellos en favor del otro.

En consecuencia, a partir de la ejecutoria de la presente resolución, se tendrá como beneficiaria de la Licencia Ambiental, establecida a través de la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, para 38 Hectáreas y 8606 m^2 del área total del contrato de concesión minera No. DKI - 111, localizada en la vereda La Cobos jurisdicción del municipio de Nilo departamento de Cundinamarca y en la zona comprendida por la alinderación definida por los puntos y coordenadas, indicadas en el artículo primero de la citada resolución, a la sociedad LA COLINA S.A.S., quien asume como cesionaria de todos los derechos y obligaciones derivadas de la misma, y demás actos que de ésta se deriven.

ES COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACION
SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Scanned by CamScanner

RESOLUCIÓN No 0045 DE 17 ENE 2017

Por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2288 del 7 de octubre de 2014

Que en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Autorizar la cesión total de los derechos y obligaciones originados y derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO, identificado con cédula de ciudadanía No. 17.087.561, expedida en Bogotá, en calidad de cedente, a favor de la sociedad LA COLINA S.A.S, identificada con NIT. 890601340-8, en calidad de cesionaria, para el área del contrato de concesión minera No. DKI -111, cuya extensión es de 38 Hectáreas y 8606 m2, localizado en la vereda Cobos, jurisdicción del municipio de Nilo, Departamento de Cundinamarca, de acuerdo con las razones expuestas en la parte motiva del presente acto administrativo.

ARTÍCULO 2: A partir de la ejecutoria de la presente resolución, tener como cesionaria de la Licencia Ambiental, otorgada mediante Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, a la sociedad LA COLINA S.A.S, identificada con NIT. 890.601340-8, quien asume todos los derechos y obligaciones derivadas de la misma.

ARTÍCULO 3: Como consecuencia de la cesión autorizada en el presente acto administrativo, la sociedad LA COLINA S.A.S, identificada con NIT. 890601340-8, será responsable ante la Corporación de los derechos y obligaciones contenidos en la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, que obra en el expediente 8003-76.01-31310.

ARTÍCULO 4: Las demás condiciones, obligaciones, requisitos y prohibiciones, contenidos en la Resolución No. 2288 del 07 de octubre de 2014, proferida por esta Corporación, continúan vigentes y sin ninguna modificación.

ARTÍCULO 5: La Corporación entregará copia del presente acto administrativo al señor Alcalde Municipal de Nilo -Cundinamarca, para su conocimiento y fines pertinentes.

ARTÍCULO 5: Notificar el contenido de la presente resolución, a la Sociedad LA COLINA S.A.S., a través de su Gerente señor LUIS EDUARDI SEPÚLVEDA, o de su apoderado debidamente constituido y al señor MAURICIO GUTIERREZ MADERO.

ES COPIA AUTÉNTICA DEL DOCUMENTO QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA CORPORACIÓN.

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Scanned by CamScanner

17 ENE 2017

RESOLUCIÓN No 0045 DE

Por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 2288 del 7 de octubre de 2014

ARTÍCULO 6: Publicar el presente acto administrativo en el Boletín Oficial de la Corporación.

ARTICULO 7: Contra la presente resolución procede recurso de reposición, el cual se podrá interponerse por escrito en la diligencia de notificación o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, ante el Director General, por el interesado o apoderado debidamente constituido, de conformidad con lo establecido en los artículos 74, 76 y siguientes de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

NESTOR GUILLERMO FRANCO GONZALEZ
Director General

Proyectó: Norma Arce
Vo.Bo: Director Regional Alto Magdalena – Juan Carlos Espobar C
Vo.Bo: Director Jurídico- Juan Camilo Ferrer Tobón.
Revisó y Ajustó: Diana Sierra- Abogada Grupo Minería
Expediente: 8003-76.01-31130

ES COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO
QUE REPOSA EN LOS ARCHIVOS DE LA
CORPORACION.

SECRETARIO GENERAL C.A.R.

Scanned by CamScanner

Certificado Registro Único de Comercializadores de Minerales RUCOM

Registro

RUCOM-2020080117154

En cumplimiento del Capítulo 6º del Decreto Único Reglamentario del Sector de Minas y Energía No. 1073 del 25 de mayo de 2015, la Agencia Nacional de Minería certifica que TORRES SEPÚLVEDA INGENIERÍA S.A.S. con NIT número 900186312 acredita la calidad de comercializador autorizado inscrito en el Registro Único de Comercializadores de Minerales.

La presente certificación permite al comercializador realizar de forma regular la actividad de comprar y vender minerales para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, intermediarlos, exportarlos o consumirlos y tiene una vigencia del 08-05-2025 hasta el 31-07-2026. Durante el mes de mayo de 2026 el interesado debe realizar los trámites de renovación indicada en el Decreto 1073 de 2015.

Se acredita al comercializador de minerales luego de verificar y validar la información suministrada por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN - y consultar en la Base de datos de Confecámaras.

EL PRESENTE CERTIFICADO NO AUTORIZA AL COMERCIALIZADOR A REALIZAR ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN DE MINERALES.

Los minerales autorizados para ser comercializados son: ARENAS Y GRAVAS NATURALES Y SILICEAS, CONGLOMERADO (ROCA O PIEDRA), RECEBO (MIG), CONGLOMERADOS, ARENISCAS, CANTOS, GRAVAS, MACADAN; MACADAN ALQUITRANADO; GRAVILLA, LASCA Y POLVOS DE ROCA O PIEDRA, INCLUSO LOS DE LAS PIEDRAS DE LAS CLASES 1512 Y 1513 (EXCEPTO LOS DE LA SUBCLASE 37690), Y DEMAS ROCAS TRITURADAS O NO PARA CONSTRUCCIÓN , ARENAS Y GRAVAS SILÍCEAS ELABORADAS (TRITURADAS, MOLIDAS O PULVERIZADAS)

Dado en Bogotá D.C., a los 8 dias del mes de mayo del año 2025.

JAIME ALONSO GARCÍA ARANGO
Gerente - Grupo de Regalías y Contraprestaciones Económicas

erika juliana peña bohorquez
08-05-2025 11:41

Este documento ha sido firmado digitalmente con un certificado provisto por una entidad autorizada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 28 de la ley 527 de 1999, y 15 del Decreto 1747 de 2000. La firma digital aquí impuesta es el equivalente electrónico de la firma manuscrita.
La autenticidad del presente certificado podrá ser validada ingresando a www.anm.gov.co, con el número Registro RUCOM disponible en este certificado.

ANEXO 5

2.20 x 4.64 x 1.50 = 15.5

CONSTRUTELL S.A.S.
NIT: 900339697-4
E-mail :gerencia.construtell@gmail.com
310 800 6665 - 311 441 4574

Nº 0226

Fecha: 19-11-2025	**Hora:** 2:00 PM
Clase de Material: Afirmado INV	
Cantidad: 15	**Placa:** SPX053
Destino Obra: Ponda	
Despachado por	**Recibido por**

Suministro de materiales de cantera Dentro y fuera de la ciudad

TRAMO PAVIMA KS4500 - KS4+800

2. OBJETIVO DEL GRUPO

2.20 x 4.88 x 1.50 = 16.25

CONSTRUTELL S.A.S.
NIT: 900339697-4
E-mail :gerencia.construtell@gmail.com
310 800 6665 - 311 441 4574

Nº 0227

Fecha: 19/11/2025	**Hora:** 2:40 pm
Clase de Material: Afirmado INV	
Cantidad: 15 m3	**Placa:** SSX048
Destino Obra: Ponda	
Despachado por	**Recibido por**

Suministro de materiales de cantera Dentro y fuera de la ciudad

frente de pavim KS5500 - KS5+00

3. ES

4. ALCANCE Y RESPONSABILIDAD CLAVE

Scanned with CamScanner

220 x 4.72 x 150 = 155.8



CONSTRUTELL S.A.S.

NIT: 900339697-4

E-mail :gerencia.construtell@gmail.com

310 800 6665 - 311 441 4574



Nº 0225

Fecha: 19 Noviembre	**Hora:**
Clase de Material: Afirmado envias	
Cantidad: 15 Mts	**Placa:** ESS 714
Destino Obra:	
Yohan H. **Despachado por**	**Recibido por**

Suministro de materiales de cantera Dentro y fuera de la ciudad

Tramo de prueba K5+500 - K5+600



CONSTRUTELL S.A.S.

NIT: 900339697-4

E-mail :gerencia.construtell@gmail.com

310 800 6665 - 311 441 4574



Nº 0228

Fecha: 20-11-2023	**Hora:** 2:20 PM.
Clase de Material: AFIRMADO	
Cantidad: 15-m3.	**Placa:** EOS-719
Destino Obra: OBRA SAN BERNARDO	
Yohan H **Despachado por**	**Recibido por**

Suministro de materiales de cantera Dentro y fuera de la ciudad

Scanned with CamScanner

ANEXO 6

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
PROES100

SECCIÓN Nº 1 : **Identificación del producto y proveedor.**

Nombre del producto	:	PROES100
Código del producto	:	3824.4000 (Certificado de origen)
Número UN	:	NU 3265
División de riesgo	:	8 – Corrosivo
Proveedor	:	Proes SpA
Teléfono	:	+56-2-24193709

SECCIÓN Nº 2 : **Composición**

El estabilizador líquido PROES100 consiste de derivados sulfonados de hidrocarburos bituminosos y sales minerales. El nombre genérico empleado es Aceite Sulfonado.
Este estabilizador se emplea en dilución de al menos 1:50 en agua, lo que sumado a sus características químicas particulares permite que las propiedades físicas como PH y peso específico sean semejantes a los del líquido en que se diluye, es decir el agua.

Nombre químico	:	Aceites sulfonados
Fórmula química	:	Reservada
Sinónimo	:	No tiene

SECCIÓN Nº 3 : **Identificación de los riesgos**

Marca en etiqueta	:	PROES
Clasificación de riesgo del producto	:	Sustancia peligrosa, corrosiva, no reacciona con agua, nociva para la salud.
a) Peligro para la salud de las personas	:	Sustancia corrosiva, puede producir efectos agudos como irritación y quemaduras al contacto con los tejidos.
Inhalación		Irritación leve. La exposición prolongada, o altas dosis de vapor en ambientes poco ventilados aumentan la severidad de los efectos.
Contacto con la piel		Irritación. El contacto directo del producto con la piel produce efectos agudos como irritación y quemaduras. La magnitud de los efectos depende del tiempo que dure la exposición.
Ingestión		Produce irritación de las mucosas y tracto digestivo. Dependiendo del tiempo de exposición puede producir quemaduras y ulceraciones.
Contacto con los ojos		Corrosivo, causa irritación (enrojecimiento, inflamación y dolor). Exposición prolongada puede causar lesiones agudas como quemaduras.
b) Peligros para el medio ambiente.	:	No tiene.

SECCIÓN Nº 4 : **Medidas de primeros auxilios.**

En caso de contacto con el producto, concentrado sin dilución, proceder de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Inhalación	:	Trasladar hacia lugares con aire fresco y/o buena ventilación, hasta que la irritación desaparezca. Si se presentan efectos persistentes, buscar atención médica.

Contacto con la piel	:	Lavar con abundante agua, asegurando detener la exposición de la piel con el producto. Si se presentan efectos persistentes, buscar atención médica.
Contacto con los ojos	:	Lavar con abundante agua, asegurando detener la exposición al producto. Si se presentan efectos persistentes, buscar atención médica.
Ingestión	:	Beber abundante agua o una solución diluida de bicarbonato de sodio. Buscar atención médica inmediatamente.

SECCIÓN Nº 5 : **Medidas para lucha contra el fuego.**

Punto de autoignición	:	No aplica.
Temperatura de inflamación	:	No aplica.
Límites de inflamabilidad (%V/V)	:	No aplica.

El producto no es combustible ni inflamable. En caso de incendio se pueden producir derrames de producto o emanación de vapores, por lo que quienes combaten el incendio deben utilizar máscaras, además de otros elementos para evitar el contacto.

SECCIÓN Nº 6 : **Medidas para derrames.**

Medidas para tomar si hay derrames	:	Diluir con agua.
Equipo de protección personal para atacar las emergencias	:	Evitar el contacto con el producto mediante el uso de guantes, zapatos, lentes y máscaras de seguridad. Si el derrame se produce en un lugar con pobres condiciones de ventilación usar máscaras.
Precauciones a tomar para evitar daños al ambiente	:	No provoca daño al medio ambiente.
Método de limpieza	:	Lavado con agua.
Método de eliminación de desechos	:	Diluir con agua.

SECCIÓN Nº 7 : **Manipulación y Almacenamiento.**

Recomendaciones técnicas al producto concentrado sin dilución

Precauciones a tomar	:	Usar siempre implementos para evitar el contacto directo e inhalación del producto. Para tales fines utilizar guantes, zapatos y lentes de seguridad. No ingerir. Se recomienda tener siempre a mano abundante agua para reaccionar ante derrame o exposición del producto.
Precauciones sobre manipulación	:	Usar guantes, zapatos y lentes de seguridad. Mantener los ambientes con buena ventilación. Manipular el producto en ambientes con buena ventilación para evitar la inhalación de vapor del producto, si esto no es posible, utilizar máscara. Disponer de agua en área cercana.
Condiciones de almacenamiento	:	Almacenar en lugares con buena ventilación. Utilizar recipientes cerrados y resistentes a la corrosión, debidamente rotulados. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación presentes en el lugar de almacenamiento deben ser resistentes a la corrosión.

SECCIÓN Nº 8 : **Control de exposición /protección especial.**

Medidas para reducir la probabilidad de exposición	:	Mantener los recipientes cerrados y en ambientes bien ventilados.
Parámetros de control	:	No tiene.
Límites permisibles	:	No tiene.
Equipos de protección	:	Para la manipulación se deben utilizar guantes, zapatos y lentes de seguridad. En condiciones de ventilación deficientes se recomienda utilizar máscara.

