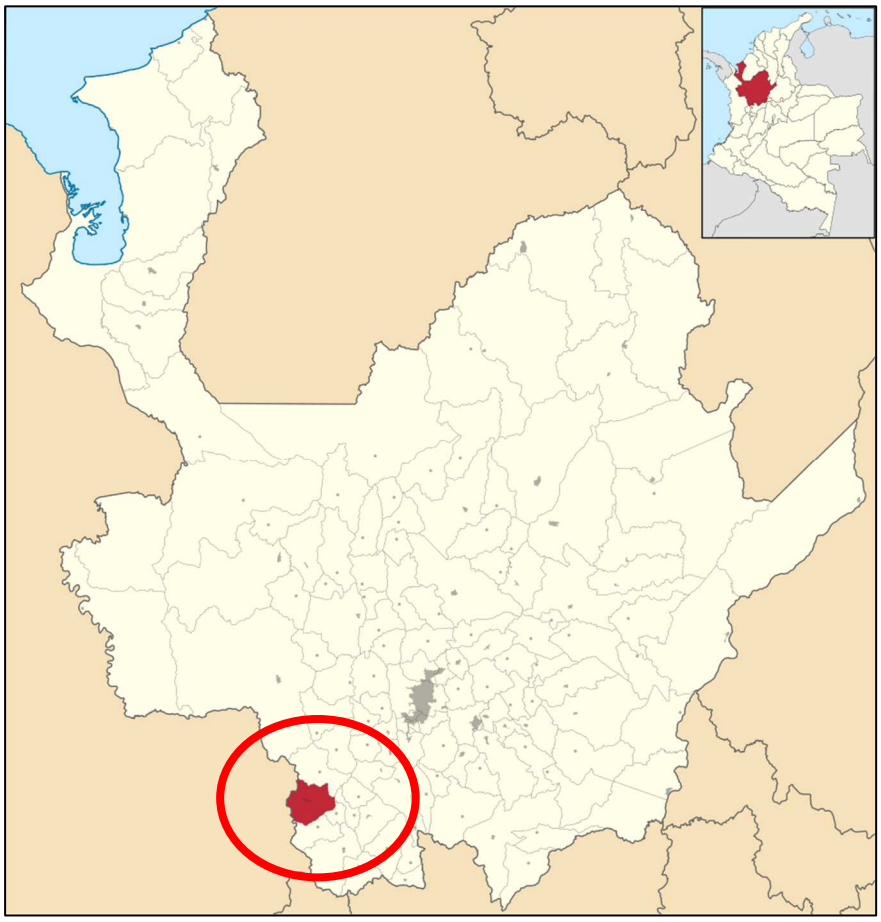


ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNICO

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

PROYECTO:

"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR"

ABRIL DE 2025

CONTENIDO DEL INFORME

En este Informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis efectuados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Suelos, geotécnico y geológico llevado a cabo con la finalidad de determinar las características del perfil del subsuelo, la subrasante y las condiciones para **LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 6

3. ALCANCE 7

4. JUSTIFICACIÓN 7

5. LOCALIZACIÓN 8

6. CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA 10

6.1 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO 10

7. TRABAJOS DE CAMPO 35

8. TRABAJOS DE LABORATORIO 35

9. LOCALIZACIÓN TRABAJOS DE CAMPO 36

10. INGENIERÍA GEOTÉCNICA 40

10.1 CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. 40

10.2 CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR 40

10.3 ENSAYOS DE LABORATORIO 41

11. RESULTADO CBR DE CAMPO 59

12. CONCLUSIONES 61

12.1 PERFIL DEL SUELO 62

12.2 NIVEL FREÁTICO 62

12.3 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS 62

12.4 CATEGORÍAS DE SUBRASANTE 65

13. BIBLIOGRAFÍA 68

ANEXOS 69

INTRODUCCIÓN

El estudio de suelos, geotécnico y geológico tiene por finalidad analizar y cuantificar las características geomecánicas de los terrenos atravesados o afectados por las obras y su entorno o zona de influencia. Un estudio geotécnico se compone de varias fases empezando por el establecimiento de la campaña geotécnica a realizar y siguiendo con la realización de las prospecciones de campo, ensayos de laboratorio y un informe final donde figuraran de forma explícita conclusiones y recomendaciones.

En este documento se establecen los procedimientos a seguir para la caracterización Geotécnica de los Suelos que conforman los estratos del terreno a lo largo del tramo vial en estudio. Se indica también el procedimiento para la obtención de parámetros de suelos y geotécnico para LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

<table>
<tr><th colspan="2">2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO</th></tr>
<tr><td rowspan="3">El propósito de este informe es presentar los resultados de las exploraciones de campo, ensayos a las muestras tomadas, estudio y análisis de las características de suelos y geotécnicas para LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.</td><td>Elaborar el Análisis Granulométrico (Límites Líquido – Plástico e índice de Plasticidad) de las muestras obtenidas en campo.</td></tr>
<tr><td>Toma de muestras para la determinación de los perfiles del suelo y sus respectivas características.</td></tr>
<tr><td>Brindar las recomendaciones a tener en cuenta para la ejecución del proyecto en estudio.</td></tr>
</table>

3. ALCANCE

Los estudios de suelos, geotécnicos y geológicos de cualquier proyecto exigen el conocimiento de las características del terreno de apoyo y del entorno donde se implantará el proyecto, como el caso en estudio se prevé LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. Las características del terreno de apoyo se determinan mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina Estudio de Suelos, geológico - geotécnico y deben suministrar datos suficientes del subsuelo que permitan definir las propiedades geotécnicas más importantes de los suelos y materiales existentes en la zona de estudio.

4. JUSTIFICACIÓN

Las dificultades para la comunicación terrestre de la población generan efectos negativos en el desarrollo económico y la competitividad de las regiones. Así mismo, el mal estado de las vías genera congestión y por ende aumento de accidentes y la disminución del desarrollo de la malla vial en el departamento.

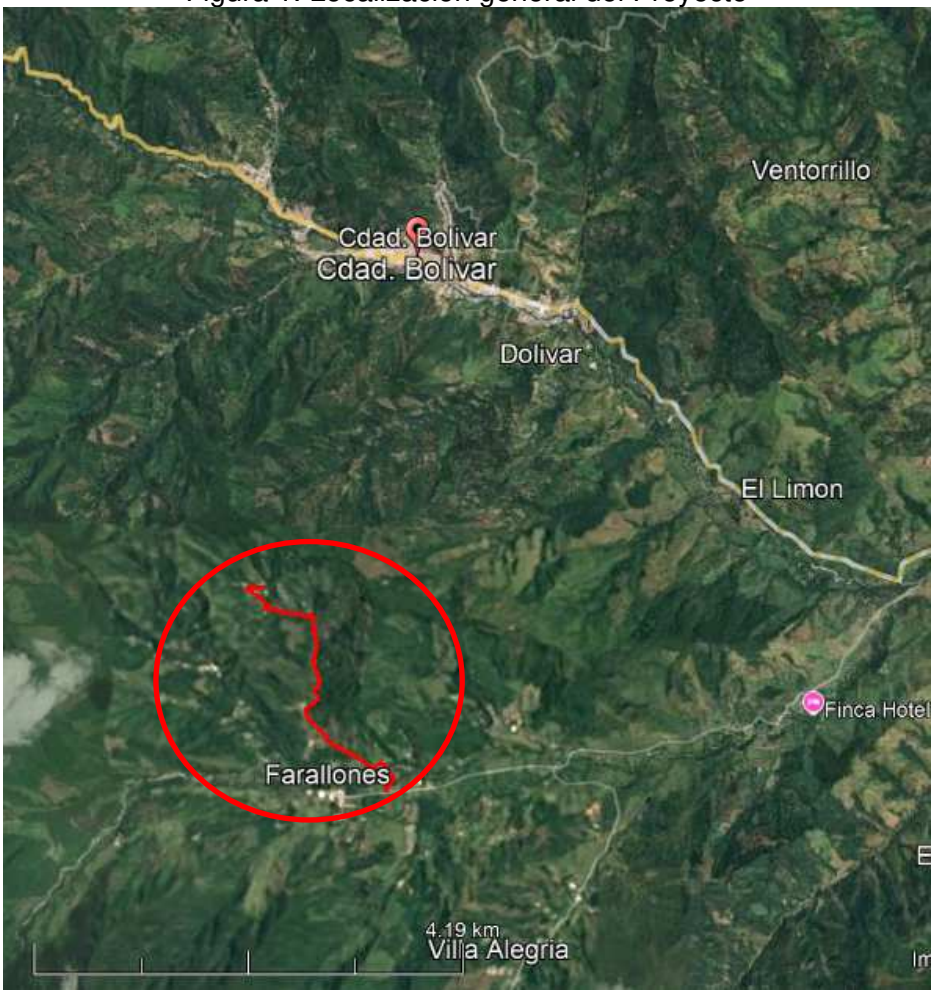
Es por esto que se hace necesario mejorar la infraestructura vial que facilite la circulación y el libre desplazamiento vehicular en todo lo largo del departamento de ANTIOQUIA.

5. LOCALIZACIÓN

El proyecto se desea realizar en el resguardo indígena de hermeregildo chakiama del municipio de Bolívar, departamento de Antioquia.

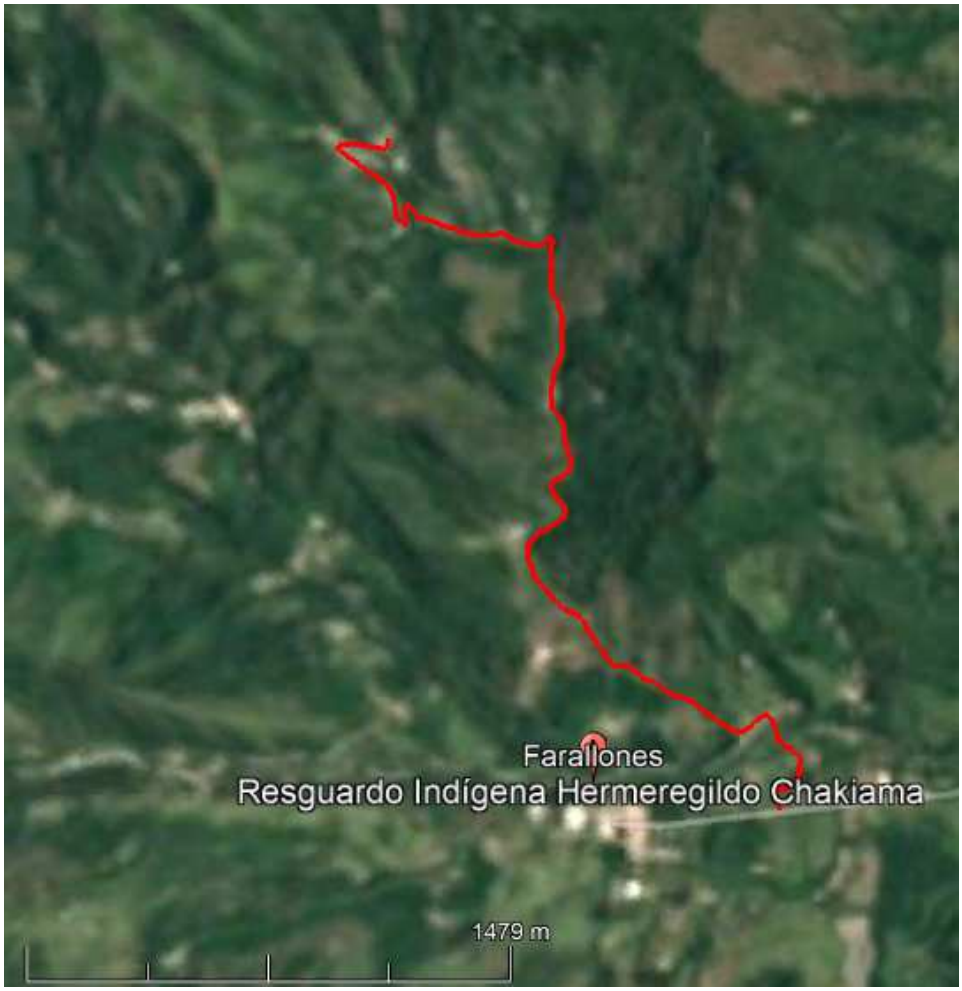
Ciudad Bolívar, también llamado Bolívar, es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Suroeste del departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Salgar, por el este con los municipios de Salgar, Pueblorrico e Hispania, por el sur con el municipio de Betania, y por el oeste con el departamento de Chocó.

Figura 1. Localización general del Proyecto



Fuente: Gobernación de ANTIOQUIA.

Figura 2. Localización especifica del Proyecto.



Fuente: Google earth

Tramo vial a intervenir

6. CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA

El municipio de Ciudad Bolívar, ubicado en el suroeste del departamento de Antioquia, Colombia, presenta un clima predominantemente cálido-húmedo, característico de las zonas montañosas interandinas con influencia de la zona cafetera colombiana. Esta localidad se sitúa a una altitud promedio de 1.520 metros sobre el nivel del mar, lo cual le confiere una variabilidad térmica moderada y un régimen pluviométrico bien definido. El clima está fuertemente influenciado por la topografía quebrada y la presencia de sistemas montañosos, que inciden en la formación de microclimas y en la distribución espacial de las lluvias.

El régimen climático de la zona está marcado por dos periodos de lluvias intensas, conocidos como las dos estaciones húmedas, que se presentan entre los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre, intercaladas con dos estaciones secas relativas. Esta condición climática favorece actividades agropecuarias, especialmente el cultivo de café, plátano y productos de pancoger, así como la regeneración natural de ecosistemas.

6.1 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO

TEMPERATURA

La temperatura media anual en Ciudad Bolívar oscila entre los 18 °C y 24 °C, dependiendo de la altitud de las veredas o sectores del municipio. En el casco urbano y áreas cercanas, la temperatura promedio se mantiene alrededor de los 21 °C. Esta condición térmica clasifica la zona dentro de un clima templado-húmedo. Las variaciones térmicas diurnas no son extremas, lo que genera condiciones favorables para cultivos permanentes y semipermanentes.

- **Máxima promedio**: entre 23,4 °C (mayo) y 25,4 °C (marzo).
- **Mínima promedio**: entre 10,4 °C (enero) y 13,4 °C (marzo).
- **Media mensual**: entre 16,6 °C (mayo) y 17,7 °C (abril).

PRECIPITACIÓN

La precipitación media anual en el municipio varía entre 2.000 mm y 3.000 mm, con una distribución bimodal típica de la región andina colombiana. Las lluvias están

asociadas principalmente a la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) y a los vientos cargados de humedad provenientes del Océano Pacífico. En los meses más lluviosos (abril-mayo y octubre-noviembre), las precipitaciones pueden superar los 300 mm mensuales. Estas condiciones deben considerarse en el diseño de obras civiles, drenajes agrícolas y sistemas de captación de aguas.

- Mayo: 423,2 mm.
- Octubre: 402,7 mm.
- Meses más secos: enero (54,5 mm) y julio (113,5 mm).

El número de días con lluvia también varía, alcanzando hasta 27 días en mayo.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa del aire se mantiene alta a lo largo del año, con promedios entre el 75 % y el 85 %, alcanzando sus mayores valores en los periodos de lluvia. Esta condición favorece la proliferación de especies vegetales y microorganismos, aunque también puede incidir en la aparición de enfermedades fúngicas en cultivos si no se manejan adecuadamente las coberturas y prácticas culturales.

BRILLO SOLAR

El brillo solar en Ciudad Bolívar es relativamente moderado debido a la frecuencia de días nublados en temporadas de lluvia. Se estima que el municipio cuenta con un promedio anual de entre 1.600 a 1.900 horas de sol, concentradas principalmente en los meses secos. Este factor debe considerarse en estudios relacionados con eficiencia energética, cultivo de especies fotosensibles y diseño de sistemas solares.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SUELO

Los suelos de Ciudad Bolívar se derivan principalmente de materiales de origen volcánico y sedimentario, con una textura que varía entre franco-arenosa y franco-limosa, dependiendo del uso del suelo y la pendiente. Son suelos profundos, moderadamente bien drenados, con buen contenido de materia orgánica en zonas bajo cobertura boscosa o de cultivos perennes. El pH varía entre ligeramente ácido a neutro, y presentan una buena capacidad de retención de humedad, lo cual es ventajoso para la agricultura. No obstante, en zonas con alta pendiente se presenta

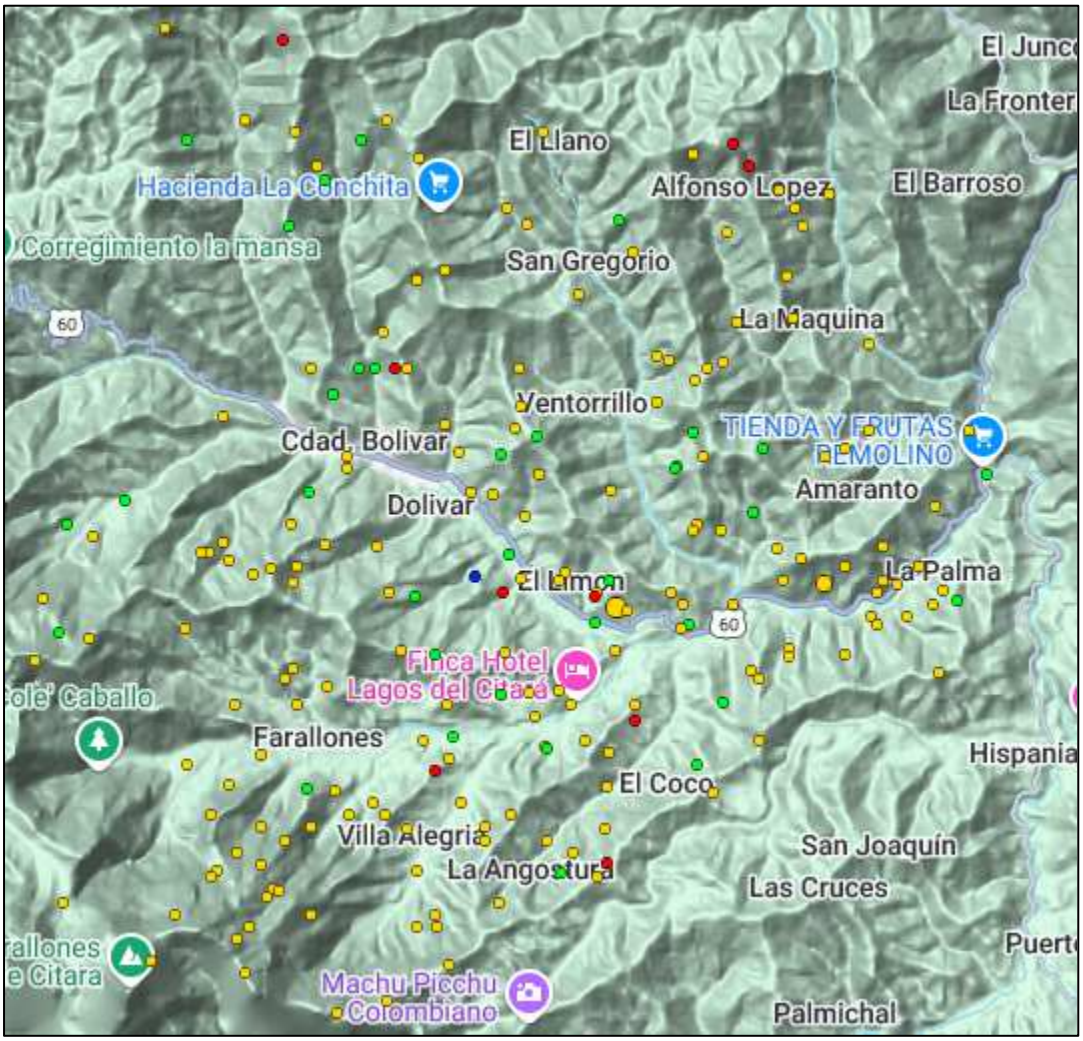
riesgo de erosión, por lo cual se recomienda el uso de prácticas de conservación del suelo como terrazas, barreras vivas y coberturas vegetales permanentes.

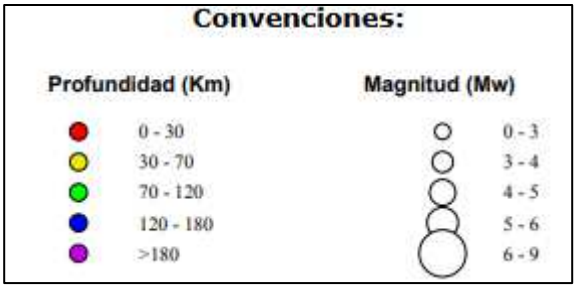
7. ZONA DE AMENAZA SISMICA

De acuerdo a los registros del servicio geologico colombiano la zona de estudio del departamento de ANTIOQUIA presenta los siguientes registros:

- (215) eventos que se han resgistrado desde el 1 de Marzo del 2018 hasta el 24 de abril del 2025

A continuacion se muestran los registros correcpondientes al municipio en estudio:





PARAMETROS DE BUSQUEDA			
DEPARTAMENTO	Antioquia	**MUNICIPIO**	Ciudad_Bolívar
FECHA_INICIAL	2018-04-01	**FECHA_FINAL**	2025-04-24
TIPO CONSULTA	cuadrante	**TOTAL REGISTROS**	215
LONGITUD MINIMA	-90	**LONGITUD MAXIMA**	-66
LATITUD MINIMA	-07	**LATITUD MAXIMA**	15
MAGNITUD MINIMA	0	**MAGNITUD MAXIMA**	9
PROFUNDIDAD MINIMA	0	**PROFUNDIDAD MAXIMA**	700
RMS MINIMA	0	**RMS MAXIMA**	10
GAP MINIMA	0	**GAP MAXIMA**	360
ERROR PROF. MIN.	0	**ERROR PROF. MAX.**	999
ERROR LONG. MIN.	0	**ERROR LONG. MAX.**	999
ERROR LAT. MIN.	0	**ERROR LAT. MAX.**	999

FECHA - HORA UTC	LATITUD (°)	LONGITUD (°)	PROF. (Km)	MAGNITUD	TIPO MAGNITUD	FASES	REGION
2018-06-13 23:05:58	5.806	-75.976	21.21	1.8	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-06-20 01:19:28	5.845	-75.981	61.8	2.1	MLr_1	19	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-06-22 15:43:01	5.801	-75.992	86.3	1.5	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-06-22 20:23:46	5.896	-75.952	42.59	1.8	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-06-29 10:41:42	5.782	-75.981	12.82	2.8	MLr_1	37	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-07-06 22:50:33	5.827	-75.983	21.32	2.4	MLr_1	18	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-07-31 22:38:49	5.858	-76.047	63	2	MLr_1	21	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-08-10 07:28:27	5.797	-76.011	17.97	1.7	MLr_1	18	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-08-27 08:12:47	5.829	-76.035	56	2.1	MLr_1	22	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-09-11 15:55:54	5.827	-76.014	74.86	1.6	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-10-01 06:12:55	5.793	-75.963	46	1.4	MLr_1	19	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2018-11-23 02:20:52	5.828	-75.923	59.45	1.6	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-12-18 02:53:54	5.874	-75.959	36.92	1.9	MLr_1	21	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2018-12-22 07:15:48	5.829	-75.931	31	2.3	MLr_1	25	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-01-08 06:29:22	5.851	-75.965	54.74	1.7	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-17 04:43:37	5.838	-75.967	49	0.2	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-19 14:20:23	5.834	-76.049	69.36	2	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-22 17:02:08	5.843	-76.064	74.39	1.7	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-22 21:40:16	5.843	-76.086	60.29	3.5	MLr_1	73	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-23 04:36:01	5.832	-76.039	65	1.8	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-02-24 01:55:58	5.8	-76.041	59.91	2	MLr_1	21	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-03-01 15:17:13	5.808	-76.034	57	1.7	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-03-28 07:13:31	5.821	-75.969	57	1	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2019-05-29 07:49:49	5.866	-76.024	73	0.8	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-05-31 06:34:21	5.831	-75.988	68	1.2	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-06-05 02:30:23	5.839	-75.966	48.19	1.8	MLr_1	17	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-06-09 02:32:00	5.902	-75.966	58	1.3	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-06-13 06:11:07	5.803	-76.008	79	1.1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-08-08 01:26:34	5.818	-76.017	64.31	1.6	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-08-23 14:02:31	5.832	-75.94	51	1.6	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-09-02 06:10:08	5.825	-75.959	47	0.8	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-09-05 01:39:15	5.842	-75.925	54	1.2	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-09-12 07:05:34	5.867	-75.971	51	0.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-09-12 17:23:31	5.905	-76.053	78	1.6	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-09-21 15:15:17	5.809	-75.961	74	1.2	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2019-10-20 11:19:52	5.866	-76.032	67.59	1.2	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-10-22 10:41:51	5.81	-75.999	70	1.2	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-10-23 13:46:21	5.89	-75.995	66.87	1.1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-10-26 01:01:26	5.826	-75.981	45.04	4.6	MLr_1	86	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-11-11 07:17:08	5.86	-75.973	59.39	1.4	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-11-12 19:04:32	5.822	-75.967	74.64	1.5	MLr_1	15	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-11-15 16:19:11	5.852	-76.007	63	2.1	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-11-25 09:27:09	5.817	-75.95	45	2.2	MLr_1	30	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-11-29 09:10:02	5.852	-75.94	54.84	1.7	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-12-01 23:45:47	5.826	-75.921	71.7	1.3	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-12-10 21:08:44	5.851	-75.944	46.47	1.4	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2019-12-26 08:52:09	5.866	-75.996	56.1	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2020-01-01 12:55:55	5.822	-75.935	57.53	1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-01-08 01:46:05	5.835	-76.021	59.62	1.1	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-01-27 08:07:43	5.82	-76.07	53	2.3	MLr_1	44	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-02-11 00:41:22	5.893	-75.949	56	0.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-02-18 21:56:24	5.763	-76.043	47	2.4	MLr_1	23	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-02-27 01:33:45	5.81	-75.995	57	1.6	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-02-28 01:02:44	5.814	-75.957	39.26	1.8	MLr_1	17	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-03-12 22:19:56	5.777	-76.037	55	1.3	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-03-19 15:31:20	5.795	-76.046	44.84	1	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-03-20 05:21:41	5.904	-75.959	28	1.7	MLr_1	23	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-03-31 04:17:22	5.78	-75.989	74.4	1.3	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-04-05 08:04:35	5.824	-75.978	43.22	1.2	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2020-04-11 23:15:37	5.835	-75.934	53	1.5	MLr_1	18	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-04-13 11:26:39	5.851	-75.999	70	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-04-14 15:12:09	5.89	-75.947	51.73	1.7	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-04-24 23:59:26	5.787	-76.041	43.25	1.5	MLr_1	17	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-05-10 05:48:12	5.835	-75.952	48	1.1	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-05-10 19:44:36	5.765	-76.059	46	1.5	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-05-20 01:44:19	5.812	-76.029	57.31	1.3	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-05-27 19:03:29	5.855	-75.966	73	1.3	MLr_1	15	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-06-07 07:47:30	5.799	-76.008	53.89	2.7	MLr_1	44	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-06-19 07:21:33	5.867	-75.961	61.33	2.9	MLr_1	78	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-06-23 19:25:54	5.866	-76.021	72.68	1.5	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-06-28 19:15:48	5.922	-76.037	20	1.2	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2020-06-29 08:54:41	5.895	-75.943	57	1.4	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-07-13 08:01:06	5.822	-75.983	73.85	1.4	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-07-18 02:58:07	5.856	-75.997	61.25	0.8	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-07-23 14:20:53	5.889	-75.961	66.23	1.1	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-07-30 04:40:22	5.908	-76.019	65.33	1.2	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-08-03 14:19:41	5.898	-76.03	70.29	2.1	MLr_1	24	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-08-17 16:29:15	5.814	-75.924	53	1.8	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-08-20 23:16:14	5.836	-76.03	65.56	1.3	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-08-21 18:24:05	5.831	-76.042	58.12	1.6	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-08-26 06:02:49	5.878	-75.986	47	1.6	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-09-02 02:57:26	5.849	-75.969	71.33	1.4	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-09-08 20:36:08	5.886	-75.977	59.92	1.1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2020-09-26 10:35:41	5.834	-76.051	51	1.2	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-10-01 10:21:22	5.839	-76.035	62.8	1.9	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-10-17 17:40:42	5.841	-75.995	63.88	1.4	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-07 15:43:22	5.779	-75.983	52.77	1.6	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-07 19:34:21	5.828	-75.97	57.46	1.9	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-22 15:31:16	5.866	-76.016	65	1.2	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-23 10:38:03	5.905	-76.024	71	1.5	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-26 06:29:48	5.816	-76.079	50	0.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-11-26 15:36:08	5.777	-76.038	67.07	1.8	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-12-02 09:22:44	5.83	-75.951	61.91	1.4	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-12-15 09:07:56	5.841	-75.956	82	1.2	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2020-12-16 07:31:47	5.783	-76.045	64.02	1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2020-12-26 14:59:29	5.785	-75.991	61.45	1.5	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-01-25 20:32:22	5.792	-76.021	57.23	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-02-23 02:50:15	5.854	-75.993	77.77	1.4	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-02-27 00:16:33	5.837	-76.069	67	1.2	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-11 04:40:48	5.789	-76.019	60.04	2.1	MLr_1	19	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-13 20:19:43	5.808	-76.045	42.46	1.2	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-14 08:36:30	5.852	-76.095	54.77	0.8	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-22 20:36:51	5.78	-76.048	63.2	1.1	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-23 08:06:59	5.856	-76.009	58.65	1.1	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-25 14:08:05	5.77	-76.043	55.12	1.3	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-03-31 18:07:01	5.77	-76.01	53.01	1.7	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-05-22 01:23:25	5.798	-75.966	75.27	1.9	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2021-05-23 06:24:37	5.868	-75.972	67.54	2.3	MLr_1	24	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-05-23 06:40:57	5.866	-75.964	59.57	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-07-11 09:15:44	5.9	-76.031	58	1.8	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-07-23 11:58:52	5.83	-75.981	73.4	1.4	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-07-25 20:07:45	5.855	-75.936	47.62	1.8	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-08-11 20:43:55	5.78	-76.014	67.42	1.8	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-08-18 22:45:26	5.83	-75.989	56.05	1.6	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-10-16 23:33:37	5.77	-76.014	62.54	1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-10-20 07:21:18	5.827	-75.935	39.43	2.1	MLr_1	23	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-10-28 08:27:35	5.848	-75.916	70.23	1.1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-11-16 00:13:30	5.825	-75.925	49.02	0.9	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-11-30 06:40:22	5.789	-76.049	49.26	1.2	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2021-12-08 13:49:36	5.768	-76.045	60.74	1.3	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2021-12-27 05:27:14	5.83	-76.004	154	1.5	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-01-01 02:52:28	5.817	-75.999	62	1.6	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-01-30 05:54:21	5.756	-76.027	56.52	1.9	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-02-16 05:57:17	5.826	-76.078	66.02	1.1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-02-20 05:22:36	5.806	-75.994	61.45	1	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-03-09 14:42:51	5.87	-75.936	61.21	2	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-03-11 03:10:04	5.802	-75.985	61.68	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-03-20 03:40:44	5.833	-76.046	62.97	1.3	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-03-26 05:35:14	5.872	-76.02	60.04	1.9	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-04-15 02:47:09	5.818	-75.98	64	1.1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-04-22 14:56:55	5.779	-76.049	58.4	1.2	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2022-04-25 11:31:31	5.823	-75.93	62.38	1.2	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-05-04 05:10:10	5.787	-76.016	68.54	1.3	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-05-29 06:15:04	5.844	-76.001	61	1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-06-10 21:37:11	5.775	-76	64.26	1.9	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-06-15 03:09:13	5.811	-75.989	57.23	1.4	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-06-23 16:07:46	5.83	-75.945	57.7	3.3	MLr_1	55	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-07-01 08:28:34	5.83	-75.934	57.23	1.8	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-07-15 02:33:06	5.839	-76.074	70.7	1.1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-07-17 08:36:46	5.801	-75.992	61	1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-08-08 12:33:07	5.836	-76.047	45.04	0.8	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-08-09 00:33:39	5.833	-75.948	61.73	0.9	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-09-10 03:04:34	5.849	-75.969	82.97	0.9	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2022-11-23 10:35:20	5.787	-75.981	64.76	1	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-11-25 02:01:13	5.808	-76.009	58.16	1.1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-11-26 13:42:14	5.823	-75.936	53.71	2.4	MLr_1	26	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2022-12-27 05:28:30	5.828	-75.983	53.48	1.3	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-01 23:56:34	5.832	-75.927	55.59	2.1	MLr_1	18	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-04 20:25:48	5.908	-76.043	49.02	1.5	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-19 13:48:10	5.893	-75.998	66.37	1.5	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-20 10:34:54	5.848	-75.993	66.95	1.2	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-26 04:06:31	5.785	-76.002	54.41	2.1	MLr_1	22	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-01-27 15:04:41	5.844	-76.032	72.23	1.5	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-02-07 08:36:15	5.89	-76.036	70.23	1	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-02-08 14:18:23	5.852	-75.954	70.23	1.1	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2023-02-21 05:18:09	5.773	-76.01	56.05	1.3	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-02-24 19:54:33	5.808	-75.987	66.13	1.9	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-02-27 15:59:07	5.8	-75.981	57.93	1.2	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-03-14 08:20:20	5.855	-75.919	55.82	0.7	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-03-20 22:18:53	5.794	-75.981	51.19	2.9	MLr_1	41	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-03-21 19:55:27	5.883	-76.009	61.68	1.4	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-03-23 14:38:32	5.776	-76.039	60.39	1.1	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-04-12 08:13:30	5.764	-76.008	58.16	0.8	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-04-13 10:27:34	5.882	-75.95	51.48	0.9	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-05-03 23:18:11	5.861	-76.028	71.29	1.9	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-05-12 05:00:54	5.758	-76.019	59.57	2.1	MLr_1	19	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-06-01 05:36:38	5.787	-76.002	43.87	1	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2023-06-08 21:37:52	5.881	-76.014	36.98	1.1	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-06-09 16:34:18	5.864	-75.966	37.77	1.4	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-07-06 23:17:42	5.845	-76.096	10.53	1.1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-07-09 07:16:52	5.787	-76.032	64.73	0.8	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-08-06 11:54:40	5.874	-75.949	59.1	1.2	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-08-19 07:43:46	5.838	-75.962	58.4	1.7	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-09-21 20:15:15	5.794	-76.028	42.23	0.9	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-10-08 01:58:34	5.783	-75.987	56.52	1.2	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-10-12 23:01:04	5.792	-76.006	62.38	1.9	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-10-24 09:12:22	5.802	-75.955	43.4	1	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-11-06 10:57:30	5.825	-75.968	67.3	1.8	MLr_1	15	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-11-23 14:51:08	5.808	-75.976	54.18	1.1	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2023-12-05 07:02:32	5.849	-76.026	67.77	2	MLr_1	23	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-12-08 23:33:52	5.906	-76.035	68.24	1.4	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2023-12-11 17:21:53	5.891	-75.979	72.93	2	MLr_1	33	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-01-12 00:01:22	5.789	-75.998	66.13	1.3	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-01-15 06:30:46	5.827	-75.999	23.73	0.9	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-01-26 20:51:35	5.781	-76.04	66.13	1.5	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-01-30 13:10:38	5.798	-76.053	60.98	0.9	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-02-18 12:31:21	5.817	-76.011	70.59	1.8	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-02-21 16:33:11	5.844	-76.004	60.27	1.2	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-03-09 04:11:31	5.902	-76.013	52.54	1.1	MLr_1	4	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-04-08 08:30:32	5.785	-76.036	64.01	1.3	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-05-09 13:52:56	5.773	-76.032	53.48	1.6	MLr_1	7	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2024-06-25 04:44:02	5.821	-76.053	60.74	1.9	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-07-05 04:47:16	5.832	-76.034	66.37	2.2	MLr_1	17	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-07-17 23:11:28	5.9	-75.957	19.53	1.4	MLr_1	16	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-07-22 05:33:13	5.906	-75.992	49.02	1.7	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-07-29 04:04:03	5.815	-76.035	57.11	1.5	MLr_1	14	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-08-29 03:57:59	5.859	-75.996	51.84	1.3	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-09-21 10:42:21	5.775	-76.075	58.87	1.3	MLr_1	5	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-09-27 05:13:20	5.802	-76.013	67.77	1.5	MLr_1	12	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-11-05 13:16:14	5.813	-75.955	59.34	1.8	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-11-21 04:06:30	5.851	-76.026	44.34	1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-11-24 05:25:19	5.813	-76.036	66.6	2.4	MLr_1	31	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-11-25 02:57:24	5.881	-76.014	53.07	0.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