SECCIÓN Nº 9 : **Propiedades físicas y químicas.**

Estado físico	:	Líquido.
Apariencia y color	:	Color oscuro de apariencia oleosa.
Concentración	:	Diluido en agua
PH	:	Aproximadamente 1 en tambor. Para su aplicación diluida en agua variará entre 4 y 6 dependiendo de las condiciones de humedad del suelo.
Peso específico	:	1.15
Temperatura de descomposición	:	No tiene.
Punto de inflamación	:	No tiene.
Temperatura de auto ignición	:	No tiene.
Propiedades explosivas	:	No tiene
Velocidad de propagación de la llama	:	No tiene.

SECCIÓN Nº 10 : **Estabilidad y reactividad.**

Estabilidad	:	Estable a temperatura ambiente.
Condiciones a evitar	:	Temperaturas superiores a 100º C, por estabilidad
Incompatibilidad	:	No tiene
Productos peligrosos de la descomposición	:	No tiene
Productos peligrosos de la combustión	:	No tiene
Polimerización peligrosa	:	No tiene

SECCIÓN Nº 11 : **Información Toxicológica.**

Producto no Tóxico.

SECCIÓN Nº 12 : **Información Ecológica.**

Efectos sobre el ambiente : No tiene

SECCIÓN Nº 13 : **Consideraciones sobre disposición final**

Eliminación de envases : Lavar con abundante agua.

SECCIÓN Nº 14 : **Información sobre transporte.**

Transportar en recipientes sellados, resistentes a la corrosión y en condiciones de buena ventilación.

SECCIÓN Nº 15 : **Normas vigentes.**

Normas internacionales	:	----
Normas nacionales	:	----

SECCIÓN Nº 16 : **Otras informaciones**

Los datos consignados en este documento se obtuvieron de fuentes fidedignas. No obstante se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Considerando que el uso de esta información y del producto puede estar fuera del control del proveedor, no se asume responsabilidad alguna por este concepto. La correcta interpretación y aplicación de estas normas, así como las precauciones relacionadas con el uso de otras sustancias peligrosas en conjunto con PROES100 son de exclusiva responsabilidad del usuario.

FICHA TÉCNICA

ADITIVO LÍQUIDO PROES®

El proceso PROES® de estabilización química de suelos, se aplica en el suelo natural transformándolo en una base estable, resistente, y flexible.

PROESTECH
DESDE 1999 ESTABILIZANDO CAMINOS



CONDICIONES DE TRANSPORTE del ADITIVO PROES®:

Envase: Estanque HDPE anillado de 55 galones (aprox. 210 litros), sellado, diámetro 595 mm, altura 888 mm (ver ilustración adjunta).



Transporte: los tanques se movilizan en pallets certificados de 1.000mm x 1.200mm.

CONDICIONES QUÍMICAS DEL ADITIVO PROES®:

División de riesgo: Clase 8- Líquido Corrosivo
Código UN: NU 3265
Estado físico: Líquido de color oscuro y apariencia oleosa
Peso específico: 1,3
pH: 1,0 a 1,5 en aplicación según dilución.
Estabilidad: Producto estable a temperatura ambiente, mantener bajo 100°C
Fecha de caducidad: no tiene

PATENTES ADITIVO PROES®:

Patente de invención: Registro 47.608 PROES S.A., Chile.
Resolución de Concesión: 89900, PCT/12-019519, Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia.

I. TECNOLOGÍA PROES®:

PROES® es una tecnología de estabilización química de suelos bajo patente de invención de registro No. 47.608, donde el proceso actúa por ionización de partículas e incorporación de minerales afines al suelo, aplicando un Aditivo Sólido y un Aditivo Líquido que son previamente diluidos en agua a un pH Ácido. Generando así una Estructura de Pavimento flexible para calles y carreteras compuesta por una base inferior estabilizada y una carpeta superior de rodado de espesor reducido.

II. PROCESO TECNOLOGÍA PROES®:

El proceso PROES® de estabilización química ocupa:

1. Suelo natural con plasticidad
2. Aditivo líquido PROES®, que actúa por ionización y ordena las partículas del suelo.
3. Aditivo sólido como aglomerante.

La base estabilizada PROES® que se genera a partir del suelo natural responde a una estructura de base eficiente en aportar capacidad estructural al camino. Para asegurar duración prolongada se debe combinar con una carpeta de rodado que aporte protección adicional a la abrasión que resulta como consecuencia del tráfico de manera que cumpla con el estándar de operación esperado.
Para garantizar la eficiencia de la tecnología PROES®, se determinan los siguientes ensayos de laboratorio:

Caracterización del material:

- Gradación: Tamaño Máximo 2", Pasante T#4>40%, Pasante T#200>12%, Arcillas: 10% - 50%
- Límites: LL: <40
- Humedad: No aplica
- Contenido de materia orgánica: <3.0%
- Índice de plasticidad: IP: 3-35

Diseño de mezcla:

- CBR>100%
- Compresión INVE-614-13 simple: El valor obtenido en el ensayo a los 28 días tendría que ser de E ≥ 500 MPa.

Ensayos de control de mezcla:

- Contenido de humedad: Alcanzar la humedad óptima de compactación.
- Gradación: Según diseño de mezcla
- Límites: Según diseño de mezcla
- Humedad: No aplica
- Contenido de materia orgánica: Según diseño de mezcla
- Índice de plasticidad: Según diseño de mezcla
- CBR>100%

Ensayos de conformación:

- Toma de densidades: Según la capa estructural y de diseño

Ensayos de seguimiento (LWD):

- Estabilidad: Módulos: $Eo_{(saturado)} > (0,7)Eo_{(estabilizado)}$
- Resistencia: CBR>100%
  A los 7 días: 300MPa < Eo < 500MPa
  A los 365 días: 600MPa < Eo < 1500MPa
  Resistencia a la compresión inconfinada <3MPa
- Flexibilidad: No se refleja agrietamiento en las capas superiores o carpetas de rodado.
- Durabilidad: $Eo_{(Base\ en\ Campo)} > Eo_{(diseño)}$

De acuerdo con lo anterior se establece un **Manual de ensayos de laboratorio** en el que se encuentran datos detallados.

FICHA TÉCNICA

ADITIVO LÍQUIDO PROES®

El proceso PROES® de estabilización química de suelos, se aplica en el suelo natural transformándolo en una base estable, resistente, y flexible.

PROESTECH
DESDE 1999 ESTABILIZANDO CAMINOS

AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE:

La tecnología PROES® de estabilización química de suelos, cumple con los parámetros del test internacional EPA 1311 para determinar la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos y determinar la afectación que tienen sobre los suelos tratados:

Test TCLP Inorgánicos:

Concentración Máxima Permisible (CMP) <Resultado Obtenido Muestra PROES® (ROM)

Test Orgánicos Volátiles y orgánicos Semi-volátiles: Las pruebas realizadas a la muestra de suelo con PROES®, no arrojan la concentración de ningún compuesto.

III. CONSIDERACIONES DE USO:

1. Se deben generar los resultados esperados mediante el aseguramiento de las condiciones y composición adecuada en el suelo a tratar de acuerdo con estudios y especificaciones de PROES®.
2. Al suelo a tratar se debe adicionar el aditivo sólido, el cual es un filler aglomerante que debe definirse de acuerdo con las características particulares del suelo de cada proyecto y se gestiona localmente.
3. El aditivo líquido PROES® se adiciona al suelo en dosificaciones entre el 1,0lt/m3 y 1,4lt/m3 de suelo estabilizado compactado. La aplicación se realiza utilizando un carrotanque donde se diluye el Aditivo Líquido PROES® en agua (mínima proporción 1:30) previo a su aplicación. Antes de usar el aditivo líquido este debe ser agitado, con mayor intensidad si ha estado almacenado por un periodo prolongado.
4. El proceso contempla mezclar, extender y conformar el suelo tratado con motoniveladora o recicladora y luego compactarlo con un rodillo vibratorio.
5. Se deben seguir las indicaciones de seguridad e higiene de acuerdo con el SGA, y a la hoja de seguridad.



ANEXO 7

MUNICIPIO DE PANDI – CUNDINAMARCA
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO, ECONÓMICO Y SOCIAL
EMPANDI E.S.P.

PERMISO TEMPORAL / CERTIFICACIÓN DE USO DEL RECURSO HÍDRICO PARA OBRAS VIALES – CONSORCIO VICGER 2021

El (la) suscrito(a) _DANIEL FELIPE GONZALEZ MUÑOZ_, identificado(a) con C.C. No. _1.070.753.818__, en calidad de __PROFESIONAL AMBIENTAL SDAES___ del Municipio de Pandi – Cundinamarca, en coordinación con la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios EMPANDI E.S.P., en uso de sus atribuciones y con base en la información suministrada por el **CONSORCIO VICGER 2021**, CERTIFICA:

1. Que el **CONSORCIO VICGER 2021** ejecuta en jurisdicción del Municipio de Pandi actividades constructivas en el marco del contrato de obra **ICCU-140 de 2025**, cuyo objeto corresponde a la **"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA"**.
2. Que en el territorio del Municipio de Pandi, las labores de intervención comprenden un tramo aproximado de **2,5 km**, entre los sectores de **Buenos Aires Bajo** y **La Unchía**, sobre la vía correspondiente al programa de caminos vecinales.
3. Que para el desarrollo de las actividades constructivas, el contratista requiere el uso temporal del recurso hídrico (agua) para labores de construcción, estabilización de calzada, control de material particulado, limpieza de frentes de obra y demás actividades propias del contrato.

ARTÍCULO PRIMERO – OBJETO DEL PERMISO / CERTIFICACIÓN

Autorizar de manera **temporal y condicionada** el uso de recurso hídrico proveniente de las fuentes de abastecimiento legalmente constituidas (acueductos veredales y/o redes de EMPANDI E.S.P.) localizadas en el corredor comprendido entre **Buenos Aires Bajo y La Unchía**, exclusivamente para las actividades asociadas a la ejecución del contrato de obra **ICCU-140 de 2025** dentro del Municipio de Pandi.

ARTÍCULO SEGUNDO – VOLUMEN AUTORIZADO
El volumen máximo estimado para uso constructivo será de hasta **4 m³ (cuatro metros cúbicos) de agua por cada 100 metros de vía intervenida**, a lo largo de los **2,5 km** en el tramo Buenos Aires Bajo – La Unchía, para un volumen total de referencia de **100 m³ (cien metros cúbicos)** mientras dure la intervención en este sector.
Cualquier incremento sobre este volumen de referencia deberá ser previamente justificado por el contratista y sometido a evaluación y aprobación por parte del Municipio y EMPANDI E.S.P., sin perjuicio de las autorizaciones que correspondan a la autoridad ambiental competente.

ARTÍCULO TERCERO – COMPENSACIÓN A COMUNIDADES Y EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS

El presente permiso/certificación se otorga de forma **expresamente condicionada** a que el **CONSORCIO VICGER 2021**:

1. **Compense a las comunidades locales** y a los usuarios potencialmente afectados por el uso del recurso hídrico, de acuerdo con los acuerdos que se suscriban con las **Juntas de Acción Comunal, acueductos veredales y/o demás organizaciones comunitarias** presentes en los sectores intervenidos.
2. **Compense y pague a la Empresa de Servicios Públicos EMPANDI E.S.P.** los costos asociados al suministro de agua, incluyendo:

    - Tarifas por consumo,
    - Tasas, contribuciones o cobros que la empresa deba asumir frente a la autoridad ambiental por el uso del recurso,
    - Cualquier otro costo directo o indirecto que se genere por la extracción y uso del recurso hídrico para la obra.

La forma, monto y mecanismos de compensación deberán quedar establecidos por escrito en los respectivos **acuerdos, contratos o convenios** entre el Consorcio, EMPANDI E.S.P. y las organizaciones comunitarias, los cuales harán parte integral de los soportes de este permiso.

ARTÍCULO CUARTO – CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA
El **CONSORCIO VICGER 2021** se compromete, además, a:

1. **No afectar la continuidad, cantidad ni calidad del servicio de agua** disponible para la población usuaria de los sistemas de acueducto veredal o municipal.
2. Coordinar previamente con **EMPANDI E.S.P.** y con los responsables de los acueductos veredales:

- Los puntos de toma o cargue de agua,
- Los horarios de captación,
- Los volúmenes diarios aproximados.

3. Implementar **medidas de uso eficiente y ahorro del agua**, evitando derroches y optimizando el consumo durante las actividades de obra.
4. Garantizar que no se realicen **vertimientos contaminantes** a las fuentes hídricas ni se genere afectación por arrastre de sedimentos, aceites, combustibles u otras sustancias peligrosas, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente.
5. Llevar **registro de los volúmenes utilizados** (bitácoras de consumo, actas de cargue, etc.) y ponerlos a disposición del Municipio, EMPANDI E.S.P. y de la autoridad ambiental que los requiera.
6. Cumplir con todas las obligaciones adicionales que se deriven de los **permisos, concesiones o autorizaciones** emitidos por la **Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR** u otra autoridad competente.
7. **Articular operativamente la toma de agua con EMPANDI E.S.P.**, de manera que:

- El **equipo de trabajo u operador de los vehículos de cargue** informe a EMPANDI E.S.P. el sector específico donde se encuentra realizando las actividades de obra.
- EMPANDI E.S.P. indique y autorice **los puntos de recarga o toma de agua más cercanos y adecuados**, así como las condiciones de uso (horarios, caudales, restricciones),
- Se garantice que la captación se realice **en sitios y momentos que no generen afectación a la prestación del servicio ni a la disponibilidad del recurso para la comunidad**.