2024-11-26 07:39:09	5.789	-76.026	60.04	1.1	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2024-12-24 17:13:49	5.924	-76.057	45	1.2	MLr_1	10	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-01-10 16:47:12	5.827	-76.019	62.12	0.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-01-27 20:35:49	5.817	-75.94	55.35	2	MLr_1	13	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-02-16 16:42:22	5.834	-75.998	70.12	1.3	MLr_1	6	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-02-19 00:49:15	5.773	-76.055	50.9	2.6	MLr_1	41	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-02-27 22:48:15	5.83	-75.996	65	1.3	MLr_1	9	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-03-01 03:12:17	5.866	-76.017	27	0.7	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-03-16 16:30:45	5.818	-75.95	56.17	2	MLr_1	15	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-03-25 08:07:41	5.794	-76.033	73.81	1.2	MLr_1	11	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-04-06 02:28:24	5.821	-76.075	71.78	1.9	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia
2025-04-14 18:01:22	5.831	-76.098	71.86	1.8	MLr_1	8	Ciudad Bolívar - Antioquia, Colombia

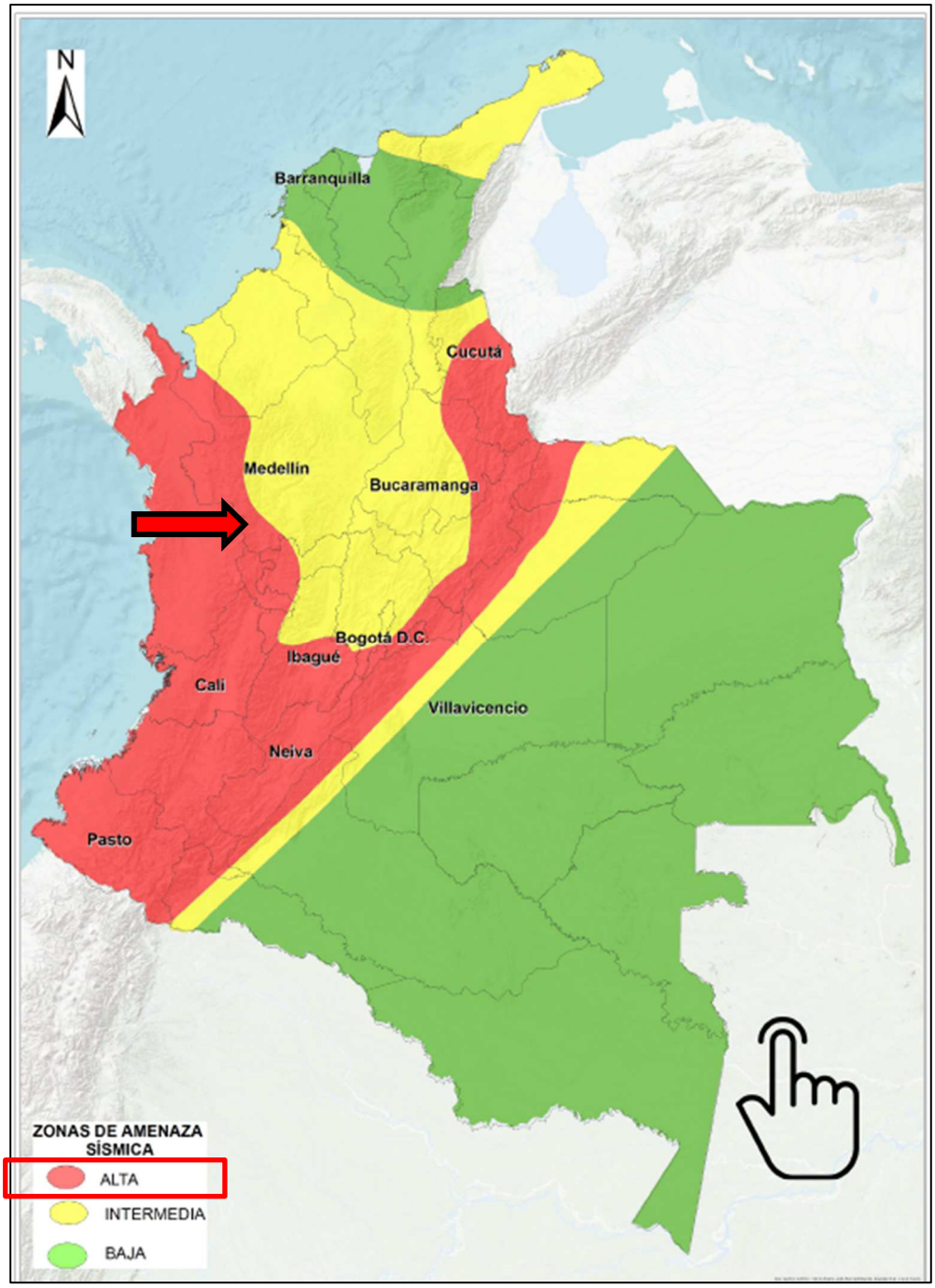
De acuerdo al mapa de sismicidad de la Red Sismológica Nacional de Colombia la **EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA** donde se desarrollará el proyecto ha presentado epicentros con magnitudes (MI):

- Bajas que van desde 0-3,
- intermedias de 3 – 4
- y con un pico de 4 – 5,

Con profundidades que van desde

- (0-30),
- (30-70),
- (70-120) y (120-180) kilómetros respectivamente.

Para evaluar la amenaza sísmica, entendida como la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos y los movimientos del terreno que estos pueden generar para un sitio particular en un periodo de tiempo determinado, es necesario conocer dónde se pueden generar los sismos teniendo en cuenta las fallas geológicas activas identificadas y la información sísmica registrada a nivel histórico e instrumental en el país.
El territorio colombiano presenta diferentes niveles de amenaza sísmica (alta, intermedia y baja). Específicamente en la zona en estudio se encuentra en la zona de amenaza sísmica **ALTA**.



Mapa Amenaza Sísmica Colombia
Fuente: Sistema Geológico Colombiano (SGC).

Tabla 1. Actividad sísmica departamento de ANTIOQUIA.

Departamento de Antioquia

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Medellín	05001	0.15	0.20	Intermedia	0.13	0.07
Abejorral	05002	0.20	0.25	Alta	0.13	0.07
Abriaquí	05004	0.20	0.25	Alta	0.13	0.07
Alejandría	05021	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Amagá	05030	0.20	0.25	Alta	0.16	0.09
Amalfi	05031	0.15	0.20	Intermedia	0.07	0.04
Andes	05034	0.25	0.30	Alta	0.17	0.10
Chigorodó	05172	0.25	0.30	Alta	0.19	0.10
Cisneros	05190	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.04
Ciudad Bolívar	05101	0.25	0.30	Alta	0.16	0.10
Cocorná	05197	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06

Fuente: NSR- 10 CAPITULO A.2 ZONAS DE AMENAZA SISMICA Y MOVIMIENTOS SISMICOS DE DISEÑO

De acuerdo a la literatura el área en estudio presenta coeficientes de Aa (0.25) y Av (0.30) por lo tanto se define como una zona de amenaza sísmica **ALTA**.

- **DE ACUERDO AL ANÁLISIS GEOLÓGICO SE CONCLUYE QUE LA ZONA DONDE SE PRETENDE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO NO PRESENTA FALLOS O EVENTOS SÍSMICOS QUE PUEDAN GENERAN UNA INTERVENCION AL PROYECTO EN MENCION, POR LO CUAL EL PROYECTO PUEDE EJECUTARSE LIBREMENTE.**

7. TRABAJOS DE CAMPO

Antes de iniciar las exploraciones del subsuelo se define la ubicación de proyecto para distribuir la toma de muestras a lo largo de todo el proyecto.

Los trabajos de exploración básicamente comprenden lo siguiente:

- Se realizó una visita técnica donde se inspeccionó el tramo a intervenir, donde se identificaron los predios aledaños y topografía existente.

- Para realizar una caracterización del sitio en estudio se procedió a realizar (15) Apiques en número suficiente de acuerdo al tramo vial en estudio hasta una profundidad máxima de 1.50 metros.

- Para determinar la capacidad de soporte del terreno se realizaron (10) ensayos de CBR en campo de acuerdo a la longitud de cada vía o tramo vial en estudio.

8. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio correspondientes al estudio de suelos se realizaron conforme a los Normas AASHTO ó ASTM, como se indica a continuación:

CLASIFICACIÓN VISUAL DE TODAS LAS MUESTRAS

A continuación, se indican los ensayos efectuados a las muestras tomadas de acuerdo a la clasificación por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS):

TIPO DE ENSAYO
Análisis Granulométrico de los Suelos
Límite líquido de los Suelos
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos
Humedad Natural
Clasificación SUCS
CBR de campo

ENSAYO	NORMA
Apiques manuales	Norma INV E-101-13

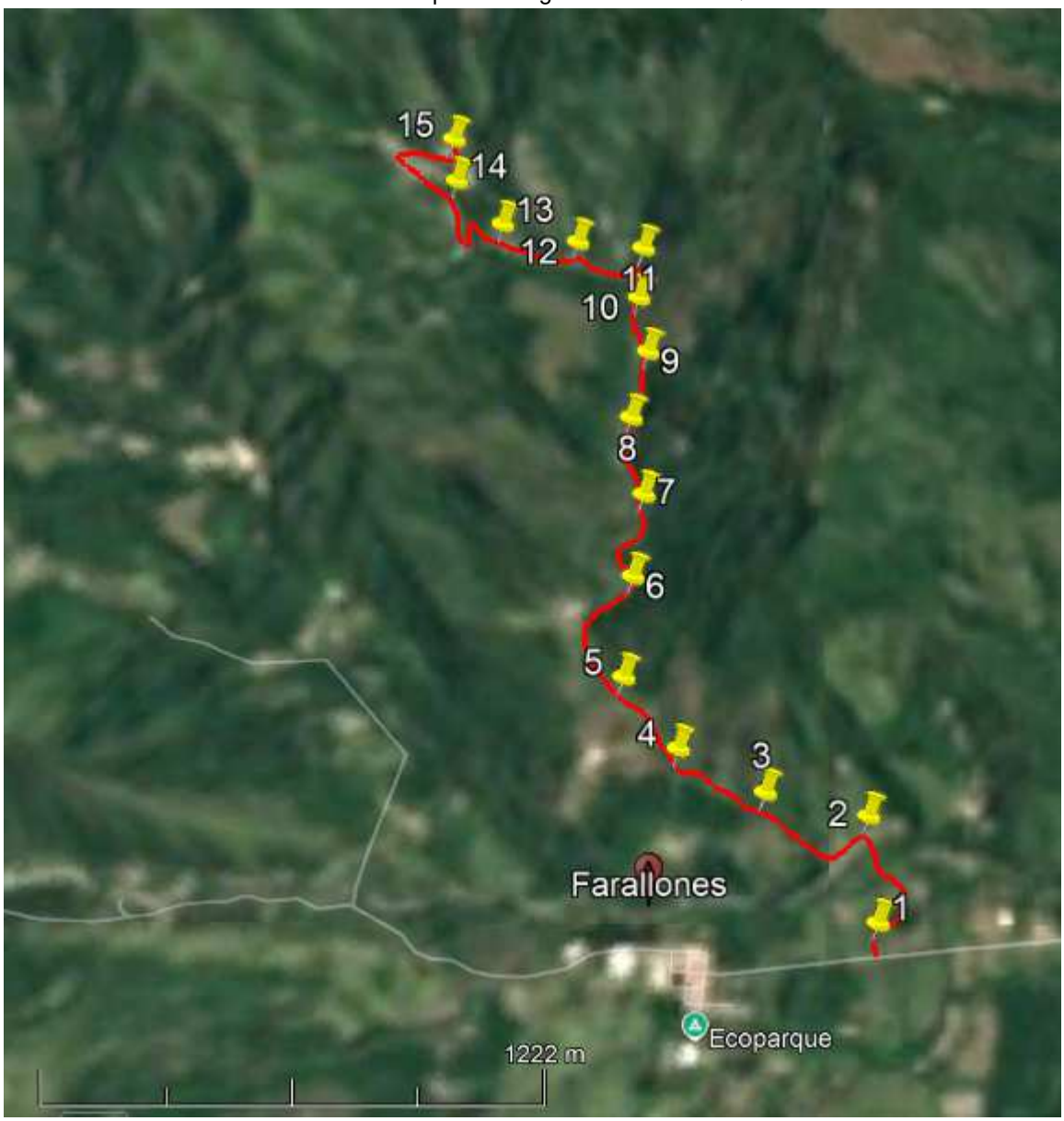
9. LOCALIZACIÓN TRABAJOS DE CAMPO

LOCALIZACION APIQUES

# DE APIQUE	GEORREFERENCIA	
	LATITUD	LONGITUD
1	5°48'1.22"N	76° 1'27.37"O
2	5°48'10.36"N	76° 1'28.47"O
3	5°48'12.34"N	76° 1'37.41"O
4	5°48'16.06"N	76° 1'45.05"O
5	5°48'22.25"N	76° 1'50.03"O
6	5°48'31.02"N	76° 1'49.50"O
7	5°48'38.30"N	76° 1'48.86"O
8	5°48'45.18"N	76° 1'50.27"O
9	5°48'51.07"N	76° 1'48.95"O
10	5°48'55.98"N	76° 1'49.96"O
11	5°49'0.48"N	76° 1'49.72"O
12	5°49'0.92"N	76° 1'55.50"O
13	5°49'2.21"N	76° 2'2.00"O
14	5°49'5.94"N	76° 2'6.06"O
15	5°49'9.68"N	76° 2'6.42"O

Fuente: Autor.

Localización Exploración geotécnica – APIQUES.



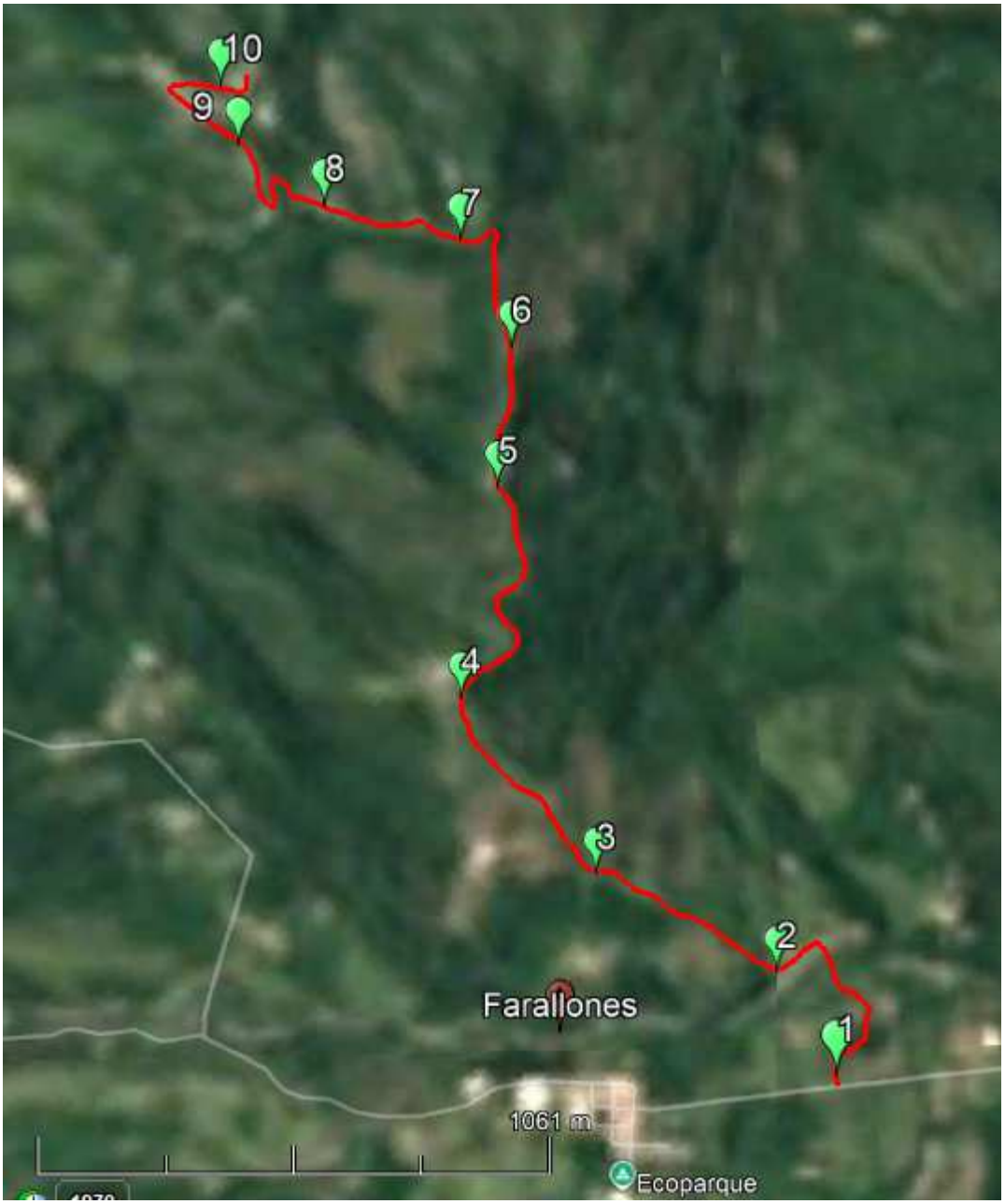
Fuente: Google Earth editado por el autor.

LOCALIZACION CBR DE CAMPO TRAMO VIAL EN ESTUDIO

# DE APIQUE	GEORREFERENCIA	
	LATITUD	LONGITUD
1	5°48'0.83"N	76° 1'27.12"O
2	5°48'8.29"N	76° 1'31.41"O
3	5°48'15.53"N	76° 1'43.95"O
4	5°48'28.04"N	76° 1'53.24"O
5	5°48'42.84"N	76° 1'50.19"O
6	5°48'52.55"N	76° 1'48.86"O
7	5°48'59.97"N	76° 1'52.30"O
8	5°49'2.03"N	76° 2'1.14"O
9	5°49'6.02"N	76° 2'6.55"O
10	5°49'9.86"N	76° 2'7.50"O

Fuente: Autor.

Figura 3. Localización Exploración geotécnica – CBR DE CAMPO.



Fuente: Google Earth editado por el autor.

10.INGENIERÍA GEOTÉCNICA
10.1 CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO

ENSAYO:	Apiques y CBR de campo
PUNTO Y/O ZONA:	RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

10.2 CAPACIDAD DE SOPORTE - CBR

Según (Sarmiento Escalante & Buitrago Melo, 2018) citados por (Varela, 2007) la finalidad del ensayo es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para sub-rasante, sub-base y base de pavimentos. El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

El número C.B.R. se obtiene como la relación de la carga unitaria necesaria para lograr una cierta profundidad de penetración del pistón dentro de la muestra compactada de suelo con respecto a la carga unitaria patrón (piedra picada) requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturada, en ecuación, esto se expresa:

$$C.B.R = \frac{Carga\ unitaria\ de\ ensayo}{\text{Carga unitaria patrón}} * 100$$

El ensayo de C.B.R. se utiliza para establecer una relación entre el comportamiento de los suelos principalmente utilizados como bases y subrasantes bajo el pavimento de carreteras y aeropistas, la siguiente tabla da una clasificación típica:

C.B.R.	Clasificación	Usos
0 – 3	Muy pobre	Sub-rasante
3 -7	Pobre a Regular	Sub-rasante
7 – 20	Regular	Sub-Base
20 – 50	Bueno	Base, Sub-Base
> 50	Excelente	Base

Clasificación de suelos por C.B.R. para Infraestructura de Pavimentos. Fuente: (Varela, 2007)

10.3 ENSAYOS DE LABORATORIO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO, LIMITES Y CONTENIDO DE HUMEDAD

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES			Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5%->GW,GP,SW,SP. >12%->GM,GC,SM,SC. 5 al 12%->casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu=D_{60}/D_{10}>4$ $Cc=(D30)^2/D_{10}xD_{60}$ entre 1 y 3	
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
	Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4.	Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
		(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.	
	ARENAS	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		$Cu=D_{60}/D_{10}>6$ $Cc=(D30)^2/D_{10}xD_{60}$ entre 1 y 3	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4.	Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan
		(apreciable cantidad de finos)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.	

SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos límpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plásticidad.	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
	Límite líquido menor de 50	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
	Limos y arcillas:	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	
Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Límite líquido mayor de 50	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.	
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	

A continuación, se muestran los resultados ensayos de laboratorio para el tramo vial en estudio:

APIQUE	MUESTRA	CLASIFICACÍÓN USCS	Humedad (%)
APIQUE N°01	1	SM	2.5
APIQUE N°02	1	SP	3.3
APIQUE N°03	1	GP-GM	2.0
APIQUE N°04	1	GP	2.9
APIQUE N°05	1	GP	2.2
APIQUE N°06	1	GP	3.1
APIQUE N°07	1	GP	3.0
APIQUE N°08	1	GP	2.3
APIQUE N°09	1	GP-GM	2.4

APIQUE N°10	1	GP-GM	2.6
APIQUE N°11	1	GP-GM	2.4
APIQUE N°12	1	GP-GM	2.3
APIQUE N°13	1	GP-GM	2.8
APIQUE N°14	1	GP-GM	3.0
APIQUE N°15	1	GP-GM	2.8

Fuente: Autor.

A continuación, se muestran los resultados de los análisis de laboratorio para los ensayos de campo realizados, en el anexo se encuentra toda la información completa de todas las nuestras de suelos tomadas en los tramos viales en estudio:

11. RESULTADO CBR DE CAMPO

El número CBR establece una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y la resistencia a la misma que presenta el tipo común de piedra triturada. Estas resistencias y penetraciones estándar se muestran a continuación:

Valores de Carga Unitaria Patrón

Penetración		Tiempo	Carga Unitaria Patrón	
(plg)	(mm)		(lbs./pulg.^{2})	(Kg/cm^2)
0.025	0.63	0′30′′		
0.050	1.27	1′00′′		
0.075	1.90	1′30′′		
0.100	2.54	2′00′′	1000	70
0.150	3.81	3′00′′		
0.200	5.08	4′00′′	1500	105
0.250	6.35	5′00′′		
0.3	7.62	6′00′′	1900	133
0.4*	10.16	8′00′′	2300	161
0.5*	12.70	10′00′′	2600	182

Fuente. Autor.

*Estas lecturas se hacen si se desea definir la forma de la curva, pero no son indispensables.

En forma de ecuación esto es:

$$\%\,CBR = \frac{CARGA\ UNITARIA\ DE\ PRUEBA}{CARGA\ UNITARIA\ PATRÓN}\ x\ 100$$

Si una muestra requiere una carga de 550 lbs./pulg^2 para obtener 0.1” de penetración, su capacidad portante será:

$$\%\,CBR = \frac{550\ \text{lbs./pulg}^2}{1000\ \text{lbs./pulg}^2}\ x\ 100$$

$$\%\,CBR = 55$$

De acuerdo a los ensayos de campo se obtuvo los siguientes resultados:

Cbr de campo	**Resultado (%)**	**Cbr de campo**	**Resultado (%)**
CBR 1	2.90	CBR 7	1.50
CBR 2	2.0	CBR 8	1.80
CBR 3	2.80	CBR 9	2.10
CBR 4	1.50	CBR 10	2.0
CBR 5	1.10		
CBR 6	2.40		

Fuente: Autor.

De acuerdo a los resultados de los ensayos de CBR de campo se determina el CBR de diseño:

CBR de DISEÑO	2.0

Tomando como referencia la literatura se define:

Tabla 9. Clasificación de subrasante.

CATEGORÍA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	**CBR < 3**	**Malo**
S2	3 < CBR ≤ 5	Regular
S3	5 < CBR ≤ 10	Bueno
S4	CBR > 10	Muy Bueno

Fuente: Manual de bajos volúmenes de tránsito, INVIAS.

El material presente en el tramo vial posee una clasificación MALO.

12.CONCLUSIONES

A partir del análisis de las muestras de suelo obtenidas en la CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, se han identificado las siguientes características geotécnicas relevantes:

Clasificación del suelo: De acuerdo con los ensayos de caracterización, los suelos predominantes en el área corresponden a las clasificaciones **SM (arenas limosas), GP (gravas mal gradadas), GM (gravas limosas)** y **SP (arenas mal gradadas)**, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Capacidad de soporte: La presencia de suelos **granulares (GP, GM, SP y SM)** indica una buena capacidad de soporte y drenaje, lo que resulta favorable para la construcción de estructuras viales.

Drenaje y estabilidad: La predominancia de suelos granulares sugiere una adecuada permeabilidad, lo que favorece el drenaje superficial y reduce el riesgo de acumulación de agua. Sin embargo, es necesario implementar estrategias de control y manejo de aguas pluviales para evitar la erosión y garantizar la estabilidad de las estructuras viales.