ARTÍCULO QUINTO – ALCANCE JURÍDICO
El presente documento:

- **No sustituye ni reemplaza** las concesiones de aguas, permisos de vertimiento ni ninguna otra autorización ambiental que deba ser otorgada por la **CAR**, ni por autoridad ambiental competente.
- Se limita a certificar la **no oposición del Municipio** y la **conformidad de EMPANDI E.S.P.** para el uso temporal del recurso hídrico en el tramo y condiciones aquí especificadas, siempre que el contratista cumpla con la normatividad ambiental aplicable y gestione los permisos que legalmente se requieran.

En consecuencia, es responsabilidad del **CONSORCIO VICGER 2021** tramitar y obtener las autorizaciones ambientales que correspondan para la captación y uso del recurso hídrico ante la autoridad competente.

ARTÍCULO SEXTO – VIGENCIA
El presente permiso/certificación tendrá una vigencia máxima igual al plazo de ejecución de las actividades de obra en el tramo **Buenos Aires Bajo – La Unchía**, previsto entre el __**18**_ **de** _**NOVIEMBRE**_ **de 2025** y el __**28**_ **de** _**FEBRERO**__ **de 2026**, o hasta la terminación de las actividades constructivas en dicho sector, lo que ocurra primero.

Cualquier ampliación de plazo deberá ser solicitada por escrito y evaluada por el Municipio y EMPANDI E.S.P., sin perjuicio de las decisiones de la autoridad ambiental.

En constancia se firma en el Municipio de Pandi, a los _18_ días del mes de __NOVIEMBRE_ de 2025.

DANIEL FELIPE GONZALEZ MUÑOZ
Profesional Ambiental
Municipio de Pandi – Cundinamarca

Firma
Gerente / Representante Legal
EMPANDI E.S.P.

ANEXO 8

ICCU	FORMATO	CÓDIGO	EA-MC-FR-04
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	21/02/2025

FECHA DE REUNIÓN :	Nov 20/2025	ACTA No.	
HORA DE INICIO:	11:00am.	HORA FINALIZACIÓN:	
LUGAR DE REUNIÓN:	Predio Aurora Pedraza.		
REFERENCIA:	CTO ICCU - 140-2025.		

OBJETO DE LA REUNIÓN

Acuerdo para Prestamo de Unidad sanitaria (Baño) con retribución monetaria.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se reunen Ingeniero ambiental del CTO ICCU 140 2025 con la señora Aurora pedraza responsable del Predio Ubicado # 4690 en donde se hizo acuerdo de Préstamo de Unidad sanitaria (Baño) para mitigar impacto ambiental por vertimientos. Se pacta Pago económico el cual cubre Préstamo, y Aseo.

CONCLUSIONES

N/A.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Pago cuota pactada del Pago económico a la Sra Aurora Pedraza. Nequi 321 394 7031	

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Ing Brayan felipe Casal Garcia con # de cedula 1016082534.		
Aurora Lucy Pedraza		
20,885 494		

Scanned with CamScanner

ANEXO 9

CONSORCIO VIA PAZ 2025

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
PROCESO: NACIONAL - INSTITUTO AMBIENTAL - SOCIAL - PERSONAL - E. DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE PROYECTOS DE
DIRECCIÓN: DIR. NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL
MATRIZ DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DEL PMA O PGA

CÓDIGO	MATPC-MAC-GLO-PR-5
VERSIÓN	1
FECHA	09/12/2025

PROYECTO LICENCIADO	SI	LICENCIA AMBIENTAL Nº:	No.
	NO X	FECHA:	09/12/2025
	(Indicar con una X)	OBJETO:	INTERVENCIÓN DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEBARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

UNIDAD EJECUTORA:
DIRECCIÓN TERRITORIAL:

INFORME	PERIODO	DESDE	1/10/2025	HASTA	30/11/2025	Número	2

BASE LIBERACIÓN Nº:	N.A.

CONTRATO DE OBRA Nº:	ICCU140	OBJETO:	"INTERVENCIÓN DE LAS VIAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEBARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."	FECHA DE INICIO:	20/4/2025	FECHA DE TERMINACIÓN:	31/1/2026	PROFESIONAL AMBIENTAL CONTRATISTA:	BRAYA FELIPE CASAS GARCIA		No TARJETA PROFESIONAL	056201-352767 CND	ESPECIALISTA AMBIENTAL CONTRATISTA	Brayan Felipe Casas Garcia	No TARJETA PROFESIONAL	056201-352767 CND
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
CONTRATO DE INTERVENTORIA Nº:		OBJETO:		FECHA DE INICIO:		FECHA DE TERMINACIÓN:		PROFESIONAL AMBIENTAL:			No TARJETA PROFESIONAL		ESPECIALISTA AMBIENTAL INTERVENTORÍA:		No TARJETA PROFESIONAL	

MATRIZ DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL PMA O PGA

					1. OBLIGACIÓN ESTABLECIDA EN EL PMA O PGA/A					2. BALANCE DE CUMPLIMIENTO AL PERIODO									3. BALANCE DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL A LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA			RELACIÓN DE SOPORTES	
										CUMPLIMIENTO REPORTADO					SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO					SEGUIMIENTO AL CUMPLIMIENTO DE LAS				
MEDIO	Nº FICHA	PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD PROGRAMADA PERIODO	INDICADOR DOCABLE	INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	EVALUACIÓN INDICADOR	% CUMPLIMIENTO	SI	NO	N/A	CONCEPTO DE INTERVENTORÍA	CUMPLIMIENTO	SI	NO	N/A	CONCEPTO DE INTERVENTORÍA	ACTIVIDAD AMBIENTAL Cumplimiento a	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES PENDIENTES DE EJECUCIÓN/AL CIERRE DEL CAMBIO/	CONCEPTO DE INTERVENTORÍA/ ACTIVIDADES PENDIENTES DE EJECUCIÓN	DOCUMENTALES	FOTOGRÁFICOS
Socioeconomico	SASA-1.01	Gestion del proyecto	Conformacion del Grupo de Gestion Ambiental y Social	Conformar el equipo de gestión ambiental y social	1	UNIDAD	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												VM ANNO 1	N.A
Socioeconomico-Flora	SASA-1.2-02	Gestion del proyecto	Capacitación y Concientización del Personal en Obra	Realizar inducción y capacitación al personal de obra.	12	UNIDAD	12	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												VM ANNO 2	
Legal	SASA -1.3-03	Gestion del proyecto	Requerimiento y control de los requerimientos legales	Obtención de Permisos Ambientales. (En caso de requerirse) y Caracterización de la Normatividad Ambiental	1	UNIDAD	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												VM ANNO 4	N.A
Residuos	PAC- 2-1-04	Actividades constructivas	Manejo integral de materiales de construcción	Medidas implementadas para el almacenamiento de materiales de construcción para transporte de materiales.	60	m3	60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												VM ANNO 5	
Señalizacion	SASA-2-1-06	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Señalización para el Manejo Ambiental en Frentes de Obra y sitios temporales	Implementación de señalización en los frentes de obra y campamento	1	UNIDAD	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												N.A	
RCD	SASA-2-4-07	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y todos.	Implementación garantizada del manejo, almacenamiento temporal de los sobrantes o RCD. Transporte de los RCD, a los sitios autorizados. Verificar de los manifiestos, en los sitios presentados por los transportistas a los sitios autorizados para este proyecto.	0	m3	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												NA	NA
Flora	PAC-2-9-08	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Manejo Integral de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales.	Implementación del manejo de la disposición de residuos sólidos, convencionales y especiales. Instalar los puntos ecológicos de acuerdo como se requiera, en el campamento de obra (si aplica). Verificar la disposición de recolección de residuos, que cumplan con la separación en la fuente, en obras, recogiendo diariamente los residuos sólidos para de manera inadecuada y posteriormente consolidarlos en el relleno Doña Juana y dirigirse en los sitios de almacenamiento de los residuos sólidos, en el caso de existir, o sitios alternativos para el acopio temporal de los residuos.	0	UNIDAD	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												NA	
Hídrico	RLD-3.2-11	Gestión Hídrica	Seguimiento y control al manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	Verificar la implementación de las medidas orientadas a garantizar el manejo adecuado de los residuos líquidos. Llevar los registros y actas que permitan llevar el cumplimiento de dicha medidas. Realizar un manejo adecuado de los residuos líquidos generados en el proyecto. Disponer adecuadamente los residuos líquidos generados de las actividades de obra. Verificar el uso de baterías sanitarias instaladas para los trabajadores del proyecto.	4	m3	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												VM ANNO 8	
Edáfico	PIEM -4-1-12	Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	Manejo de Cerramiento y Cobertura Vegetal	Realizar cerramiento en áreas estrictamente necesarias	0	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100%	X												NA	NA

Original: Archivo de Gestión del PMA/PGA
Copias: Contratista, Interventoría, Subdirección de Sostenibilidad

ANEXO 10

INSTITUTO DE CAMINOS Y CONSTRUCCIONES DE CUNDINAMARCA
PROCESO MISIONAL GESTIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, PREDIAL Y DE SOSTENIBILIDAD DE PROYECTOS
MANUAL DE INTERVENTORIA OBRA PÚBLICA
FORMATO DE RADICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS

CÓDIGO	MASPS-MNG-IN-1-FR-1
VERSIÓN	1
PAGINA	
FECHA	30/11/2020 (Día/Mes/Año)

FORMATO DE RADICACION Y ACTUALIZACIÓN AMBIENTAL No. 2
(Indicar el número consecutivo del Formato de Radicación y Actualización)

UNIDAD EJECUTORA: Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca
DIRECCIÓN TERRITORIAL: Dirección Territorial Cundinamarca

1. DATOS DEL PROYECTO

1.1. CONTRATO DE OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO	INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.									
TIPO DE PROYECTO	LICENCIADO		Resolución N°		NO LICENCIADO - PAGA	x	Version N°		MINIMO IMPACTO	

RAZON SOCIAL CONTRATISTA	CONSORCIO VICGER 2021					
TIPO DE PERSONA JURÍDICA	Consorcio	PARTICIPANTES	Razón Social	Tipo de identificación	Número de identificación	Porcentaje de participación (%)
			CONSORCIO VICGER 2021	NIT	901932610	100
			Sumatoria %			100
NIT	901932610					
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL	German Ballesteas					
NOMBRE DEL DIRECTOR DE OBRA	Carlos Ballesteas					
CONTRATO N°	CONTRATO ICCU-149 DE 2025					
OBJETO DEL CONTRATO	"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."					
ACTA DE INICIO	ACTA No. 1					
FECHA INICIO	2-abr-25					
VENCIMIENTO PLAZO INICIAL	El plazo es de ONCE MESES. El vencimiento del plazo inicial es el 31 DE DICIEMBRE DE 2025.					
VENCIMIENTO PLAZO TOTAL	31 DE DICIEMBRE DE 2025.					
FECHA FINAL	31 DE DICIEMBRE DE 2025.					
VALOR DEL CONTRATO	32.246.753.687,00					
VALOR PROVISIÓN GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA)		VALOR PLAN DE INVERSION AMBIENTAL:	VALOR PLAN DE INVERSIÓN SOCIAL			
OBSERVACIONES:						
VALOR PROYECTADO PLAN DE INVERSIÓN AMBIENTAL VERSIÓN 1						
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	KM 2.5 VIA Girardot - Chia Vereda Casa de piedra Via las paulinas					
CELULAR	3002389435					
CORREO ELECTRONICO	contratacionvicger@gmail.com					

1.2. CONTRATO DE INTERVENTORÍA

RAZON SOCIAL INTERVENTORÍA						
TIPO DE ASOCIACION	Consorcio	PARTICIPANTES	Razón Social	Tipo de identificación	Número de identificación	Porcentaje de participación (%)
				NIT		
			Sumatoria %			0
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL						
NOMBRE DEL DIRECTOR DE INTERVENTORÍA						
CONTRATO N°						
OBJETO DEL CONTRATO:						
ACTA DE INICIACION						
FECHA DE INICIO						
VENCIMIENTO PLAZO INICIAL						
VENCIMIENTO PLAZO TOTAL						
FECHA FINAL						
VALOR DEL CONTRATO						
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA						
CELULAR						
CORREO ELECTRONICO						

2. INFORMACIÓN AMBIENTAL

2.1. PERSONAL AMBIENTAL

2.1.1. CONTRATO DE OBRA

NOMBRE	Nº CEDULA	PROFESION	No TARJETA PROFESIONAL	CARGO	% DE DEDICACION	No CELULAR	DIRECCION ELECTRONICA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
Brayan Felipe Casas Garcia	1016082534	INGENIERO AMBIENTAL	0910212-052767CND	Especialista ambiental de contratista	100	3002344036	casasgarciafelipe02@hotmail.com	si	NA

2.1.2. CONTRATO DE INTERVENTORIA

NOMBRE	Nº CEDULA	PROFESION	No TARJETA PROFESIONAL	CARGO	% DE DEDICACION	No CELULAR	DIRECCION ELECTRONICA	REVISADO Y APROBADO POR INVIAS (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
				DominioIA93					
				DominioIA93					
				DominioIA93					
				DominioIA93					

2.2. DESCRIPCION DE LAS OBRAS A EJECUTAR

"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

2.3. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL AREA DEL PROYECTO

El PAGA describe la zona del proyecto (Sumapaz, Tequendama y Alto Magdalena) como un entorno ecológicamente sensible, destacando el riesgo de erosión del suelo y la cercanía al Páramo de Sumapaz. El documento concluye que los mayores impactos serán en el aire (ruido/polvo) y en el suelo, por lo que se exige un estricto Plan de Manejo Ambiental.

2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE AREAS PROTEGIDAS PUBLICAS NACIONALES Y REGIONALES O ECOSISTEMAS ESTRATÉGICAS

El área del proyecto se encuentra en una zona con ecosistemas estratégicos críticos, siendo el más relevante el complejo del Páramo Cruz Verde - Sumapaz, un Área Protegida de Nivel Nacional de más de 315.000 hectáreas, vital para la regulación hídrica. La región es centro de biodiversidad, albergando especies amenazadas como el oso de anteojos y el cóndor andino. El PAGA exige manejar el proyecto con cautela para no presionar estos ecosistemas, especialmente los páramos y las reservas forestales.