Recomendaciones para el diseño: Dado que los suelos presentan variabilidad en sus características mecánicas, se recomienda:

- Realizar un adecuado proceso de compactación y control de humedad para mejorar la estabilidad del terreno.
- En zonas con presencia de suelos ML, considerar la estabilización mediante adición de material granular o el uso de geotextiles para mejorar su comportamiento mecánico.
- Diseñar un sistema de drenaje eficiente para mitigar los efectos de infiltración y evitar deterioro prematuro de la vía.

En conclusión, las características geotécnicas del suelo en la zona de estudio permiten el desarrollo del proyecto de mejoramiento vial, siempre que se implementen medidas de control y adecuación del terreno en los sectores donde predominen suelos con baja capacidad portante.

12.1 PERFIL DEL SUELO

El perfil del suelo registrado en los muestreos del material existente hasta una profundidad máxima de 1.50 m, está conformado por estratos intercalados de suelos finos:

- Limo arcilloso, arenoso, de plasticidad baja, medianamente compacto; y

- Arena fina limosa, medianamente densa con presencia de gravas

A continuación, se describen las Características Geotécnicas según tipo de suelos.

Permeabilidad: Semipermeables a impermeables. Las pruebas de permeabilidad de campo son las más adecuadas para un contenido de finos menor del 25 por ciento.

Compresibilidad y expansibilidad: La compresibilidad varía considerablemente según la compacidad del depósito. Las arenas finas limosas pueden presentar asentamientos bruscos en caso de saturarse bajo carga.

Resistencia al corte: Es indispensable estudiarla en laboratorio efectuando pruebas triaxiales con especímenes inalterados. Se han de tomar en consideración las posibles variaciones del contenido de agua y la heterogeneidad del manto al definir las condiciones de las pruebas.

12.2 NIVEL FREÁTICO

En los apiques de campo efectuados no se detectó el nivel de la capa freática.

12.3 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

A continuación, se describen las principales características de acuerdo a los tipos de suelos encontrados en el área donde se implantará el proyecto:

PROPIEDADES DE TERRENOS

Tipo de terreno	Porosidad n (%)	Indice de huecos e	Humedad natural ω (%)	Densidad seca γ_d (T/m3)	Densidad húmeda γ (T/m3)
Arenas de granulometría cerrada poco compactas	46	0,85	32	1,43	1,89
Arenas de granulometría cerrada compactas	34	0,51	19	1,75	2,09
Arenas de granulometría abierta poco compactas	40	0,67	25	1,59	1,99
Arenas de granulometría abierta compactas	30	0,43	16	1,86	2,16
Arcilla glaciar blanda	55	1,20	45	-	1,77
Arcilla glaciar dura	37	0,60	22	-	2,07
Bentonita blanda	84	5,20	194	-	1,27

Fuente. Conceptos generales de la mecánica del suelo – Juan Perez.

Características y uso de los suelos (Grupo del SUCS)

Grupo	VALORACIÓN ATRIBUTOS				APTITUDES SEGÚN USOS
GW	+++	++	+++	+++	Mantos de presas, terraplenes, erosión de canales.
GP	++	+++	++	+++	Mantos de presas y erosión de canales.
GM	++	-	++	+++	Cimentaciones con flujo de agua.
GC	++	--	+	++	Núcleos de presas, revestimientos de canales.
SW	+++	++	+++	+++	Terraplenes y cimentación con poco flujo.
SP	m	++	++	++	Diques y terraplenes de suave talud.
SM	m	-	++	+	Cimentación con flu jo, presas homogéneas.
SC	++	--	+	+	Revestimiento de canales, capas de pavimento
ML	m	-	M	m	Inaceptable en pavimentos, licuable.
CL	+	--	M	m	Revestimiento de canales, pero es erodable.
OL	m	-	--	m	No recomendable, máximo si hay agua.
MH	--	-	-	---	Inaceptable en cimentaciones o bases (hinchable)
CH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentación (hinchable)
OH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones o terraplenes.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES	Facilidad de tratamiento en obra	Permeabilidad	Resistencia al corte	Compresibilidad		
					Sobresaliente	+++
					Muy alto	++
					Alto	+
					Moderado	m
					Deficiente	-
					Bajo	--
					Muy bajo	---

Fuente. Mecánica de los suelos - Universidad Nacional de Colombia

12.4 CATEGORÍAS DE SUBRASANTE

Con el resultado del CBR, se utiliza para establecer una relación entre el comportamiento de los suelos principalmente utilizados como bases y sub-rasantes bajo el pavimento de carreteras, la siguiente tabla se muestra una clasificación típica:

Categorías De Subrasante y clasificación de suelos para infraestructura de Pavimentos
Según el valor de CBR.

Tabla 9. Clasificación de subrasante.

CATEGORÍA	CBR (%)	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	**CBR < 3**	**Malo**
S2	3 < CBR ≤ 5	Regular
S3	5 < CBR ≤ 10	Bueno
S4	CBR > 10	Muy Bueno

Fuente: Manual de bajos volúmenes de tránsito, INVIAS.

Los valores del Índice CBR oscilan entre 0 y 100. Cuanto mayor es su valor, mejor es la capacidad portante del suelo. Valores por debajo de 6, deben descartarse. La capa de pavimento debe estar ubicada seguidamente de una capa de 15 cm de espesor de **SUB BASE GRANULAR** que cumpla la especificación articulo 320 norma INVIAS. Por lo tanto, se define una subrasante S1.

De acuerdo a los resultados de la exploración geotécnica se recomienda:

- **Características de la Sub base Granular:** Las principales funciones de esta capa son las de dar soporte uniforme y constante al apoyo de losas, controlar las variaciones volumétricas de la subrasante y aumentar la capacidad de soporte de la fundación.
- La Sub base Granular debe cumplir con las características que se estipulan en las normas del Instituto Nacional de Vías mediante sus especificaciones técnicas establecidas en el Artículo INV 320 – 13

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0 2"	37.5 1 ½"	25.0 1"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

- El ancho útil de la vía será de 6 m, y tendrá pendientes de bombeo del 2%.

- **DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE ENSAYOS DE CBR DE CAMPO SE RECOMIENDA UNA CAPA DE SOPORTE PARA EL PAVIMENTO DE 15 CM DE SUBBASE GRANULAR.**

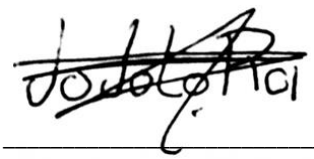
- Todo material inadecuado encontrado en obra debe ser reemplazado con materia tipo terraplén que cumple con la especificación articulo 220 norma invias.

Tabla 220 - 1. Requisitos de los materiales para terraplenes

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES
Partes del terraplén a las que se aplican		Todas	Todas	Cimiento y Núcleo
Tamaño máximo, mm	E-123	75	100	150
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No. 10) en masa, máximo	E-123	80	80	-
Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) en masa, máximo	E-123	25	35	35
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	E-121	0	1.0	1.0
Límite líquido, máximo (%)	E-125	30	40	40
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-126	10	15	-
CBR de laboratorio, mínimo (%) *(Nota 1)*	E-148	10	5	3
Expansión en prueba CBR, máximo (%)	E-148	0.0	2.0	2.0
Índice de colapso, máximo (%) *(Nota 2)*	E-157	2.0	2.0	2.0
Contenido de sales Solubles, máximo (%)	E-158	0.2	0.2	-

Nota 1. Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla 220 - 1 están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 220.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.

Cordialmente,



José Joaquín Lozano Rada
M.S.c. Ingeniería Geotecnia
c.c 1024540840
25202-339374 CND

13. BIBLIOGRAFÍA

- "Civil Engineering Pavements" Design Manual 5.4 (DM-5.4) Department of the Navy Naval Facilities Engineering Command Alexandria, October 1979
- "Pavement Analysis and Design " Yang H. Huang Prentice Hall United States of America, 1993
- Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito. Departamento Nacional de Planeación – DNP
- Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingenieria - I.N.V E-101-13
- Descripción E Identificación De Suelos - I.N.V E-102-13
- Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado - I.N.V E- 123-13
- Límite Plástico E Índice De Plasticidad De Suelos - I.N.V E- 126-13
- Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos - I.N.V E- 142-13

ANEXOS

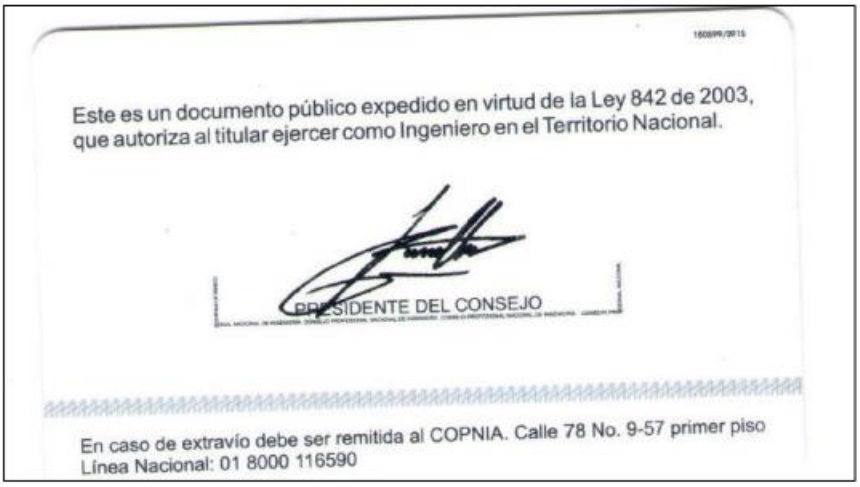
ANEXO A: RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO B: PERFIL DEL TERRENO

ANEXO C: CBR DE CAMPO



CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3556375

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOSE JOAQUIN LOZANO RADA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1024540840, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-339374 desde el 09 de Septiembre de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1167.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los tres (03) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

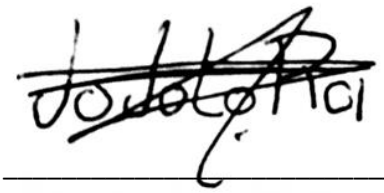
15 de abril de 2025

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **JOSÉ JOAQUÍN LOZANO RADA**, identificado con cédula de ciudadanía No: 5.135.377 expedida en Valledupar, en calidad de **INGENIERO CIVIL M.S.c INGENIERÍA GEOTÉCNICA**, con Matricula profesional No. 25202 – 339374 CND, expedida por el Consejo profesional de Ingeniería COPNIA, por consiguiente, certifico que he realizado el ESTUDIO GEOTÉCNICO del Proyecto ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, a construirse en el Municipio de Ciudad Bolivar, Departamento Antioquía, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos. Cuyas conclusiones y recomendaciones se encuentran consignados en el documento que anexo debidamente firmado.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de esta y copia de la cédula de ciudadanía

Cordialmente,



José Joaquín Lozano Rada
M.S.c. Ingeniería Geotecnia
c.c 1024540840
25202-339374 CND

ANEXO A: RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato: SLSPEU-EL-001-TEC

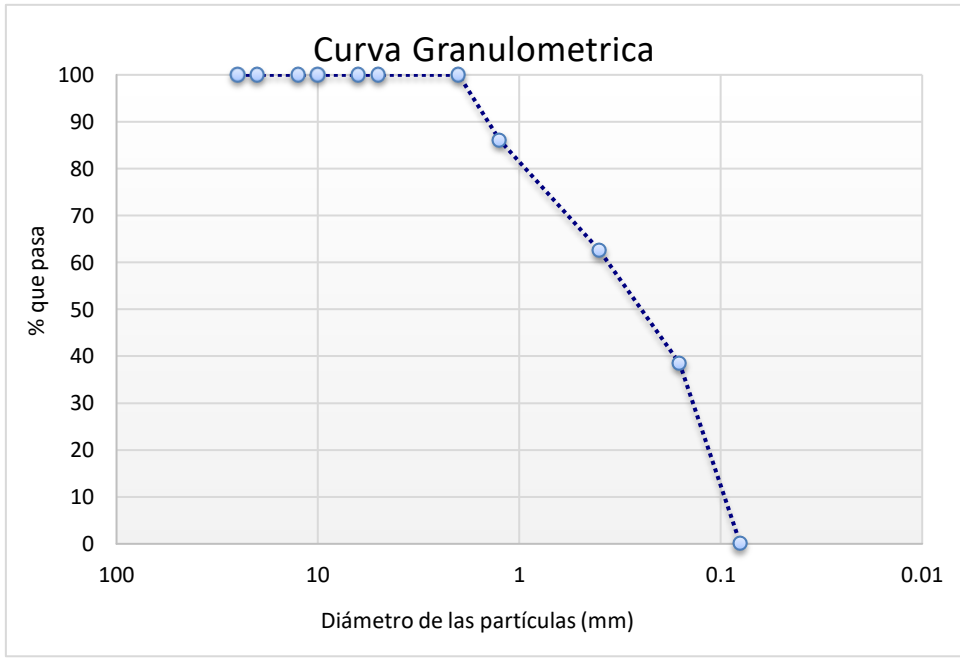
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°01 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.60
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1 "	100.0
3/4"	100.0
1/2"	100.0
3/8"	100.0
No.4	100.00
No. 10	86.10
No. 40	62.50
No. 200	38.50
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				**LIMITE PLASTICO**			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	4	5	6
No. Recipiente	1	2	3	Peso de Recipiente + S.H.	17.50	17.80	13.9
Peso de Recipiente + S.H.	50.90	47.30	48.00	Peso de Recipiente + S.S.	16.40	16.80	13.0
Peso de Recipiente + S.S.	46.40	42.30	43.00	Peso Recipiente	10.50	10.60	7.5
Peso Recipiente	16.50	17.50	16.60	Peso Agua	1.10	1.00	0.90
Peso Agua	4.50	5.00	5.00	Peso Suelo Seco	5.90	6.20	5.50
Peso Suelo Seco	29.90	24.80	26.40	% Humedad	**18.64**	**16.13**	**16.36**
% Humedad	**15.05**	**20.16**	**18.94**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**18.1**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**17.0**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.0**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	**SM**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
0.00	**61.50**	**38.50**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ

LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:

JOSE JOAQUIN LOZANO RADA

DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

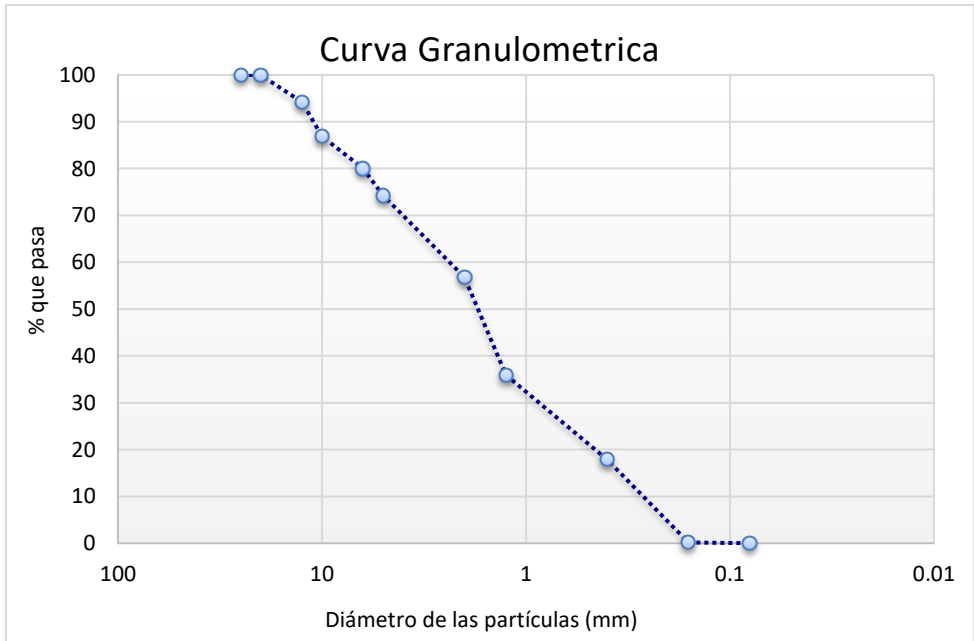
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°02 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	3.30
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1 "	94.2
3/4"	86.9
1/2"	80.0
3/8"	74.2
No.4	56.80
No. 10	35.90
No. 40	17.90
No. 200	0.20
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				**LIMITE PLASTICO**			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	10	11	12
No. Recipiente	7	8	9	Peso de Recipiente + S.H.	17.90	17.80	14.5
Peso de Recipiente + S.H.	51.60	48.50	47.50	Peso de Recipiente + S.S.	16.80	16.70	13.4
Peso de Recipiente + S.S.	46.80	42.60	43.00	Peso Recipiente	10.40	10.30	7.8
Peso Recipiente	16.30	17.30	16.50	Peso Agua	1.10	1.10	1.10
Peso Agua	4.80	5.90	4.50	Peso Suelo Seco	6.40	6.40	5.60
Peso Suelo Seco	30.50	25.30	26.50	% Humedad	**17.19**	**17.19**	**19.64**
% Humedad	**15.74**	**23.32**	**16.98**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**18.7**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**18.0**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.7**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos	**SP**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
43.20	**56.60**	**0.20**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

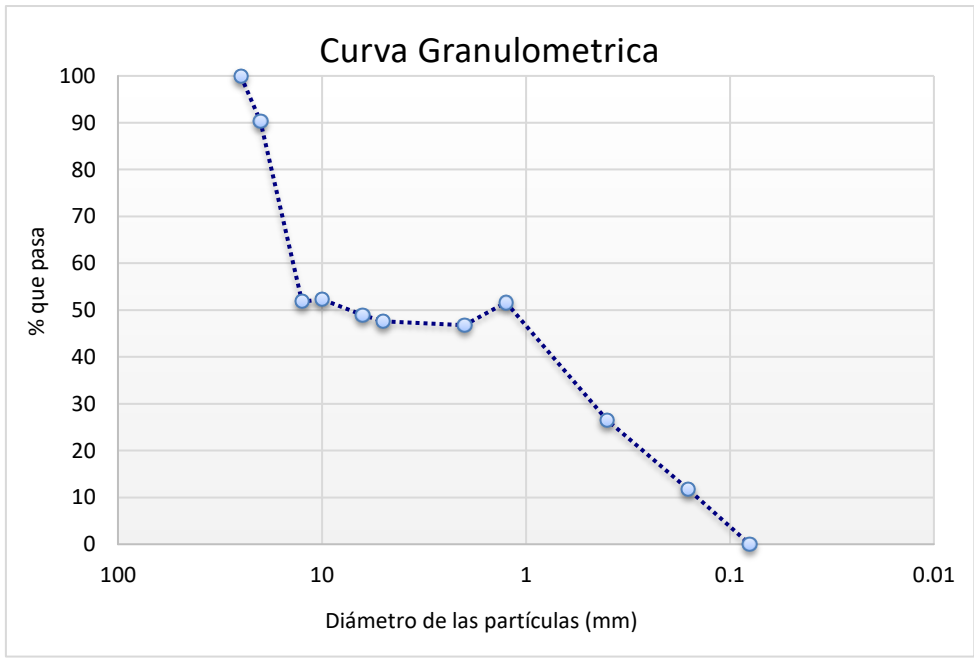
SOLICITANTE ENSAYOS	MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°03 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.00
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.3
1 "	51.8
3/4"	52.3
1/2"	48.9
3/8"	47.6
No.4	46.80
No. 10	51.60
No. 40	26.50
No. 200	11.70
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	14	25	36	No. Recipiente	16	17	18
No. Recipiente	13	14	15	Peso de Recipiente + S.H.	17.60	17.50	14.0
Peso de Recipiente + S.H.	51.20	48.30	47.20	Peso de Recipiente + S.S.	16.66	16.70	13.2
Peso de Recipiente + S.S.	46.50	43.70	43.60	Peso Recipiente	10.30	10.50	8.1
Peso Recipiente	16.00	16.20	16.00	Peso Agua	0.94	0.80	0.80
Peso Agua	4.70	4.60	3.60	Peso Suelo Seco	6.36	6.20	5.10
Peso Suelo Seco	30.50	27.50	27.60	% Humedad	**14.78**	**12.90**	**15.69**
% Humedad	**15.41**	**16.73**	**13.04**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**15.1**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**14.5**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.6**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	% Arenas	% Finos
54.40	**28.60**	**17.00**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

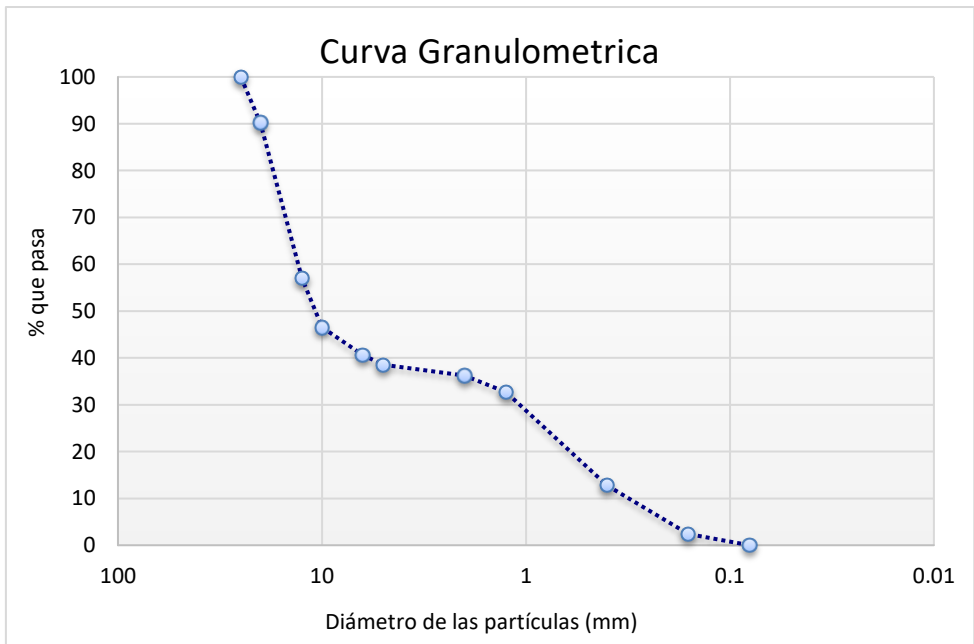
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°04 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.90
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.2
1 "	57.0
3/4"	46.5
1/2"	40.6
3/8"	38.5
No.4	36.20
No. 10	32.70
No. 40	12.80
No. 200	2.40
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO			
No Golpes	15	26	35
No. Recipiente	19	20	21
Peso de Recipiente + S.H.	52.20	48.40	47.40
Peso de Recipiente + S.S.	46.70	43.30	42.00
Peso Recipiente	16.60	17.10	16.20
Peso Agua	5.50	5.10	5.40
Peso Suelo Seco	30.10	26.20	25.80
% Humedad	**18.27**	**19.47**	**20.93**

LIMITE PLASTICO			
No. Recipiente	22	23	24
Peso de Recipiente + S.H.	17.70	17.50	14.4
Peso de Recipiente + S.S.	16.67	16.50	13.2
Peso Recipiente	10.10	10.00	8.4
Peso Agua	1.03	1.00	1.20
Peso Suelo Seco	6.57	6.50	4.80
% Humedad	**15.68**	**15.38**	**25.00**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**19.6**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**18.7**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.9**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	**GP**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
63.80	**33.90**	**2.40**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

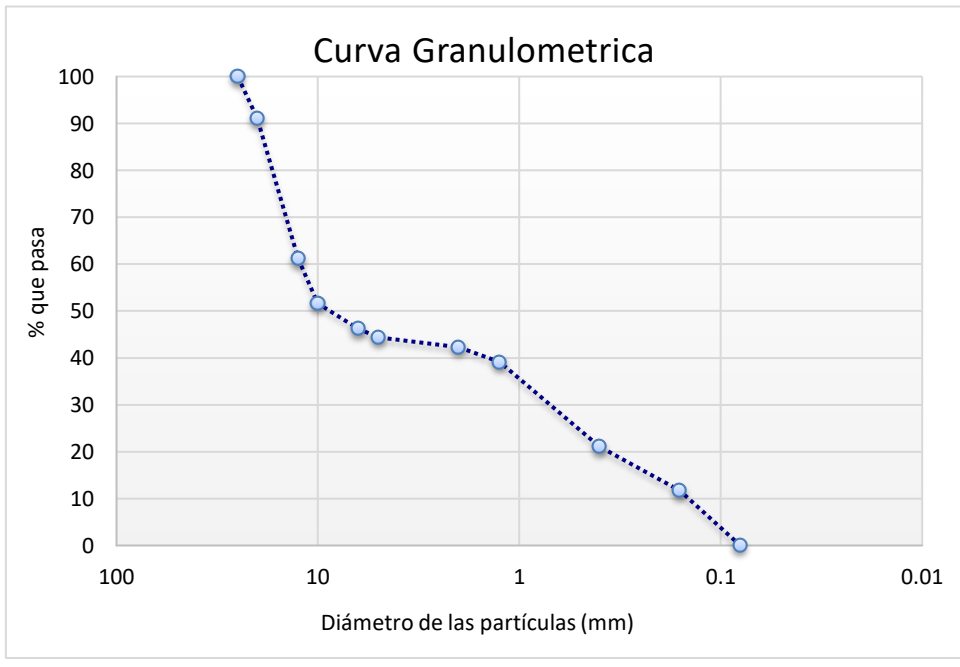
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°05 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.20
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	91.1
1 "	61.1
3/4"	51.6
1/2"	46.2
3/8"	44.4
No.4	42.30
No. 10	39.10
No. 40	21.10
No. 200	11.70
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO			
No Golpes	15	26	35
No. Recipiente	19	20	21
Peso de Recipiente + S.H.	52.60	48.30	47.20
Peso de Recipiente + S.S.	46.80	44.20	43.20
Peso Recipiente	16.50	17.00	16.00
Peso Agua	5.80	4.10	4.00
Peso Suelo Seco	30.30	27.20	27.20
% Humedad	**19.14**	**15.07**	**14.71**

LIMITE PLASTICO			
No. Recipiente	22	23	24
Peso de Recipiente + S.H.	17.40	17.00	14.3
Peso de Recipiente + S.S.	16.34	16.10	13.3
Peso Recipiente	10.20	10.10	6.0
Peso Agua	1.06	0.90	1.00
Peso Suelo Seco	6.14	6.00	7.30
% Humedad	**17.26**	**15.00**	**13.70**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**16.3**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**15.3**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.0**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.	**GP**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
57.70	**30.60**	**11.70**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

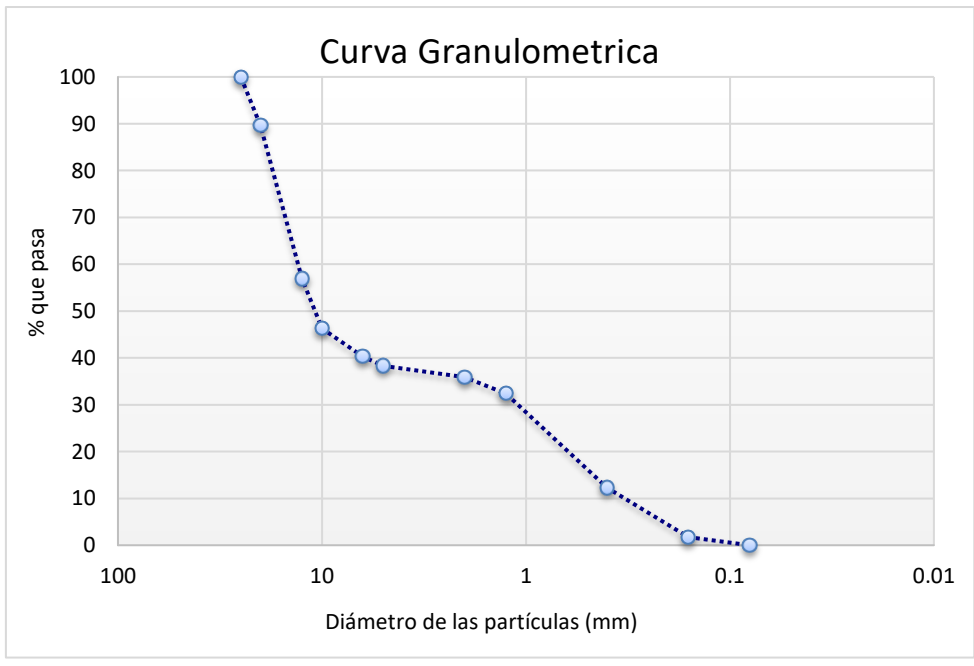
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°06 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	3.10
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	89.7
1 "	56.9
3/4"	46.3
1/2"	40.3
3/8"	38.3
No.4	35.90
No. 10	32.40
No. 40	12.30
No. 200	1.70
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	16	25	26	No. Recipiente	28	29	30
No. Recipiente	25	26	27	Peso de Recipiente + S.H.	17.40	17.50	14.2
Peso de Recipiente + S.H.	52.20	48.60	47.70	Peso de Recipiente + S.S.	16.80	16.30	13.1
Peso de Recipiente + S.S.	46.70	44.10	43.00	Peso Recipiente	10.40	10.20	7.0
Peso Recipiente	16.50	17.00	16.00	Peso Agua	0.60	1.20	1.10
Peso Agua	5.50	4.50	4.70	Peso Suelo Seco	6.40	6.10	6.10
Peso Suelo Seco	30.20	27.10	27.00	% Humedad	**9.37**	**19.67**	**18.03**
% Humedad	**18.21**	**16.61**	**17.41**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**17.4**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**15.7**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.7**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.	GP	

% Gravas	% Arenas	% Finos
64.10	**34.20**	**1.70**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