2.4. OBLIGACIONES AMBIENTALES CREADAS DE OTROS CONTRATO DE OBRA

No. CONTRATO INVIAS QUE ORIGINO LA OBLIGACION	Nº Y FECHA DEL ACTO ADMINISTRATIVO DEL REQUERIMIENTO Y/O CESIÓN	ENTIDAD QUE LO REQUIERE	REQUERIMIENTO				ACTIVIDADES REQUERIDAS EN EL ACTO ADMINISTRATIVO		ACTIVIDADES PENDIENTES DEL ACTO ADMINISTRATIVO		FECHA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES PENDIENTES		COSTO ESTIMADO DE LAS ACTIVIDADES PENDIENTES	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
							CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	INICIO	FIN			
		DominioIA93													
		DominioIA93													
		DominioIA93													
		DominioIA93													

2.5. AUTORIDAD (ES) AMBIENTAL (ES) COMPETENTE (S)

AUTORIDAD AMBIENTAL 1	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	AUTORIDAD AMBIENTAL 2		AUTORIDAD AMBIENTAL 3		AUTORIDAD AMBIENTAL 4	

2.6. CAMPAMENTOS

COORDENADAS (En notación sexagesimal)		LOCALIZACION					TIPO DE CAMPAMENTO		MANEJO DE AGUAS		TIPO DE PERMISOS QUE REQUIERE	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
LATITUD	LONGITUD	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	PUNTO DE REFERENCIA (PR)	DIRECCION	EXISTENTE	NUEVO	SISTEMA DE TRATAMIENTO	RED DE ALCANTARILLADO					
											NA	DominioIA139			
												DominioIA139			
												DominioIA139			

2.7. DEMANDA DE RECURSOS

2.7.1. SITIOS DE DISPOSICION FINAL DE SOBRANTES DE OBRA

NOMBRE DEL SITIO	TIPO (Marque con una x)		COORDENADA (En notación sexagesimal)		LOCALIZACION				AUTORIDAD AMBIENTAL ( ) ALCALDIA MUNICIPAL ( )		ESTADO LEGAL				
	ZODME O RCD	ESCOMBRERA	LATITUD	LONGITUD	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	No. CATASTRAL	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VOLÚMEN AUTORIZADO (m3)	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
					DominioIA149				DominioIA138					
					DominioIA149				DominioIA138					
					DominioIA149				DominioIA138					
					DominioIA149				DominioIA138					

2.7.2. PUNTOS DE MATERIALES

NOMBRE DEL SITIO	TIPO DE FUENTE	LOCALIZACION						ESTADO LEGAL									
		COORDENADA (En notación sexagesimal)		MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	No. CATASTRAL	AUTORIDAD AMBIENTAL					AUTORIDAD MINERA				
		LATITUD	LONGITUD					ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VOLÚMEN AUTORIZADO (m3)	FECHA DE REVISION Y APROBADO DE INTERVENTORIA	OBSERVACIONES	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VOLÚMEN AUTORIZADO (m3)	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
CANTERA EL ESPINO	Otro			Girardot	N.A	ZONAS	25A0-0000-0043-000	APROBADO	RESOLUCIÓN No. 7088	1.680.000 m3	1.680.000 m3	NA	APROBADO	RESOLUCIÓN No. 7088	1.680.000 m3	SIN ASIGNAR	NA	

2.7.3. PLANTAS

PLANTAS	LOCALIZACION				ESTADO LEGAL PERMISO DE EMISIONES				ESTADO LEGAL PERMISO DE VERTIMIENTO					ESTADO PERMISO DE CAPTACIÓN DE AGUA				
	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	No. CATASTRAL	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VOLÚMEN AUTORIZADO (M3)	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VOLÚMEN AUTORIZADO (M3)	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
TRITURACIÓN	DominioIA149				DominioIA139					DominioIA139						DominioIA139					
ASFALTO	DominioIA149				DominioIA139					DominioIA139						DominioIA139					
CONCRETO	DominioIA149				DominioIA139					DominioIA139						DominioIA139					
	DominioIA149				DominioIA139					DominioIA139						DominioIA139					

2.7.4. USO RECURSO AGUA

2.7.4.1. CAPTACION

CONCESION DE AGUAS			NOMBRE DEL PROVEEDOR DE AGUA		PTAP CABRERA				No. PERMISO DE CONCESION DEL PROVEEDOR DE AGUA				AUTORIDAD AMBIENTAL	DominioIA92	
	NO														
	SI	X	NOMBRE DE LA FUENTE	COORDENADA (En notación sexagesimal)		LOCALIZACION				ESTADO LEGAL PERMISO DE CONCESION					
				LATITUD	LONGITUD	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	No. CATASTRAL	ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	CAUDAL AUTORIZADO (Litros/s)	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
			POR DEFINIR	N/A	N/A	POR DEFINIR	N/A	N/A	N/A	APROBADO	N/A	AUN	NOVIEMBRE		
						DominioIA149				DominioIA139					
						DominioIA149				DominioIA139					
						DominioIA149				DominioIA139					

2.7.4.2. OCUPACION DE CAUCE

NOMBRE DE LA FUENTE	COORDENADA (En notación sexagesimal)		LOCALIZACION				TIPO DE PERMISO		ESTADO PERMISO	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
	LATITUD	LONGITUD	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDA	PUNTO DE REFERENCIA (PR)	TEMPORAL	PERMANENTE					
			DominioIA149						DominioIA139				
			DominioIA149						DominioIA139				

2.8. MANEJO DE COBERTURA VEGETAL

TRATAMIENTO	Nº DE INDIVIDUOS	Estado permiso	No. Del Acto Administrativo o No. De Radicado	VIGENCIA	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
TALA						
TOTAL						
PODA						
TOTAL						
TRASLADO						
TOTAL						
LEVANTAMIENTO DE VEDA						
TOTAL						

SUSTRACCIÓN DE RESERVA	NO		Nº HA SUSTRAIDAS	NOMBRE DE LA RESERVA	Estado permiso	No. Del Acto Administrativo o No. De Radicado	VIGENCIA	AUTORIDAD AMBIENTAL	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
	SI									

2.9. FAUNA OBSERVADA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESPECIE VEDADA (SI/NO)	ESPECIE AMENAZADA (SI/NO)	LUGAR DE OBSERVACION	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION

2.10. MONITOREOS

MONITOREO	SE REQUIERE		PERIODICIDAD	No. DEL ACTO ADMINISTRATIVO O No. DE RADICADO	REVISADO Y APROBADO POR INTERVENTORIA (SI/NO)	MOTIVO DE NO APROBACION
	SI	NO				
AGUA						
AIRE						
RUIDO						
OTRO (CUAL)						

3. ANEXOS

1. Plano de localización del proyecto (digital)
2. Copia de actos administrativos de permisos otorgados por las autoridades ambientales o copia del radicado para inicio de tramite (Físico y digital)
3. Registro fotográfico inicial (Digital)
4. Permisos, autorizaciones, concesiones, licencias de proveedores
5. Certificado municipal de uso del suelo. En el cual se autorice la disposición de residuos de material de excavación (Físico y digital).
6. Shapefile de los puntos, líneas y polígonos requeridos en los numerales de la información ambiental (Digital).
7. Documento de Licencia Ambiental-PMA (Digital) y/o Documento Plan de Adaptación de la Guía Ambiental-PAGA (La Versión aprobada en físico, otras versiones actualizadas en digital)), según el tipo de proyecto.
8. Los demás que apliquen se deben entregar en digital (estudios, especificaciones entre otros)

Firma
Nombre: Carlos Andres Ballestas
Director de Obra
Matrícula No.:252021201O3 CND

Firma
Nombre:
Director de Interventoria
Matrícula No.:

Firma
Nombre: Brayan Felipe Casas Garcia
Profesional Ambiental Contratista
091021-0525767 CND

Firma
Nombre:
Profesional Ambiental Interventoría
Matrícula No.:

Original: Subdirección de Sostenibilidad.
Copias: Unidad Ejecutora y Dirección Territorial.

11.11 COMPONENTE SOCIAL

INFORME MENSUAL NO. 007

DEL 01 DE OCTUBRE AL 31 DE OCTUBRE DE 2025

CONTRATO ICCU-140 DE 2025

"INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA."

VERSIÓN 3.0

BOGOTÁ D.C.

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN		
Título del Documento		INFORME MENSUAL N° 7 V3 -SOCIAL
CONTROL DE CAMBIOS		
Rev.	Fecha	Descripción
1	Octubre de 2025	Elaboración del documento
2	Diciembre de 2025	Atención a Observaciones realizadas al documento
3	Enero de 2026	Atención a Observaciones realizadas al documento

REPRESENTANTES CONSULTORÍA – CONSORCIO VICGER 2021		
ELABORÓ	NOMBRE:	T.S. Mildrey Lorena Pinilla Galindo T.S. Yibi Consuelo Bonilla Garzón
	FIRMA	
REVISÓ Y APROBÓ	NOMBRE:	Carlos Andrés Ballestas Director de Obra
	FIRMA	

REPRESENTANTES INTERVENTORÍA - ECG INGENIERIA S.A.S		
INTERVENTORÍA APRUEBA	NOMBRE:	C.S. Juliana Quitian Rovira
	FIRMA	
	NOMBRE:	T.S. María Fernanda Quitian Rovira
	FIRMA	

CONTENIDO DEL INFORME MENSUAL

El informe mensual inicia con el siguiente Indice o Contenido que hace las veces de Lista de Chequeo y corresponde a la página uno (1) del informe:

Contrato de Obra No.	**ICCU – 140 - 2025**	**Contratista:**	**CONSORCIO VICGER 2021**

Objeto Contrato de Obra:

INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.

INFORME MENSUAL No.	**007**	**MES O PERIODO:**	OCTUBRE

CARLOS ANDRES BALLESTAS

DIRECTOR DEL CONTRATO DE OBRA

Original: Informe mensual de obra

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. Introducción 5
2. Objetivos 6
2.1. Objetivo general 6
2.2. Objetivos específicos 6
3. Características generales del proyecto 7
3.1. Información contractual Contratista 7
3.2. Información Contractual Interventoría 8
4. Personal Social del Contratista 10
5.1 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia Sumapaz 10
5.2 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia de Alto Magdalena 16
5.3 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia del Tequendama 18
5. Comités de Seguimiento para el Contrato 20
6. Conclusiones y recomendaciones 21

Índice de Tablas

Tabla 1: Información Contractual del Contratista 7
Tabla 2 Información Contractual de la interventoría 8
Tabla 3 Sectores a intervenir 9
Tabla 4 Lote 3 provincias y kilometraje a intervenir 9
Tabla 5 Profesionales sociales del contrato 10
Tabla 6 Canales de atención a la comunidad 11
Tabla 7 Indicador de Atención al Ciudadano 11
Tabla 8 Actas Extraordinarias 12
Tabla 9 Piezas informativas entregadas 12
Tabla 10 Indicador de Programa de Información y Divulgación 13

Tabla 11 Inventario Predial de Cabrera 13

Tabla 12 Inventario de cercas.....14

Tabla 13 Relación de personal mano de obra calificada contratado en el periodo 15

Tabla 14 Relación de personal mano de obra no calificada contratado en el periodo 15

Tabla 15 Relación de personal mano de obra no calificada contratado en el periodo 16

Tabla 16 Indicador de Mano de Obra.....16

Tabla 17 Canales de atención a la comunidad.....17

Tabla 18 Indicador de Atención al Ciudadano.....17

Tabla 19 Canales de atención a la comunidad.....19

Tabla 20 Comités de seguimiento al contrato 20

Anexos Digitales

Anexos ⟹ Provincia Sumapaz

1. Introducción

El presente informe mensual social de obra tiene como finalidad documentar y contextualizar las actividades realizadas en el marco del contrato de obra ICCU – 140 – 2025, cuyo objeto es “INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.”. Este contrato fue suscrito entre el Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU, en calidad de contratante, y el Consorcio VICGER 2021, como contratista ejecutor del proyecto.

Este informe consolida la información social relevante de las actividades desarrolladas entre el 1 y el 31 de octubre de 2025, la cual servirá como soporte de control para verificar el cumplimiento de las obligaciones pactadas y el avance del proyecto conforme a los lineamientos establecidos.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo del contratista es desarrollar los diferentes procesos establecidos en el PAGA, estableciendo mecanismos que permitan el cumplimiento de compromisos, a través del adecuado manejo de los programas sociales en el marco del contrato “INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.”.

2.2. Objetivos específicos

- Ejecutar de las actividades establecidas en el PAGA de acuerdo a cada una de las provincias.
- Realizar acercamientos con la comunidad permitiendo establecer un canal eficaz para el desarrollo de las obras.

3. Características generales del proyecto

3.1. Información contractual Contratista

Tabla 1: Información Contractual del Contratista

No. de Contrato	140-2025
Objeto	INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.
Entidad Contratante	Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU.
Contratista	CONSORCIO VICGER 2021.
Valor Inicial del Contrato	$32.246.753.687,00
Plazo de Obra	Plazo máximo de 11 meses o hasta el 31 de diciembre de 2025, lo que primero ocurra, para la ejecución total de las obras.
Director de Obra	Carlos Andrés Ballestas.
Especialista Ambiental	Maribel Aponte Rincón.
Profesionales Sociales	Yibi Consuelo Bonilla Lorena Pinilla
Profesional SST	Claudia Ballestas.
Actividades Generales	Realizar recorridos en cada una de las vías seleccionadas para determinar las características y elementos que la componen; analizar física, química y mecánicamente los materiales de la rasante; recomendaciones de las opciones a utilizar en cada tramo vial y selección de la alternativa que el contratista garantice la estabilidad; y actividades de obra para la materialización de los mantenimientos proyectados. Los corredores para el desarrollo de la obra son los existentes y no hay cambio en la geometría de la vía.

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Información Contractual Interventoría

Tabla 2 Información Contractual de la interventoría

No. de Contrato	218-2025
Objeto	INTERVENTORÍA DE LA INTERVENCIÓN DE LAS VÍAS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA DE CAMINOS VECINALES, CAMINOS PARA QUEDARSE, EN LAS PROVINCIAS DE SUMAPAZ, TEQUENDAMA Y ALTO MAGDALENA, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. LOTE 3.
Entidad Contratante	Instituto de Caminos y Construcciones de Cundinamarca – ICCU.
Contratista	CONSORCIO ECG INGENIERIA SAS
Valor Inicial del Contrato	$3.903.576.140
Plazo de Obra	Plazo máximo de 11 meses o hasta el 31 de diciembre de 2025, lo que primero ocurra, para la ejecución total de las obras.
Director de Obra	Carlos Andrés Chaparro
Profesionales Sociales	C.S Silvia Juliana Quitian Rovira T.S María Fernanda Quitian Rovira

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3 Sectores a intervenir

SECTORES				
LOTE	PROVINCIA	MUNICIPIO	INFORMACIÓN DE LAS PROVINCIAS A INTERVENIR	KM
3	ALTO MAGDALENA	JERUSALÉN	LA LIBERTAD PUENTE CORRALITO - LA LIBERTAD AL CRUCE - LA LIBERTAD SAN JOSÉ - LA VICTORIA - ALTO DEL ROBLE BAJO - ALTO DEL ROBLE ALTO - ALTO DEL TRIGO	24.2
3	ALTO MAGDALENA	NARIÑO	CASCO URBANO JUAN CHIQUILLO	6
3	ALTO MAGDALENA	NILO	BELLAVISTA PRADITO PAJAS BLANCAS MARGARITAS	12
3	SUMAPAZ	CABRERA	VILLARRICA (LÍMITE DEPARTAMENTAL CON TOLIMA) - NÚÑEZ - QUEBRADA NEGRA - SANTA MARTA - SAN ISIDRO - CASCO URBANO CABRERA - PEÑAS BLANCAS - PAQUILÓ - SUMAPAZ	23
3	SUMAPAZ	PANDI	LA HUNCHIA - SANTA RITA	7.71
3	SUMAPAZ	TIBACUY	SAN FRANCISCO - CALANDAIMA - EL OCOBO - LA CAJITA - ALBANIA - BATEAS - BOQUERÓN	27.7
3	TEQUENDAMA	ANAPOIMA	SAN ANTONIO DE ANAPOIMA - EL TIGRE (HACIA SAN JOAQUÍN)	4.68
3	TEQUENDAMA	EL COLEGIO	YALCONIA - EL NUEVE	8.65
3	TEQUENDAMA	ANOLAIMA	ANOLAIMA - LA TRAMPA HACIA QUIPILE	10.5
3	TEQUENDAMA	VIOTÁ	TROCAL DEL CAFÉ. LAS PALMAS - CEYLÁN - ESCUELA ALTO PALMAR -IED BAJO PALMAR - SAN MARTIN - SAN NICOLAS - PALESTINA	19.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4 Lote 3 provincias y kilometraje a intervenir

LOTE 3	KM DE INTERVENCIÓN
	143,94
Sumapaz	58,41
Tequendama	43,33
Alto Magdalena	42,20

Fuente: Elaboración Propia

4. Personal Social del Contratista

Para el presente periodo el equipo social se compone de tres Profesionales Gestoras Sociales, personal que está desempeñando cada una de las actividades y acciones sociales previstas en el anexo técnico, minuta del contrato y PAGA Social que son de obligatorio cumplimiento y las cuales han venido desarrollándose de manera paralela a la dinámica y ejecución de la obra.

Conforme a lo anterior, en la tabla N° 8 se relacionan los datos del personal social responsable de la ejecución del PAGA Social en el marco del CTO ICCU 140 de 2025.

Tabla 5 Profesionales sociales del contrato

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEDICACIÓN	FECHA DE VINCULACIÓN	FECHA DE DESVINCULACIÓN
Mildrey Lorena Pinilla Galindo	Gestor Social	100%	Mayo de 2025	N/A
Ivonne Palacios	Gestor Social	N/A	Agosto de 2025	Octubre de 2025
Yibi Consuelo Bonilla Garzon	Gestor Social	100%	Septiembre de 2025	N/A

Fuente: Elaboración Propia

5.1 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia Sumapaz

Para el periodo comprendido entre el 01 de octubre de 2025 al 31 de octubre de 2025, se llevaron a cabo diversas actividades sociales orientadas al desarrollo del contrato de obra, enfocándose en el cumplimiento de los programas establecidos Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA- Social que se relaciona a continuación por Provincia:

- **Subprograma: Atención a la comunidad.**

Este subprograma tiene como objetivo crear un sistema de recepción a las manifestaciones de la comunidad y autoridades, que garantice la atención oportuna y eficiente a los requerimientos de la población del área de influencia del proyecto, para evitar que la comunidad acuda a otras instancias.

Es así que desde el inicio del proyecto y en pro de implementar canales de atención a la comunidad para potenciar los efectos positivos del proyecto a través de mecanismos y acciones que complementan la transformación física y espacial de los territorios.

Por lo anterior, se puso a disposición de la comunidad un canal de atención virtual y telefónica, a través del cual podrán comunicar cualquier inquietud, queja, reclamo o solicitud. Esta medida tiene como propósito canalizar de manera adecuada las dudas o requerimientos de la comunidad frente al proceso constructivo objeto del contrato.

Tabla 6 Canales de atención a la comunidad

CANAL DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	
Correo electrónico	Línea telefónica
atnciudadania.cto140@gmail.com	6012539531

Fuente: Elaboración Propia

Esta información se ha socializado con la comunidad, sin embargo, para este periodo no se recibieron inquietudes por parte de la comunidad.

Indicadores de Cumplimiento

En el siguiente apartado, se relacionan los indicadores de cumplimiento correspondiente al programa mencionado según lo establecido en el PAGA Social.

Tabla 7 Indicador de Atención al Ciudadano

Nombre	Indicador	Cantidad	Cumplimiento
Atención al Ciudadano	No. De solicitudes en trámite en el mes X 100 No. De solicitudes recibidas en el mes	0 0	N/A

Fuente: Elaboración Propia

- **Subprograma: Información y divulgación.**

Este subprograma tiene como objetivo desarrollar acciones de información dirigidas a las comunidades con las que se busca que estas conozcan de manera clara, veraz y oportuna el inicio, avance y finalización de las obras, las condiciones técnicas, ambientales y sociales del desarrollo del proyecto.

Reuniones de Inicio: Durante el presente periodo no se ejecutaron actividades relacionadas con reuniones de inicio, dado que estas se realizaron en periodos anteriores, cumpliendo con lo establecido en los documentos preliminares del contrato. Es importante aclarar que, si bien la entidad estableció la directriz de realizar una reunión de inicio por provincia, las comunidades de los municipios de Cabrera y Tibacuy solicitaron la realización de una reunión de socialización, con el fin de dar a conocer el alcance del proyecto y las actividades a desarrollar. Actualmente, se está a la espera de la definición de algunos aspectos técnicos; una vez dicha información sea concretada, se procederá con la respectiva socialización ante las comunidades.

Reuniones extraordinarias: Teniendo en cuenta el inicio del tramo Piloto en el Municipio de Cabrera se llevaron a cabo Reuniones Extraordinarias de PMT y temas extraordinarios que requeridos para socialización como se relacionan a continuación:

Tabla 8 Actas Extraordinarias

No	Comunidad asistente	Fecha	Asistentes	Tema tratado
6	Alcaldía Municipal y planeación	02 de octubre de 2025	3	Socialización de cambio de días de cierre para tramo de prueba
7	Comunidad y JAC vereda Núñez	03 de octubre de 2025	8	Socialización de PMT y cierres para tramo de prueba o piloto inicial en la vereda Núñez
8	Alcaldía Municipal, Comunidad y JAC vereda Núñez	17 de octubre de 2025	10	Socialización de actividades a realizar y tramos a intervenir con PMT de prueba
9	ICCU, Alcaldía Municipal, Contratista	20 de octubre de 2025	7	Socialización para atender inquietudes referentes a intervenciones
10	ICCU, Alcaldía Municipal, Comunidad y JAC vereda Núñez	20 de octubre de 2025	18	Socialización para atender inquietudes de la comunidad con respecto a las intervenciones a realizar
11	Alcaldía Municipal, Comunidad y JAC vereda Núñez	24 de octubre de 2025	14	Recorrido para definición de nuevos segmentos a intervenir con comunidad y alcaldía

Reunión avance: Estas reuniones serán ejecutadas al 50% de avance de las actividades de obra.

Reunión cierre: Estas reuniones serán desarrolladas al 95% de ejecución de actividades de obra.

Elaboración y distribución de piezas de comunicación a la población del Área de Influencia Directa:

Para este periodo se elaboraron y distribuyeron piezas informativas referentes a las actividades de PMT, MONC y convocatorias a reunión en el municipio de Cabrera, las cuales fueron entregadas predio a predio sobre el eje de la vía para el tramo de prueba como se destaca a continuación:

Tabla 9 Piezas informativas entregadas

No	Tipo de pieza	Pieza	Forma y Sitio de Distribución	Fecha de Divulgación	Cantidad	Observaciones
6	Volante informativo	Contratación de MONC	Vereda Núñez - Cabrera	3 de octubre de 2025	13	No aplica
7	Volante informativo	PMT Cierre total Tramo de Prueba	Vereda Núñez - Cabrera	3 de octubre de 2025	13	No aplica
8	Volante convocatoria	Convocatoria a reunión de socialización con la comunidad	Vereda Núñez - Cabrera	2 de octubre de 2025	8	No aplica

9	Volante informativo	PMT Cierre total Tramo de Prueba PMT 2	Vereda Núñez - Cabrera	21 de octubre de 2025	83	No aplica
10	Volante informativo	PMT Cierre total Tramo de Prueba PMT 3	Vereda Núñez - Cabrera	28 de octubre de 2025	82	No aplica
Total de volantes informativos - Convocatoria					199	
Total de piezas divulgadas durante el periodo de corte					199	

Ver anexo 1: Actas de reuniones, formatos de asistencia, planillas de entrega de volantes, Piezas informativas distribuidas, correos electrónicos.

Indicadores de Cumplimiento

En el siguiente apartado, se relacionan los indicadores de cumplimiento correspondiente al programa mencionado según lo establecido en el PAGA Social.

Tabla 10 Indicador de Programa de Información y Divulgación

Nombre	Indicador	Cantidad	Cumplimiento
Piezas informativas entregadas	No. De piezas entregadas en el mes X 100 No. De piezas programadas en el mes	199 150	100%

Fuente: Elaboración Propia

- **<u>Subprograma: Manejo de Infraestructura de predios y servicios públicos.</u>**

Durante el presente periodo se realizó el levantamiento de dos actas de vecindad las cuales fueron elaboradas teniendo en cuenta el inminente inicio de actividades en un segmento del tramo de Prueba en la vereda Núñez del Municipio de Cabrera, esto teniendo en cuenta las actividades técnicas y que se ubicaron a los dueños durante el mismo día quienes solicitaron se realizara la actividad el mismo día teniendo en cuenta múltiples ocupaciones para los siguientes días, se relaciona a continuación:

Tabla 11 Inventario Predial de Cabrera

INVENTARIO PREDIAL CABRERA				
N°	Fecha	Dirección, nomenclatura y/o ubicación	Tipo de uso del predio	Características relevantes a tener en cuenta para el acta de vecindad
1	28/10/2025	Cabrera	Vivienda	K 12+220 casa de un piso en bloque
2	28/10/2025	Cabrera	Vivienda	K 12+420 casa de un piso blanca con rejas negras

Tabla 12 Inventario de cercas

INVENTARIO DE CERCAS Y/O CULTIVOS CABRERA				
N°	Fecha	Dirección, nomenclatura y/o ubicación	Tipo de uso del predio	Características relevantes a tener en cuenta para el acta de vecindad
1	21/10/2025	Cabrera	Cerramiento de fincas	K 10+600 – K 11+960 cerca aledaña
2	21/10/2025	Cabrera	Cerramiento de fincas	K 10+960 – K 11+960 cerca aledaña
3	28/10/2025	Cabrera	Cerramiento de fincas	K 12+400 – K 12+100 cerca aledaña
4	28/10/2025	Cabrera	Cerramiento de fincas	K 12+058 – K 12+220 cerca aledaña
5	29/10/2025	Cabrera	Cerramiento de fincas	K 12+058 – K 11+780 cerca aledaña

Ver anexo 2: Actas de vecindad levantadas y actas de cercas levantadas.

- **Subprograma: Cultura vial y participación comunitaria.**

Este subprograma busca ayudar a vincular a la comunidad en la ejecución de la obra de una manera voluntaria, comprometida y desinteresada, haciendo que se sientan beneficiarios de la misma y así satisfacer masivamente, en la medida de las posibilidades, las expectativas que pueda tener la comunidad con la ejecución de la obra.

Durante el periodo reportado en el presente informe, no se requirió el desarrollo de acciones o productos de comunicación en territorio.

- **Subprograma: Mano de obra contratada**

Este subprograma busca mejorar la calidad de vida de los pobladores de los corregimientos, veredas, y centros poblados que componen el Área de Influencia Directa del proyecto a través de la vinculación laboral de Mano de Obra No Calificada para la etapa de ejecución del proyecto.

Durante el presente periodo se desarrolló la primera capacitación al personal de obra que se encontraba trabajando en el sector del tramo piloto en Cabrera, la misma se enfocó en informar a los empleados operativos sobre la gestión social, procesos que se realizan y cuál es la función de los profesionales sociales en esta área, adicionalmente se informó sobre el correo electrónico, el manejo de las PQRSD y solicitudes, así como los procedimientos.