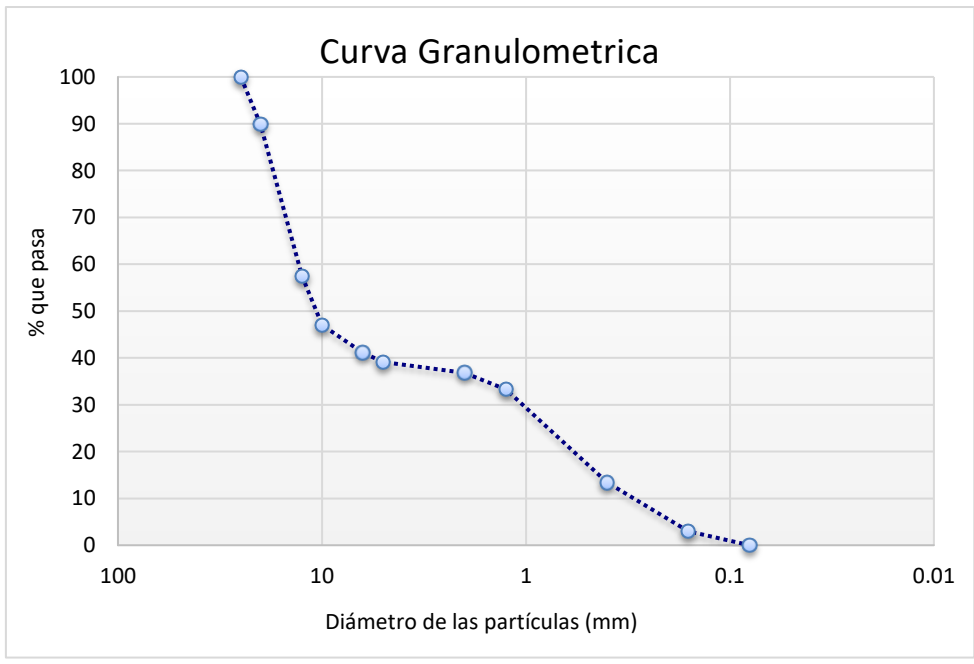
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°07 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	3.00
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	89.9
1 "	57.5
3/4"	47.0
1/2"	41.1
3/8"	39.1
No.4	36.80
No. 10	33.30
No. 40	13.40
No. 200	3.00
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	4	5	6
No. Recipiente	1	2	3	Peso de Recipiente + S.H.	17.40	17.30	14.0
Peso de Recipiente + S.H.	51.80	48.70	47.60	Peso de Recipiente + S.S.	16.60	16.36	13.1
Peso de Recipiente + S.S.	46.20	43.60	43.60	Peso Recipiente	10.20	10.40	9.0
Peso Recipiente	16.50	17.00	16.00	Peso Agua	0.80	0.94	0.90
Peso Agua	5.60	5.10	4.00	Peso Suelo Seco	6.40	5.96	4.10
Peso Suelo Seco	29.70	26.60	27.60	% Humedad	**12.50**	**15.77**	**21.95**
% Humedad	**18.86**	**19.17**	**14.49**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**17.5**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**16.7**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.8**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO		Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		GP	
	% Gravas	% Arenas	% Finos	
	63.20	**33.80**	**3.00**	

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

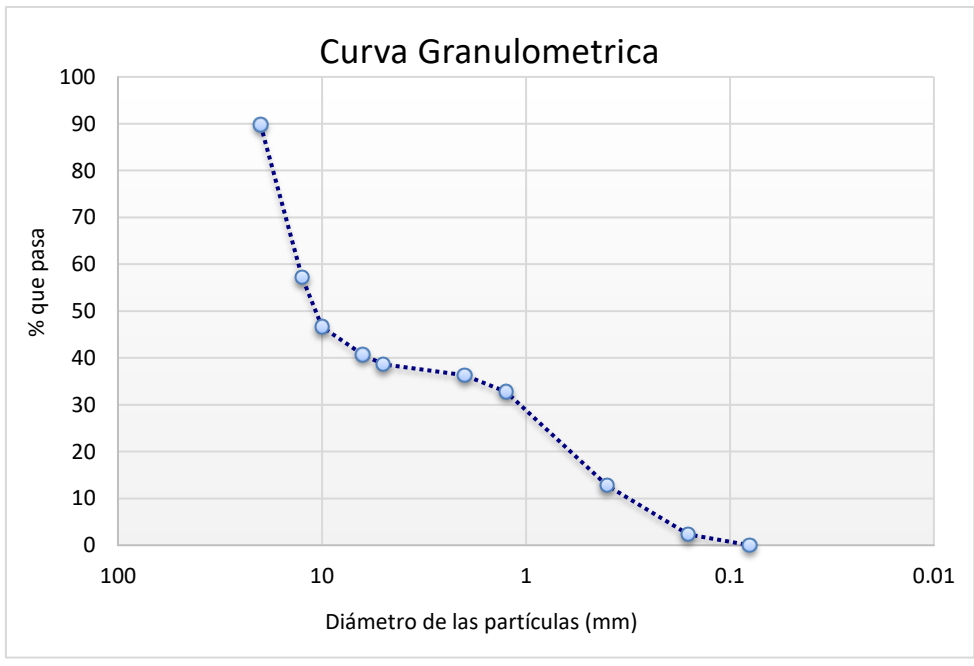
Formato: SLSPEU-EL-001-TEC

SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)
MATERIAL	Suelo
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025
DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA	APIQUE N°08 - MUESTRA N°01 (0.0 - 1.50) M

ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.30
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	89.8
1 "	57.2
3/4"	46.6
1/2"	40.7
3/8"	38.6
No.4	36.30
No. 10	32.80
No. 40	12.80
No. 200	2.30
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	10	11	12
No. Recipiente	7	8	9	Peso de Recipiente + S.H.	17.50	17.00	14.8
Peso de Recipiente + S.H.	51.10	48.60	47.70	Peso de Recipiente + S.S.	16.20	16.50	13.9
Peso de Recipiente + S.S.	46.50	43.60	43.30	Peso Recipiente	10.20	10.40	9.0
Peso Recipiente	16.40	17.10	16.20	Peso Agua	1.30	0.50	0.90
Peso Agua	4.60	5.00	4.40	Peso Suelo Seco	6.00	6.10	4.90
Peso Suelo Seco	30.10	26.50	27.10	% Humedad	**21.67**	**8.20**	**18.37**
% Humedad	**15.28**	**18.87**	**16.24**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**16.8**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**16.1**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.7**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	**GP**	

% Gravas	% Arenas	% Finos
63.70	**34.00**	**2.30**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ

LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:

JOSE JOAQUIN LOZANO RADA

DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

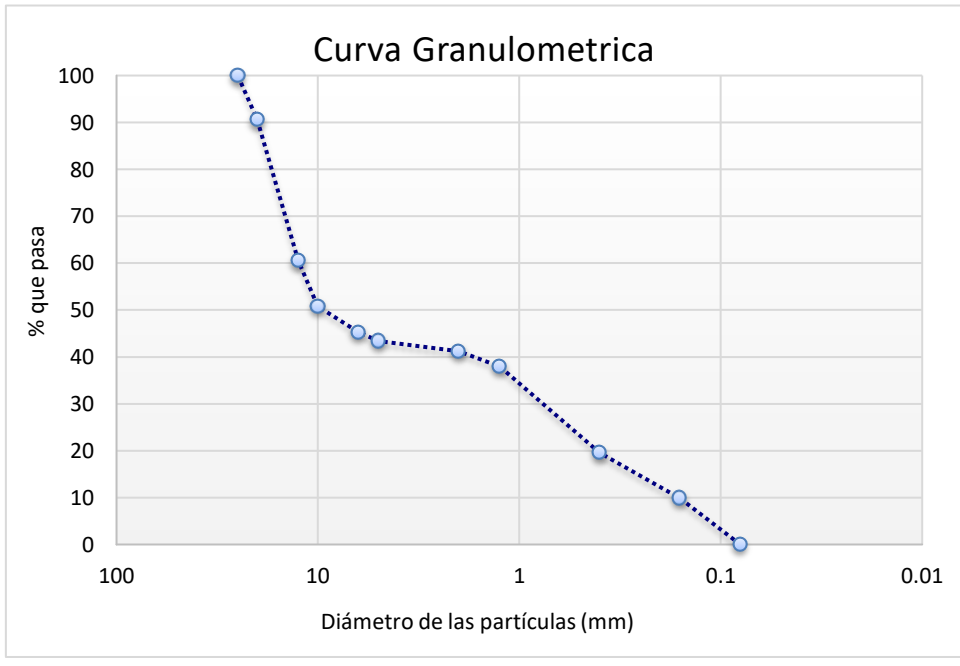
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°09 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.40
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.6
1 "	60.5
3/4"	50.8
1/2"	45.3
3/8"	43.4
No.4	41.20
No. 10	38.00
No. 40	19.60
No. 200	9.90
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	16	17	18
No. Recipiente	13	14	15	Peso de Recipiente + S.H.	17.60	17.20	14.6
Peso de Recipiente + S.H.	50.20	48.40	47.20	Peso de Recipiente + S.S.	16.50	16.60	13.8
Peso de Recipiente + S.S.	46.30	43.50	43.00	Peso Recipiente	10.20	10.40	9.0
Peso Recipiente	16.40	17.10	16.20	Peso Agua	1.10	0.60	0.82
Peso Agua	3.90	4.90	4.20	Peso Suelo Seco	6.30	6.20	4.78
Peso Suelo Seco	29.90	26.40	26.80	% Humedad	**17.46**	**9.68**	**17.15**
% Humedad	**13.04**	**18.56**	**15.67**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**15.8**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**14.8**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.0**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	% Arenas	% Finos
58.80	**31.40**	**9.90**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

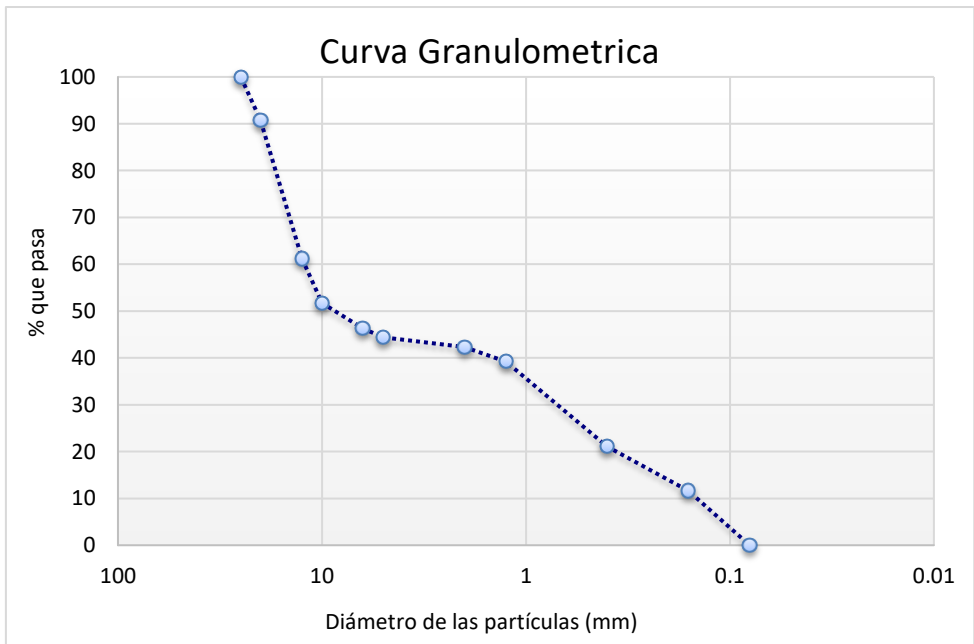
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°10 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.60
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.8
1 "	61.2
3/4"	51.7
1/2"	46.3
3/8"	44.4
No.4	42.30
No. 10	39.20
No. 40	21.10
No. 200	11.60
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				**LIMITE PLASTICO**			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	22	23	24
No. Recipiente	19	20	21	Peso de Recipiente + S.H.	17.10	17.00	14.0
Peso de Recipiente + S.H.	51.40	48.30	47.50	Peso de Recipiente + S.S.	16.50	16.30	13.2
Peso de Recipiente + S.S.	46.50	43.20	43.10	Peso Recipiente	10.10	10.50	10.0
Peso Recipiente	16.80	17.00	16.00	Peso Agua	0.60	0.70	0.80
Peso Agua	4.90	5.10	4.40	Peso Suelo Seco	6.40	5.80	3.20
Peso Suelo Seco	29.70	26.20	27.10	% Humedad	**9.38**	**12.07**	**25.00**
% Humedad	**16.50**	**19.47**	**16.24**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**17.4**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**15.5**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.9**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
57.70	**30.80**	**11.60**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

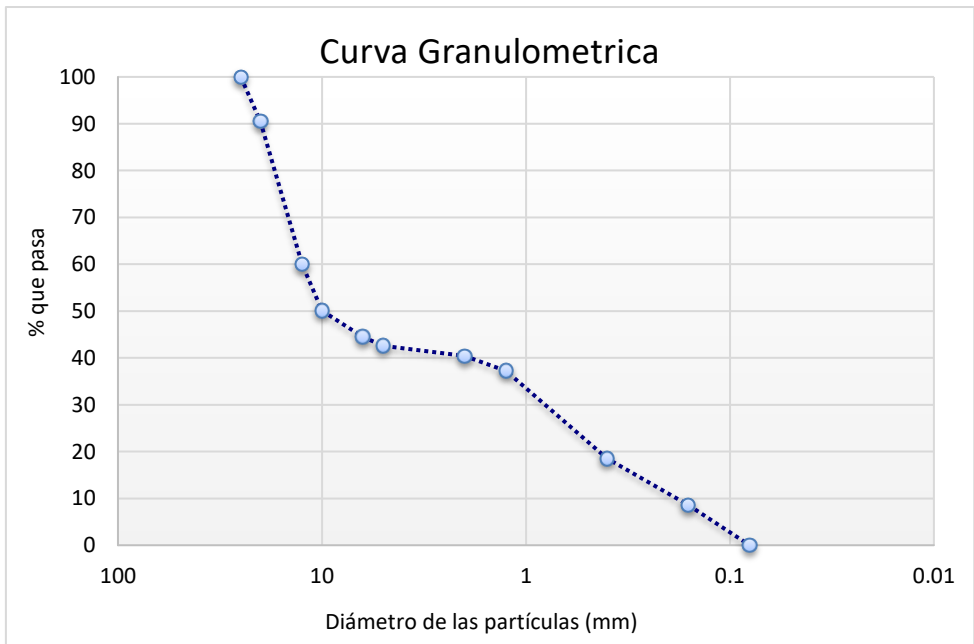
Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)
MATERIAL	Suelo
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025
DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA	APIQUE N°11 - MUESTRA N°01 (0.0 - 1.50) M

ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	**CÓDIGO DEL ENSAYO**	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.40
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.5
1 "	60.0
3/4"	50.1
1/2"	44.5
3/8"	42.6
No.4	40.40
No. 10	37.20
No. 40	18.50
No. 200	8.60
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO			
No Golpes	13	26	38
No. Recipiente	25	26	27
Peso de Recipiente + S.H.	51.10	48.20	47.50
Peso de Recipiente + S.S.	46.60	43.50	43.20
Peso Recipiente	16.90	17.20	16.20
Peso Agua	4.50	4.70	4.30
Peso Suelo Seco	29.70	26.30	27.00
% Humedad	**15.15**	**17.87**	**15.93**

LIMITE PLASTICO			
No. Recipiente	28	29	30
Peso de Recipiente + S.H.	17.20	17.00	14.5
Peso de Recipiente + S.S.	16.30	16.80	13.7
Peso Recipiente	10.60	10.50	10.2
Peso Agua	0.90	0.20	0.84
Peso Suelo Seco	5.70	6.30	3.46
% Humedad	**15.79**	**3.17**	**24.28**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**16.3**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**14.4**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.9**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
59.60	**31.80**	**8.60**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