Durante el periodo reportado en el presente informe, se realizó proceso con recepción de respuesta por parte de la ARN (agencia de reincorporación nacional) y se publicaron ofertas en la página del SENA, adicionalmente por parte del municipio se recibió personal de las veredas aledañas a los sectores en intervención y de la cabecera municipal a quienes se les exigió la entrega de certificaciones de residencia.

Como lo indican los pliegos del contrato se esta cumpliendo con mas del 30% de Mano de Obra No Calificada Local o Municipal, teniendo en cuenta que el total del personal hace parte de la cabecera municipal y de las veredas por donde pasa la intervención, de este personal se contempla que el 5% deben ser mujeres lo cual se está cumpliendo por encima. El personal de Mano de Obra Calificada por el contrario no ha sido posible manejarlo de la comunidad de los municipios puesto que no se encuentran en los mismos personas idóneas o con las características necesarias para el desarrollo de los cargos solicitados, de igual manera se deja constancia que como los pliegos lo relacionan el 90% del personal contratado debe ser colombiano, indicador que se cumple a totalidad pues la comunidad del sector contratada tanto como la mano de obra calificada es personal Colombiana.

A continuación se relaciona la información del personal con el cual se cuenta para el presente periodo:

Tabla 13 Relación de personal mano de obra calificada contratado en el periodo

NOMBRE	CEDULA	TIPO DE PERSONAL	CARGO	OBSERVACIONES
Johan Stiven Soler	1.070.004.440	Mano de Obra Calificada	Operador retro	N/A
Ramiro Hernando González	3.361.126	Mano de Obra Calificada	Oprador Vibrocompactador	N/A
José David Cerpa	73.563.221	Mano de Obra Calificada	Maestro	N/A
Javier Fernando Muñoz López	11.245.494	Mano de Obra Calificada	Operador Motoniveladora	N/A
Jorge Dilmar Pedraza	79.820.750	Mano de Obra Calificada	Conductor Carrotanque	N/A
Angela Rodríguez	53.104.103	Mano de Obra Calificada	Secretaria	N/A
Yibi Consuelo Bonilla	20.749.817	Mano de Obra Calificada	Profesional social	N/A
Juan Harvey Ochoa	79,372,621	Mano de Obra Calificada	Ingeniero	N/A
Oscar Enrique Garzón	80.381.251	Mano de Obra Calificada	Topógrafo	N/A
Nelson Giraldo	80.021.118	Mano de Obra Calificada	Ingeniero	N/A
Edna Ramírez	53.006.872	Mano de Obra Calificada	Ingeniero	N/A
Carlos Iban Gutiérrez	19.165.638	Mano de Obra Calificada	Especialista	N/A
Carlos Yidi	79.795.367	Mano de Obra Calificada	Especialista	N/A
Claudia Ballestas	1.019.022.615	Mano de Obra Calificada	Profesional SST	N/A
Carlos Ballestas	80.023.146	Mano de Obra Calificada	Director	N/A
Mldrey Lorena Pinilla	1.018.409.894	Mano de Obra Calificada	Profesional Social	N/A

Tabla 14 Relación de personal mano de obra no calificada contratado en el periodo

NOMBRE	CEDULA	TIPO DE PERSONAL	LUGAR DE RESIDENCIA	CARGO	OBSERVACIONES
Jhon Avelino Jiménez Vásquez	81.741.001	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Ayudante	Certificado en proceso
Jimmy Darío Romero González	1.069.230.091	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Ayudante	Certificado de residencia del Municipio
Loli Luz Caballero medina	20.816.965	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Paletera	Certificado de Desplazamiento por violencia
María Camila Rojas Sanabria	1.122.143.954	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Paletera	Certificado de residencia del Municipio
Heider Andrés Muñoz	1.073.234.195	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Ayudante	Certificado de residencia del Municipio
Carlos Gracia Urbano	11.451.316	Mano de Obra No Calificada	Cabrera - Núñez	Ayudante	Certificado en proceso

Para el periodo comprendido entre el 01 de octubre de 2025 al 31 de octubre de 2025, se llevaron a cabo actividades de capacitación con el personal en obra a la cual asistieron ocho (8) personas, esta actividad se desarrolló el día 25 de octubre de 2025 con personal de campo de Cabrera.

Tabla 15 Relación de personal mano de obra no calificada contratado en el periodo

N°	FECHA	TEMA	TOTAL DE ASISTENTES	LUGAR DE DESARROLLO
1	25/10/2025	Componente social	8 Trabajadores	Cabrera

Ver anexo 3: Formato de registro de personal, soportes certificados de residencia, soporte certificado de población vulnerable, Planilla de capacitación realizada y metodología aplicada.

Indicadores de Cumplimiento

En el siguiente apartado, se relacionan los indicadores de cumplimiento correspondiente al programa mencionado según lo establecido en el PAGA Social, teniendo en cuenta que se está dando cumplimientos sobre los porcentajes requeridos y establecidos en los pliegos del contrato.

Tabla 16 Indicador de Mano de Obra

Nombre	Indicador	Cantidad	Cumplimiento
Mano de Obra No Calificada Local	No. De personal Mano de Obra No Calificada X 100 No. De personal Mano de Obra No Calificada Local	6 6	100%
Mano de Obra Nacional	No. De personal Contratado X 100 No. De personal Contratado Nacional	20 20	100%
Personal Victima del Conflicto	No. De personal Mano de Obra No Calificada X 100 No. De personal víctima del conflicto	6 1	17%
Personal Mujer del contrato	No. De personal del contrato MONCL X 100 No. De personal femenino contratado	6 2	33%

Fuente: Elaboración Propia

5.2 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia de Alto Magdalena

Para el periodo comprendido entre el 01 de octubre de 2025 al 31 de octubre de 2025, se llevaron a cabo diversas actividades sociales orientadas al desarrollo del contrato de obra, enfocándose en el cumplimiento de los programas establecidos Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA- Social que se relaciona a continuación por Provincia:

- **Subprograma: Atención a la comunidad.**

Este subprograma tiene como objetivo crear un sistema de recepción a las manifestaciones de la comunidad y autoridades, que garantice la atención oportuna y eficiente a los requerimientos de la población del área de influencia del proyecto, para evitar que la comunidad acuda a otras instancias.

Es así que desde el inicio del proyecto y en pro de implementar canales de atención a la comunidad para potenciar los efectos positivos del proyecto a través de mecanismos y acciones que complementan la transformación física y espacial de los territorios.

Por lo anterior, se puso a disposición de la comunidad un canal de atención virtual y telefónica, a través del cual podrán comunicar cualquier inquietud, queja, reclamo o solicitud. Esta medida tiene como propósito canalizar de manera adecuada las dudas o requerimientos de la comunidad frente al proceso constructivo objeto del contrato.

Tabla 17 Canales de atención a la comunidad

CANAL DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	
Correo electrónico	Línea telefónica
atnciudadania.cto140@gmail.com	6012539531

Fuente: Elaboración Propia

Esta información se ha socializado con la comunidad, sin embargo, para este periodo no se recibieron inquietudes por parte de la comunidad.

Indicadores de Cumplimiento

En el siguiente apartado, se relacionan los indicadores de cumplimiento correspondiente al programa mencionado según lo establecido en el PAGA Social.

Tabla 18 Indicador de Atención al Ciudadano

Nombre	Indicador	Cantidad	Cumplimiento
Atención al Ciudadano	No. De solicitudes en trámite en el mes X 100 No. De solicitudes recibidas en el mes	0 0	N/A

Fuente: Elaboración Propia

Subprograma: Información y divulgación.

Este subprograma tiene como objetivo desarrollar acciones de información dirigidas a las comunidades con las que se busca que estas conozcan de manera clara, veraz y oportuna el inicio y finalización de las obras, las condiciones técnicas, ambientales y sociales del desarrollo del proyecto.

Durante el periodo reportado en el presente informe, no se requirió el desarrollo de acciones o productos de comunicación en territorio.

Reuniones de Inicio: Durante el presente periodo no se ejecutaron actividades relacionadas con reuniones de inicio, dado que estas se realizaron en periodos anteriores, cumpliendo con lo establecido en los documentos preliminares del contrato. Esta reunión se desarrolló el día 4 de julio de 2025 en el municipio de Nilo, contando con la asistencia de representantes de cada uno de los tres municipios que componen la provincia de Alto Magdalena.

Reunión avance: Estas reuniones serán ejecutadas al 50% de avance de las actividades de obra.

Reunión cierre: Estas reuniones serán desarrolladas al 95% de ejecución de actividades de obra.

Elaboración y distribución de piezas de comunicación a la población del Área de Influencia Directa:

Para este periodo no se elaboraron piezas informativas para la provincia de alto magdalena teniendo en cuenta que las actividades se han enfocado en el tramo de prueba.

- **Subprograma: Manejo de Infraestructura de predios y servicios públicos.**

Este busca establecer la condición de la infraestructura de los predios y servicios públicos que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto con el propósito de evitar conflictos con las comunidades, para este periodo no se reporta actividades en al respecto.

Durante el periodo reportado en el presente informe, no se requirió el desarrollo de acciones o productos de comunicación en territorio.

- **Subprograma: Cultura vial y participación comunitaria.**

Este subprograma busca ayudar a vincular a la comunidad en la ejecución de la obra de una manera voluntaria, comprometida y desinteresada, haciendo que se sientan beneficiarios de la misma y así satisfacer masivamente, en la medida de las posibilidades, las expectativas que pueda tener la comunidad con la ejecución de la obra, sin embargo, para este periodo no se reportan actividades.

Durante el periodo reportado en el presente informe, no se requirió el desarrollo de acciones o productos de comunicación en territorio.

- **Subprograma: Mano de obra contratada**

Este subprograma busca mejorar la calidad de vida de los pobladores de los corregimientos, veredas, y centros poblados que componen el Área de Influencia Directa del proyecto a través de la vinculación laboral de personal no calificado en las distintas etapas del proyecto. Por lo anterior se realizará la divulgación de vacantes en las reuniones de inicio y a través de las alcaldías de los diferentes municipios, sin embargo, para este periodo no se reportan actividades.

Durante el periodo reportado en el presente informe, no se requirió el desarrollo de acciones o productos de comunicación en territorio.

5.3 Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA Social – Provincia del Tequendama

A la fecha del presente informe no se han realizado actividades sociales en esta provincia

teniendo en cuenta que aún se están realizando actividades técnicas referentes a los diseños y determinación de las intervenciones a realizar, por ende se deja claro que de acuerdo con esta situación tampoco se reporta desarrollo de actividades en los programas referentes al PAGA social.

- **Subprograma: Atención a la comunidad.**

Este subprograma tiene como objetivo crear un sistema de recepción a las manifestaciones de la comunidad y autoridades, que garantice la atención oportuna y eficiente a los requerimientos de la población del área de influencia del proyecto, para evitar que la comunidad acuda a otras instancias.

Es así que este periodo en pro de implementar un canal de atención a la comunidad se creó correo electrónico de atención y se dispuso de una línea telefónica, esto con el propósito de canalizar las inquietudes y/o dudas de la comunidad frente al proceso constructivo objeto del contrato.

Tabla 19 Canales de atención a la comunidad

CANAL DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	
Correo electrónico	Línea telefónica
atnciudadania.cto140@gmail.com	6012539531

Fuente: Elaboración Propia

Esta información se ha socializado con la comunidad, sin embargo, para este periodo no se recibieron inquietudes por parte de la comunidad.

- **Subprograma: Información y divulgación.**

Este subprograma tiene como objetivo desarrollar acciones de información dirigidas a las comunidades con las que se busca que estas conozcan de manera clara, veraz y oportuna el inicio y finalización de las obras, las condiciones técnicas, ambientales y sociales del desarrollo del proyecto.

Reuniones de Inicio: Para el presente periodo no se llevó a cabo actividades referentes a reunión teniendo en cuenta que aún se encuentra en proceso de determinación las actividades a realizar en los municipios de esta provincia.

Reunión avance: Estas reuniones serán ejecutadas al 50% de avance de las actividades de obra.

Reunión cierre: Estas reuniones serán desarrolladas al 95% de ejecución de actividades de obra.

Elaboración y distribución de piezas de comunicación a la población del Área de Influencia Directa:

Para este periodo no se reporta elaboración de las piezas de comunicación teniendo en

cuenta que se ejecutaron otras actividades.

- **Subprograma: Manejo de Infraestructura de predios y servicios públicos.**

Este busca establecer la condición de la infraestructura de los predios y servicios públicos que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto con el propósito de evitar conflictos con las comunidades, para este periodo no se reporta actividades en al respecto.

- **Subprograma: Cultura vial y participación comunitaria.**

Este subprograma busca ayudar a vincular a la comunidad en la ejecución de la obra de una manera voluntaria, comprometida y desinteresada, haciendo que se sientan beneficiarios de la misma y así satisfacer masivamente, en la medida de las posibilidades, las expectativas que pueda tener la comunidad con la ejecución de la obra, sin embargo, para este periodo no se reportan actividades.

- **Subprograma: Mano de obra contratada**

Este subprograma busca mejorar la calidad de vida de los pobladores de los corregimientos, veredas, y centros poblados que componen el Área de Influencia Directa del proyecto a través de la vinculación laboral de personal no calificado en las distintas etapas del proyecto. Por lo anterior se realizará la divulgación de vacantes en las reuniones de inicio y a través de las alcaldías de los diferentes municipios, sin embargo, para este periodo no se reportan actividades.

5. Comités de Seguimiento para el Contrato

Con el propósito de realizar seguimiento a las actividades que se desarrollaran en el contrato, se realizó en este periodo cuatro (4) reuniones de seguimiento, dos especificas del área social y dos con la parte técnica y social de la interventoría ECG INGENIERÍA S.A.S lidero la reunión y así mismo asistió el área social, SST y técnica del contratista CONSORCIO VICGER 2021 e ICCU; en estas reuniones se buscó establecer los parámetros sociales bajo los cuales el contratista realizará la elaboración del documento PAGA y así mismo como se realizarán las diferentes reuniones de inicio de cada una de las provincias.

Tabla 20 Comités de seguimiento al contrato

REUNIONES DE SEGUIMIENTO		
FECHA	TIPO REUNIÓN	ASISTENTES
03/10/25	Reunión de seguimiento y coordinación	Interventoría y Contratista
22/10/25	Reunión de seguimiento y coordinación	Interventoría, Contratista
24/10/25	Reunión de seguimiento y coordinación	Interventoría y Contratista e ICCU
31/10/25	Reunión de seguimiento y coordinación	Interventoría y Contratista e ICCU

Fuente: Elaboración Propia

Es así que se concluye la presentación de este informe mensual, donde se describieron cada una de las actividades realizadas en el periodo y enmarcadas en cada uno de los programas referidos en el PAGA para cada una de las provincias donde el presente contrato realiza su intervención.

6. Conclusiones y recomendaciones

- ✓ Durante el presente periodo se evidencio que la comunidad cuenta con una actitud receptiva ante las actividades realizadas para el cumplimiento de los programas enmarcados en el PAGA.

- ✓ Se realizó comités seguimiento para unificar criterios con la interventoría y el ICCU, en relación a las actividades realizadas para cada uno de los programas del PAGA.

- ✓ La comunidad fue receptiva con respecto a las actividades técnicas de obra realizadas en el tramo piloto.

- ✓ La comunidad cuenta con una red de comunicación importante con la cual se encuentran informados y enterados de la totalidad de actividades que se desarrollan en el contrato.

- ✓ Los lideres de la vereda Núñez se interesan activamente por los procesos y apoyan la divulgación de la información, mediante grupos de WhatsApp que cuentan con un numero de más de 170 participantes, lo cual permite que la información llegue a la totalidad de residentes y propietarios del sector

PROVINCIA DEL SUMAPAZ

ANEXO 1. Programa de Información y Divulgación

	FORMATO	CÓDIGO	ES-MC-FR-06
ICCU	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	23/02/2025

FECHA DE REUNIÓN :	02/10/2025	ACTA No.	
HORA DE INICIO:	09:47 a.m	HORA FINALIZACIÓN:	10:10 a.m
LUGAR DE REUNIÓN:	Cabrera Cundinamarca		
DEPENDENCIA:			

OBJETO DE LA REUNIÓN

Socialización de cambio de días de cierre de vía de tramo de prueba con el alcalde municipal en la ciudad de Cabrera.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Siendo las 9:47 se da inicio a la reunión donde están presentes el ingeniero residente por parte de la empresa contratista, el alcalde municipal, la ingeniera inspectora de la empresa contratista y la ingeniera inspectora de la empresa interventora, con el fin de socializar el cambio del cierre de vía del tramo de prueba el cual estaba estipulado para los días 06 y 07 de octubre según acta realizada el 29/09/2025, por temas de tiempos en la obra, se decidio cambiar para los días 07 y 08 de octubre a lo cual se le informo al alcalde quien aprueba este cambio. Siendo las 10:00 ingresa el secretario de planeación. Así mismo se le informa sobre los volantes que se estaron entregando el dia de hoy a la comunidad dando invitación a la reunión donde se socializara el cierre de vía de esos días y temas generales del proyecto.

A peticiań del señor Alcalde, se realizó nuevamente un ajuste de días definitivo pensando en el bienestar de la Comunidad, quedando así el cierre de vía para los días 08 y 09 de octubre y dando aprobación a PMT con dicha información.

CONCLUSIONES

- Cierre de vía dias 08 y 09 de octubre.
- Aprobación por parte del alcalde del PMT
- Pendiente Volante de la Contratación MONC
- Socalizar PMT con la comunidad. Y entrega de ese volante.
- Recepción de hojas de vida en Alcaldía

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
- Socialización de PMT con Comunidad	03-10-2025
- Volantes convocatoria MONC	03-10-2025
- invitación a reunión con comunidad	02-10-2025

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELÉCTRONICO	FIRMA
Engel Sanchez Pastor.		
Edwin Oviedo Correa	Planeacion@cabrera-cundinamarca.gov...	
Paula Alvarez Rodriguez	paula.alvarez@eurocolsultra.co	
Maria Clara Diaz Medina	consorciovger@gmail.com	
NELSON E GIRALDO N	ing.nelsongiraldo@gmail.com	

ICCU	FORMATO	CÓDIGO	ES-MC-FR-06
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	23/02/2025

FECHA DE REUNIÓN :	03/10/2025	ACTA No.	
HORA DE INICIO:	9:15 am	HORA FINALIZACIÓN:	
LUGAR DE REUNIÓN:	Escuela vereda Núñez		
DEPENDENCIA:			

OBJETO DE LA REUNIÓN

socializar con la Comunidad todo lo relacionado con el proyecto, el cierre de vía para el tramo de prueba en el municipio de Cabrera.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

siendo las 9:15 am en la escuela Núñez, se da inicio a la reunión con la comunidad convocada para socializar presentación sobre el proyecto del mantenimiento de vía, PMT incluyendo cierre de vía de dias 08 y 09 de octubre, reunión que está a cargo de la empresa contratista bajo supervisión de interventoria. Se da inicio presentando responsables, componente técnico, componente social, se da entrega de formato de preguntas e inquietudes para resolver a la comunidad. se resolvieron las inquietudes presentadas, se firmo lista de asistencia, asi mismo, se socalizo la intervención de las alcantarillas que se realizará. Por ultimo se socalizo el componente ambiental y de SST. De igual manera se informa la convocatoria de mano de obra no calificada del municipio, se entregaron sus respectivos volantes con la información, asi mismo se entregaron volantes con el PMT reforzando la información del cierre de vía.

CONCLUSIONES

La Comunidad no esta de acuerdo con el cierre total de la vía una vez se inicie oficialmente la obra, por lo que informan que como comunidad hablaran y trataran ese tema para poder llegar a un acuerdo y asi no perjudique a la comunidad.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
- cierre de vía dias 08 y 09 de octubre en el horario establecido.	

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELÉCTRONICO	FIRMA
Ronald Martinez Mesa	TOTIS RIOS 16@hotmail.com	Ronald Martinez
Alfonso Villalobos	Alfonso Villalobos994@hotmail.com	Alfonso Villalobos
Carlos H Molina Chaparro		
Dolly liliana Mendieta Romero	dollyliliana.mendietaromero@gmail.com	
Elver Julian Camacho		
Johan Mayorga		Johan Mayorga
Victor Manuel Mayorga Ramirez	manuel39819488@gmail.com	Victor Mayorga
Dany E Bitar L.		
Paula Alejandra Alvarez R.	paula.alvarez@eurocansultsc.co	
Maria clara Diaz Medina	asesoriaingc@gmail.com	

ICCU	FORMATO GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA REGISTRO DE ASISTENCIA		ES-NC-FR-02 1 11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD:	Consorcio Vicger 2021				
TEMÁTICA:	Socialización con comunidad PMT tramo Piloto				
FECHA DE REUNIÓN:	03-10-23	LUGAR:	Vda Núñez	HORA INICIO:	HORA FINAL:

ASISTENTE	CARGO	ÁREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Carlos H Molina d	J.A.C	Nuñes	— " —	— " —	
Victor Manuel Mayorga	JAC	Nuñez	— " —	3103651065	
Johan Mayorga	JAC	Nuñez	— " —	3212831069	
Elver Julian Camacho	JAC	Nuñez	— " — " —	3118025323	
Dolly liliana Medina	JAC	Nuñez	— " — " —	3132173526	
Alfonso Villalobos	Junta.	Nuñez	— " — "	3207360551	
Ronald Martinez	Junta.	Nuñez	— " —	3132402412	
Dany F Beltran C	JAC	Nuñez	— " — " —	3125800716	No firma

OBSERVACIONES:







ICCU	FORMATO	CÓDIGO	RS-MC-FR-06
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	21/02/2025

FECHA DE REUNIÓN:	17/10/25.	ACTA No.	7
HORA DE INICIO:	7am	HORA FINALIZACIÓN:	8:15am.
LUGAR DE REUNIÓN:	Vereda Nuñez (TRAMO I - Prueba)		
DEPENDENCIA:			

OBJETO DE LA REUNIÓN

Reunión con comunidad y el señor Alcalde Municipal Cabrera en la vereda Nuñez para socializar cierres en vía Cabrera-Nuñez Tramo K10+960 y K11+960

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se realiza reunión con la comunidad con la comunidad de la vereda Nuñez y el alcalde municipal de cabrera Cundinamarca, donde se expone que los cierres realizados están sujetos a diseños realizados previamente mediante la toma de muestras y apiques hechos a lolargo del tramo en ejecución, los cuales arrojaron los alternativos y pasos a seguir en la ejecución actual. El presidente de la JAC vereda nuñez indica que es importante tener en cuenta que la via tiene trayectos buenos y puntos criticos, se le explica el objeto del contrato y lo que se debe cumplir, el Alcalde indica que el contrato cuenta con pólizas de garantía, se explica por parte de la alcaldía, las particularidades de los suelos de la vereda Nuñez, asi como el comportamiento del material. Tambien se enfatiza que se trata de un mejoramiento de la via, que cuenta con diseños y sus respectivos estudios. Se informa por parte del contratista, que los cierres que se harán serán a partir de la semana del 20 al 26 de octubre 2025 garantizando el transito vehicular los dias 20 y 21 octubre y cerrando via completamente el dia 22 de octubre/25 desde 6am hasta el domingo 26/10/25 6pm. los mismos cierres operarán para el mes de Noviembre/2025, esto para cumplir con la Meta de avance Programada.

CONCLUSIONES

- Que la comunidad solicita se haga la intervención de manera continua y no descontinua.
- Se programa reunión para el lunes 20/10/2025 con Alcaldia municipal, interventoria, contratista, comunidad e ICCU.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
NINGUNO -	

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
NELSON GIRALDO	ing.nelsongiraldo@gmail.com	
Jefferson Lopez	PAC-cabrera@cundinamarca.gov.co	

Powered by CamScanner

ICCU	FORMATO		ES-MC-FR-02
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA		1
	REGISTRO DE ASISTENCIA		11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD: Consejo Vigez.

TEMÁTICA: Socialización Cierre de Vía Tramo I Estabilizado K409960 a K411960

FECHA DE REUNIÓN: 17/10/25 LUGAR: Tramo de Protesta HORA INICIO: 7:00am HORA FINAL: 8:15am

ASISTENTE	CARGO	ÁREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Fabian Steven Hoyos Palomino	Vicepresidente	Vereda Nuñez Cabrera	[illegible]	3219756880	Fabian Steven Hoyos
Danny Beltran	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3125800716	
Julian Camacho	Fiscal	Vereda Nuñez	No reporta	3118025323	
Manuel Mayorga	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3103854654	
Jesson Mayorga	Comunidad	vereda nuñez	No reporta	3104786107	Jesson Mayorga
Manuel Valdez	Tesorero	vereda Nuñez	No Reporta	3138695186	
Arturo Valdez	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3207360571	Arturo Valdez
Gustavo Rodriguez Sandoval	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3105435044	
IVAN BOLIVAR CONTRERAS	COMUNIDAD	VEREDA NUÑEZ	No reporta.	3203310823	

OBSERVACIONES:

Powered by CamScanner







ICCU	FORMATO: GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA ACTA DE REUNIÓN	CÓDIGO:	EX-MC-FR-04
		VERSIÓN:	1
		FECHA:	21/02/2025

FECHA DE REUNIÓN:	20/10/2025	ACTA No.:	8
HORA DE INICIO:	9:00am	HORA FINALIZACIÓN:	10:21 am
LUGAR DE REUNIÓN:	Alcaldía Municipal cabrera Cundinamarca		
REFERENCIA:	CTO ICCU 140- 2025		

OBJETO DE LA REUNIÓN

Aclaraciones sobre información general del contrato, su Proporción de Metas de ejecución, alcance, presupuesto, porcentajes de intervención

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Inicia la reunión el señor alcalde Municipal, agradece la presencia del ICCU, interventoria y Contratista CTO ICCU 140 2025; indica los siguientes temas a tratar en la reunión; los cuales tienen que ver con la información clara a entregar a la comunidad sobre el presupuesto, porcentajes de intervención en la vereda Nuñez, ésta debe ser clara específica y en coherencia con el programa de caminos vecinales para quedarse Ante su solicitud desde la interventoria se informa que una vez se haga el balance del contrato por parte del contratista y sea validado por la interventoria, se tendrá la definición del alcance real en la longitud de vía; por tanto, será entregada a la comunidad dicha información.
El señor alcalde indica que el valor de la obra en químicos supera el valor de placas huellas, por ello pide aclaraciones al respecto del ICCU la interventoria Mediante computador a la mano expone el presupuesto tallado a la fecha. Por lo anterior se deja claro la importancia que con la alcaldía y comunidad se definan los puntos a estabilizar con químico.

CONCLUSIONES

(1) Se aclara que el CTO ICCU 2025 se fundamentan en el Articulo 3.3.5, el cual sustenta el mejoramiento de suelos existentes con nuevos alternativas para disminuir costos. Por ello el CTO cuenta con 3 fases para definir los diseños finales
- caracterización vial, laboratorio de caracterización del suelo y definición de diseños finales

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
Jhon C Bonilla Gonzalez	Jhonbonilla19@gmail.com	
Edgar Sanchez Pastor	alcaldia@cabrera-cundinamarca.gov.co	

Powered by CamScanner

ICCU	FORMATO		ES-MC-FR-02
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	-	1
	REGISTRO DE ASISTENCIA		11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD: Alcaldía – ICCU – Interventoría y Contratista OTO 140 - 2025 - ICCU.

TEMÁTICA: Reunión aclaraciones de dudas y información general del proyecto comunidad Vereda Nuñez.

FECHA DE REUNIÓN: 20/10/2025 | LUGAR: Alcaldía Municipal Caldas. | HORA INICIO: 10:50 AM | HORA FINAL: 12:00 M.

ASISTENTE	CARGO	ÁREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Javier Arroyo Rivera	Res. Interventt.	Interventoría / técnico	javier.arroyo@eurocontsolt.	3186573625	
Diana Quiros Parra	Profesional Social	Interventoría / social	diana.quiros@eurocontsolt.com.co	3144458016	
Paula Alvarez Rodriguez	Inspectora	Interventoría / técnico	paula.alvarez@eurocontsolt.	3125354511	
Nelson Bejarano.	Res. Técnico.	Contratista / técnico.	ing.nelsongiraldo@gmail.com	3144922894	
Luz Angela Saldarriaga	ICCU	Supervisión ICCU.		3108703274	
Carlos Andres Chinchilla	Interventoría	Interventoría / técnico	Carlos.chinchilla@eurocontsolt.co	3123602151	
Alap C. Castillo Garzon	Profesional obra.	CONSORCIO UTCCEE SOCIAL	Kellatorres1355@gmail.com	3135577147	

OBSERVACIONES:

Reunión convocada desde Alcaldía Municipal, JAC Vereda Nuñez y comunidad de la misma Vereda.

Encuestas: 7 Sietes

ICCU	FORMATO	CÓDIGO	EG-MC-FR-04
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	23/02/2025

FECHA DE REUNIÓN :	20/10/2025	ACTA No.	9
HORA DE INICIO:	10:51 a.m	HORA FINALIZACIÓN:	12:00 M
LUGAR DE REUNIÓN:	K11+170 al K11+230		
DEPENDENCIA:	CONSORCIO VICOER 2021		

OBJETO DE LA REUNIÓN

Aclaraciones con comunidad de la vereda Núñez municipio Cabrera Cundinamarca, sobre inquietudes acerca del contrato ICCU 140 2025, entrega de información general del proyecto y sobre el tramo de prueba a ejecutar en K 10+600 al K 11+960

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se da inicio a la reunión convocada desde la alcaldía municipal y líderes sociales y representantes de la juntas de acción comunal de la vereda Nuñez municipio de Cabrera Cundinamarca, hace apertura de la reunión por parte de la supervisión técnica del ICCU, quien agradece la participación de la interventoria SCG Ingeniería SAS, a la comunidad y sus representantes, así mismo la interventoria hace las siguientes precisiones y aclaraciones para el proyecto del municipio de Cabrera Cundinamarca. Con respecto al presupuesto:

1. Se cuenta con un valor aproximado de $ 4.000.000.000 millones de acuerdo con la informado por interventoria, no obstante, el señor Alcalde municipal aclara que revisada la información son 4.300.000.000 millones aproximadamente.

2.Con respecto a la maquinaria del contratista, su costo está siendo asumido por el contratista, dadas las actividades de pruebas que se han requerido.

3.La comunidad expresa sus inquietudes con referencia a cuales sitios se van a intervenir, pues la expectativa era toda la ida hasta cabrera, manifiestan su inconformidad con referencia a escarificar y que se afecten las piedras que han conformado la vía desde hace años, pues ha sido trabajo de la comunidad para dar estabilidad a la vía. 4.Solicitan alternar los tiempos de los cierres de la vía, debido al tipo de cultivos que se desarrollan en la zona, los cuales son perecederos.

5. Ante las diferentes inquietudes de la comunidad con referencia al tipo de actividades que se encuentra realizando el Consorcio VICOER 2021, el Residente técnico de interventoria hace las siguientes precisiones, haciendo referencia a que el proyecto cuenta con tres (3) fases:

a) Caracterización vial (se tiene encuenta la longitud y ancho de calzadas)
b) Laboratorio para caracterizar el suelo
c)Definición de diseños finales, ésta fase depende de las dos anteriores

Así mismo, la interventoria, enfatiza que no todos los suelos aceptan el mismo tipo de químico, por ello son importantes las pruebas, que, de acuerdo a los resultados, se determinan los ajustes para la ejecución de nuevas actividades de prueba. Una vez concluida esta etapa se proyecta realizar una socialización para informar a la comunidad de la vereda Núñez. De otro lado, el contratista ante la inquietud de la comunidad acerca del costo y operación de la maquinaria existente en tramo uno (1) vereda Núñez, realiza las aclaraciones pertinentes toda vez que esta maquinaria es a costo de la empresa contratista: indica que actualmente se viene desarrollando actividades de conformación de cunetas , limpieza de alcantarillas, de igual manera el contratista reitera que se debe tener encuentra el ancho de la calzada ubicada en K 10+600 al K 11+960 lo cual dificulta la operación con máquinas.

CONCLUSIONES

1. Se concertan cierres con la comunidad en coherencia con lo informado por sus representantes desde el miércoles 22 de octubre 2025 desde las 6:00 a.m. hasta el día sábado 25 de octubre 2025 6:00 p.m.

2.Se informarán los cierres necesarios para ejecutar las actividades de prueba de manera paulatina teniendo en cuenta los anteriores horarios acordados, los cuales son de miercoles a sábado cada semana.

3. Se proyecta reunión informativa una vez el área técnica del contratista cuente con las conclusiones de las tres (3) fases mencionadas anteriormente.

4.El residente técnico de interventoria indica que el sustento legal del contrato ICCU 140 2025, se encuentra en el artículo 237 del INVIAS del 2022, el cual espora sobre la estabilización de suelos con productos químicos no tradicionales.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS:

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Informar a la comunidad los cierres concertados, teniendo en cuenta la dinámica de movilidad vehicular, peatonal que frecuentan dicha vía	hasta finalizar actividades

ASISTENTES:

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRONICO	
Nelson E Bonilla M	ingnelsonbonilla@gmail.com	
		FIRMA
Anexo formato de asistencia		

Powered by CamScanner

ICCU	FORMATO		ES-MC-FR-02
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA		1
	REGISTRO DE ASISTENCIA		11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD:	Alcaldía - ICCU - Interventoría y contratista - CTO 140 - 2025 - ICCU				
TEMÁTICA:	Reunión aclaraciones de dudas / Información general del proyecto Comunidad Vda Nuñez Alta				
FECHA DE REUNIÓN:	20/10/2025	LUGAR:	Salón al frente Vda Nuñez	HORA INICIO:	10:15 a.m.
HORA FINAL:	12:00 m.				

ASISTENTE	CARGO	ÁREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Julian Camacho	Fiscal	Nuñez Cabrera Cund	No reporta	3182804756	
Jaime Rodriguez	comunidad/obra	Nuñez cabrera cund	No reporta	3102457103	Jaime R. S.
Paola Morales	Comunitaria	Nuñez Cabrera Cund.	No reporta	3123135618	Paola Morales
Marlene Vergara	comunitaria	Nuñez Cabrera	No reporta	3209011944	Marlene Vergara
Guillermo Vega R.	comunitaria	Nuñez Cabrera	No reporta	3219981654	
Hector Moralal	Residencial	Nuñez cabrera	No reporta	3112844292	Hector Moralal
Yeison Arnoldo Nuñez	Comunidad	Nuñez Cabrera	No reporta	3173047828	Yeison Arnoldo M.
Juan A. Cepeda Ts	Residencial	Nuñez Cabrera	No reporta	3157617737	
Blanca Alejandra Mayo	Comunidad	Nuñez Cabrera	No reporta	3112153926	Blanca Alejandra M
Jhonson Stiven Molina	Vicepresidente	Nuñez Cabrera	No reporta	3219258880	Jhonson Stiven Molina
Fanold Martinez	comunitario	Nuñez cabrera	No reporta.	3132402412	Fanold Martinez M.
Tatiana Rios Garzon	comunitaria	Nuñez Cabrera Cundinamarca	No reporta	3132402412	TATIANA RIOS G
Rosana Ramirez	residencial	Nuñez cabrera cund	No reporta	3144363616	Rosana Ramirez

OBSERVACIONES:

Convocatoria generada desde la Alcaldía Municipal y junta de acción comunal para dar la solicitud de información de aclaraciones de predios en Tramo Predial K 104+600 al K 114+960. Vereda Nuñez Alto Cabrera Cundinamarca

Powered by CamScanner

ICCU	FORMATO		ES-MC-FR-02
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA		1
	REGISTRO DE ASISTENCIA		11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD:	Alcaldía municipal - ICCU - Interventoría y Contratista - PTO ICCU 2025
TEMÁTICA:	Reunión aclaraciones de dudas / información general del Proyecto a la comunidad de Nuñez Hoja 2
FECHA DE REUNIÓN:	20/01/2025 LUGAR: Kilometro 100 via Nuñez HORA INICIO: 10 Sam HORA FINAL: 12:05

ASISTENTE	CARGO	AREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NUMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Manuel Mogorgo	comunitario	Nuñez cabecera	No reporta	3144363776	Manuel Mogorgo
Eyder Sanchez P.	Alcalde	Nuñez cabecera	No reporta	3107851000	
Jorge Fabian Pena	obrero	Nuñez Cabecera	No reporta.	3207758862	
Alfonso Valdez	comunidad	Nuñez Cabecera.	No reporta.	3195966050	Alfonso Valdez.
Mayra Bonilla G	Social	Nuñez Cabecera	Ubalonitag@gmail.com	3112579947	

OBSERVACIONES:

Convocatoria generada desde la Alcaldía Municipal y junta de acción comunal Vereda Nuñez ante la solicitud de información de actividades de predios en tramo y ubicados en K107+600 AL K114+960

Powered by CamScanner


20 oct 2025 10:50:48 a.m.
Cabrera-Botadero
Cabrera
Cundinamarca




20 oct 2025 10:51:03 a.m.
Cabrera-Botadero
Cabrera
Cundinamarca



ICCU	FORMATO	CÓDIGO	EG-MC-FR-16
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA	VERSIÓN	1
	ACTA DE REUNIÓN	FECHA	21/07/2025

FECHA DE REUNIÓN:	24-10-2025	ACTA No.	12
HORA DE INICIO:	9:15am	HORA FINALIZACIÓN	12:00 m.
LUGAR DE REUNIÓN:	Vereda Nuñez K11+00 Cabrera c/marca Tramos 1 y 2		
REFERENCIA:	Rto ICCU-090-2025 - Contrato OVICGEF 2025.		

OBJETO DE LA REUNIÓN

Definir tramos a intervenir en la vereda Nuñez municipio de Cabrera c/marca

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Se realiza reunión para definir el tramo a intervenir en el sector de Nuñez entre las abscisas K10+400 a la K12+700. para el recorrido se tuvo el acompañamiento de la Junta de acción Comunal de la vereda Nuñez, alcaldia municipal, contratista e interventoria.

Se realizó el recorrido evidenciando el estado actual de la vía y se priorizaron los siguientes tramos

Tramo 1: K10+450 al K12+250

Tramo 2: K12+310 al K12+372.

CONCLUSIONES

Nota 1. Estos tramos serán intervenidos por el contratista realizando el mejoramiento del suelo existente con las nuevas tecnologias: "Productos Químicos"

Nota 2: No se definen nos tramos a intervenir por parte de la interventoria hasta que se defina el alcance real a ejecutar por parte del Contratista.

COMPROMISOS ADQUIRIDOS

COMPROMISO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Informar a la comunidad lo acordado	Semana del 27-10-2025

ASISTENTES

NOMBRE Y APELLIDOS	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Nelson E Giraldo N	ing.nelsongiraldo@gmail.com	
Javier Andres Amaya	javier.amaya@eurecontalt.com.co	
Jeiver Yuri Lopez G.	Tiecabrera-cundinamarca.gov.co	
Jaime Robayo Pardo	robayopardo10@gmail.com	
Yiby Consuelo Bonilla Garzón	Ybonillag@gmail.com	

Anexo formato asistencia.

Powered by CamScanner

ICCU	FORMATO		ES-MC-FR-02
	GESTIÓN DE LA MEJORA CONTINUA		1
	REGISTRO DE ASISTENCIA		11/02/2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD: Comunidad interesada - Contratista CTO ICCU 140 2025

TEMÁTICA: Definición identificación de temas a intervenir Tramo de Prueba I

FECHA DE REUNIÓN: 26/02/2025 LUGAR: Vereda Nuñez HORA INICIO: 9:15 am HORA FINAL: 11:00 am

ASISTENTE	CARGO	ÁREA/MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO	NÚMERO TELEFÓNICO	FIRMA
Fabio Estiven Montoya Palomino	Representante	vereda Nuñez	No reporta	3209756080	Fabio Estiven Montoya Palomino
Alfonso Villalobos	Comunidad	vereda Nuñez	No reporta	3107730551	Alfonso Villalobos
Carlos M molina Ch	afiliado	Vereda Nuñez	No reporta	3102671688	
[illegible]	Abitante	Vereda Nuñez	No reporta		
Claudia Castellanos	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3508739888	
Edis Jaimes	COMUNIDAD	VEREDA NUÑEZ	No reporta	3004899142	
Cristian Rodriguez Sanabria	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3105043583	
Edis Sanabria	afiliado	Vereda NUÑEZ	No reporta	3216862208	
Jaider Rosas	Alcaldia	Alcaldia Municipal	planeacion@cabrera-cundinamarca.gov.co	3110231140	
Jeferson Lopez	Alcaldia	Alcaldia Municipal	Tic.cabrera-cundinamarca.gov.co	3224475945	
Estefani Malaga	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3107835454	Estefani Malaga
Rosana Ramirez	Comunidad	Vereda Nuñez	No reporta	3144363776	Rosana Ramirez

OBSERVACIONES:

Este recorrido fue convocado por la junta de acción Comunal Vereda Nuñez y líderes de la comunidad

Powered by CamScanner