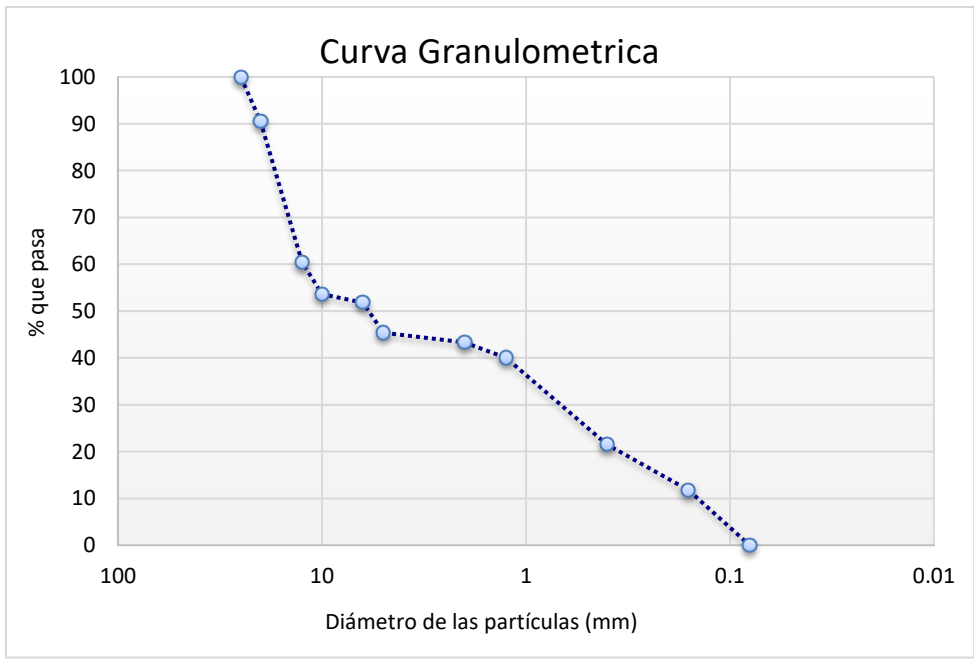
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°12 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.30
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.6
1 "	60.4
3/4"	53.6
1/2"	51.8
3/8"	45.4
No.4	43.30
No. 10	40.00
No. 40	21.50
No. 200	11.80
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				**LIMITE PLASTICO**			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	34	35	36
No. Recipiente	31	32	33	Peso de Recipiente + S.H.	17.50	16.80	14.9
Peso de Recipiente + S.H.	51.90	48.60	46.50	Peso de Recipiente + S.S.	16.40	16.10	14.4
Peso de Recipiente + S.S.	46.80	43.80	43.50	Peso Recipiente	10.60	10.50	10.2
Peso Recipiente	17.20	16.80	16.50	Peso Agua	1.10	0.70	0.50
Peso Agua	5.10	4.80	3.00	Peso Suelo Seco	5.80	5.60	4.20
Peso Suelo Seco	29.60	27.00	27.00	% Humedad	**18.97**	**12.50**	**11.90**
% Humedad	**17.23**	**17.78**	**11.11**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**15.4**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**14.5**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.9**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
56.70	**31.50**	**11.80**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

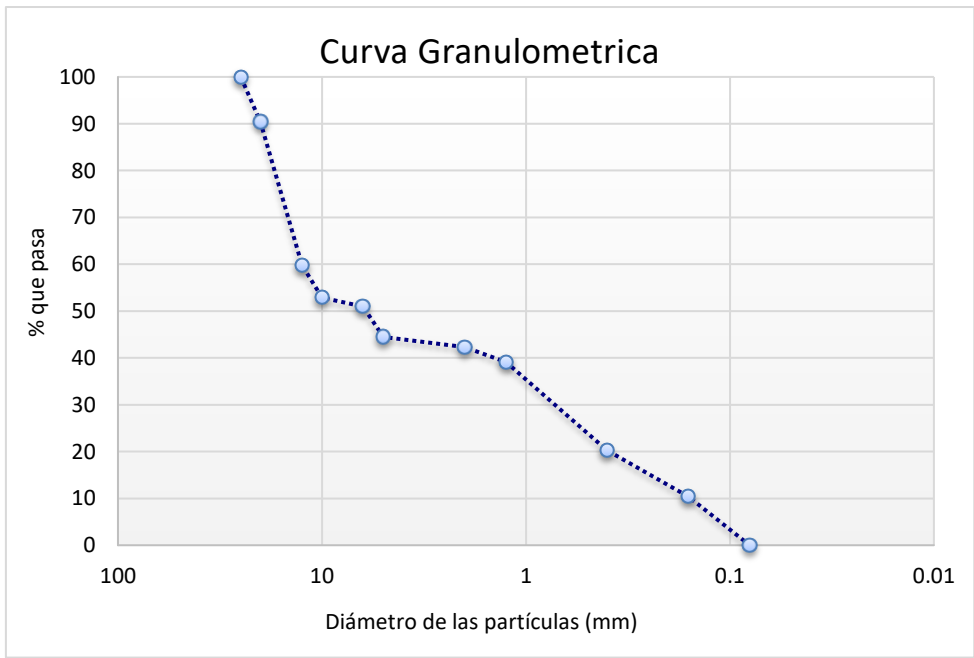
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°13 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.80
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.4
1 "	59.8
3/4"	52.9
1/2"	51.0
3/8"	44.5
No.4	42.30
No. 10	39.10
No. 40	20.30
No. 200	10.40
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	10	11	12
No. Recipiente	7	8	9	Peso de Recipiente + S.H.	17.40	16.50	14.2
Peso de Recipiente + S.H.	51.10	48.70	45.60	Peso de Recipiente + S.S.	16.50	15.80	13.8
Peso de Recipiente + S.S.	46.60	43.70	43.20	Peso Recipiente	10.60	10.50	10.2
Peso Recipiente	17.10	16.50	16.30	Peso Agua	0.90	0.70	0.40
Peso Agua	4.50	5.00	2.40	Peso Suelo Seco	5.90	5.30	3.60
Peso Suelo Seco	29.50	27.20	26.90	% Humedad	**15.25**	**13.21**	**11.11**
% Humedad	**15.25**	**18.38**	**8.92**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**14.2**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**13.2**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.0**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	% Arenas	% Finos
57.70	**32.00**	**10.40**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

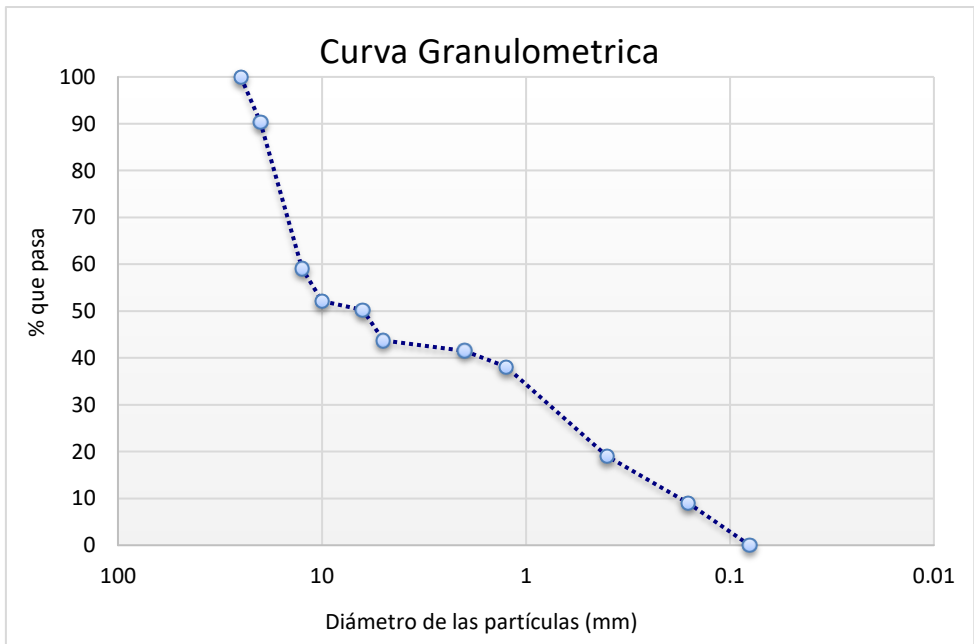
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°14 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	**TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**	**NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN**
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	3.00
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.3
1 "	59.1
3/4"	52.1
1/2"	50.2
3/8"	43.7
No.4	41.50
No. 10	38.10
No. 40	19.00
No. 200	9.00
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO			
No Golpes	13	26	38
No. Recipiente	1	2	3
Peso de Recipiente + S.H.	51.80	48.70	47.60
Peso de Recipiente + S.S.	46.20	43.60	43.60
Peso Recipiente	16.50	17.00	16.00
Peso Agua	5.60	5.10	4.00
Peso Suelo Seco	29.70	26.60	27.60
% Humedad	**18.86**	**19.17**	**14.49**

LIMITE PLASTICO			
No. Recipiente	4	5	6
Peso de Recipiente + S.H.	17.40	17.30	14.0
Peso de Recipiente + S.S.	16.60	16.36	13.1
Peso Recipiente	10.20	10.40	9.0
Peso Agua	0.80	0.94	0.90
Peso Suelo Seco	6.40	5.96	4.10
% Humedad	**12.50**	**15.77**	**21.95**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Fecha finalización**	**Resultado**
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**17.5**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**16.7**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**0.8**

CÓDIGO DEL ENSAYO	**RESULTADO DEL ENSAYO**	**Símbolo de grupo**	**OBSERVACIONES**
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	**GP-GM**	

% Gravas	**% Arenas**	**% Finos**
58.50	**32.50**	**9.00**

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO



ENSAYOS PARA CLASIFICACION DE SUELOS

Formato:
SLSPEU-EL-001-TEC

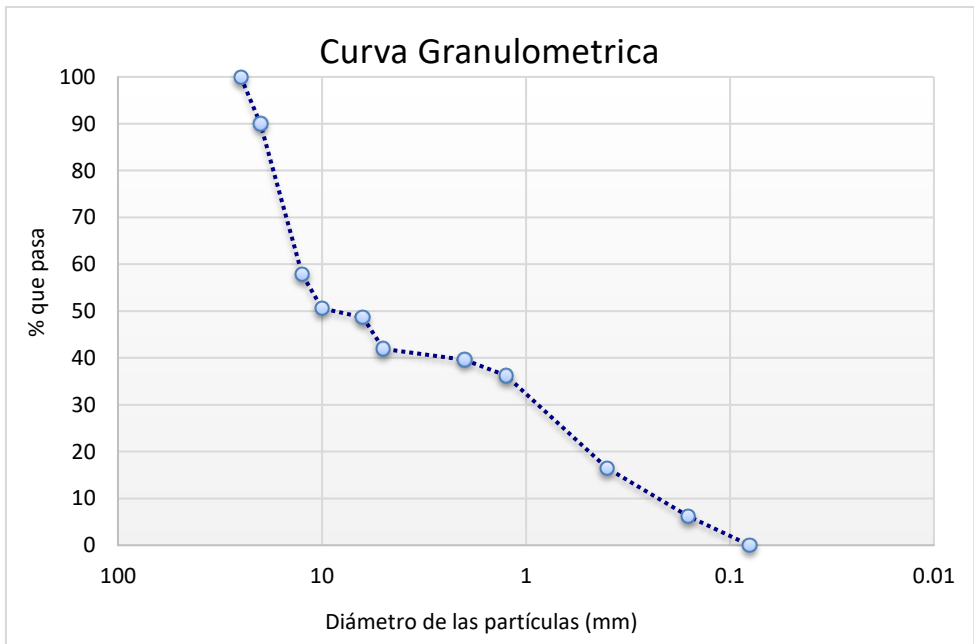
SOLICITANTE ENSAYOS	CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO HERMEREGILDO CHAKIAMA
OBRA	ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.
MODALIDAD DE MUESTREO	ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO (INV E – 111 – 13)

MATERIAL	Suelo	**DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA MUESTRA**	APIQUE N°15 - MUESTRA N°01
FECHA DE REGISTRO	21/02/2025		(0.0 - 1.50) M
FECHA DE MUESTREO	20/02/2025		

	CÓDIGO DEL ENSAYO	TÍTULO DE LA NORMA O PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	NÚMERO Y AÑO DE EDICIÓN
ENSAYOS QUE CONTEMPLAN ESTE ACTA	I.N.V E- 101	Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería	2013
	I.N.V E- 123	Análisis Granulométrico De Suelos Por Tamizado	2013
	I.N.V E- 142	Relaciones De Humedad – Masa Unitaria Seca En Los Suelos	2013

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Analisis Granulometrico por Tamizado (ASTM D-422) (Granulometría)



HUMEDAD %	2.80
Tamices UNE 7050-2:97 (mm)	**Pasa muestra total (%)**
2"	100.0
1 1/2"	90.0
1 "	57.9
3/4"	50.6
1/2"	48.7
3/8"	41.9
No.4	39.60
No. 10	36.20
No. 40	16.50
No. 200	6.20
PASA 200:	0.00

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
No Golpes	13	26	38	No. Recipiente	10	11	12
No. Recipiente	7	8	9	Peso de Recipiente + S.H.	17.30	16.40	14.3
Peso de Recipiente + S.H.	51.50	48.50	44.60	Peso de Recipiente + S.S.	16.60	15.60	13.8
Peso de Recipiente + S.S.	46.80	43.50	42.40	Peso Recipiente	10.10	10.20	10.1
Peso Recipiente	17.10	16.50	16.30	Peso Agua	0.70	0.80	0.48
Peso Agua	4.70	5.00	2.20	Peso Suelo Seco	6.50	5.40	3.72
Peso Suelo Seco	29.70	27.00	26.10	% Humedad	**10.77**	**14.81**	**12.90**
% Humedad	**15.82**	**18.52**	**8.43**				

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO	Fecha finalización	Resultado
INV E – 125 – 13	Límite Líquido	21/02/2025	**14.3**
INV E – 126 – 13	Límite Plástico	21/02/2025	**12.8**
INV E – 126 – 13	Índice de plasticidad	21/02/2025	**1.4**

CÓDIGO DEL ENSAYO	RESULTADO DEL ENSAYO			Símbolo de grupo	OBSERVACIONES
INV E-123-13	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo			**GP-GM**	
		% Gravas	% Arenas	% Finos	
		60.40	**33.50**	**6.20**	

Ensayó:	J.G.	Digitó:	A.B	Revisó:	A.H.	Aprobó:	A.H.
Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025	Fecha:	21/02/2025

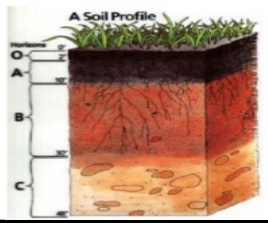
Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ANEXO B: PERFIL DEL TERRENO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 01

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

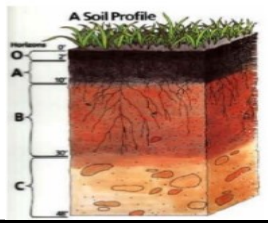
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	0.0 M	Capa Vegetal	No presenta	
		Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos		2.50 %
	1.50 M	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos		2.50 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 02

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

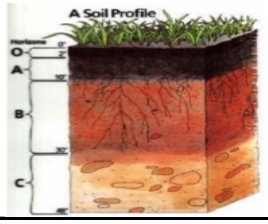
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos. Arenas limosas, mezclas de	No presenta	3.30 %
	1.50 M	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos. Arenas limosas, mezclas de		3.30 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 03

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

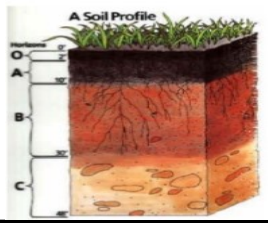
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.0 % 2.0 %
	1.50 M			

ILder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE # 04

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

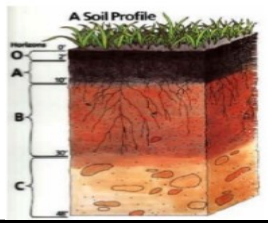
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
	0.0 M	Capa Vegetal		
TOMA DE MUESTRA		Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de	No presenta	2.90 %
	1.50 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		2.90 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 05

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

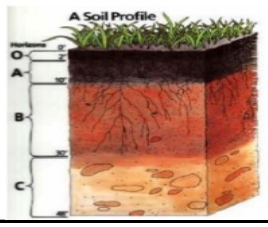
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de	No presenta	2.20 %
	1.50 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		2.20 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 06

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

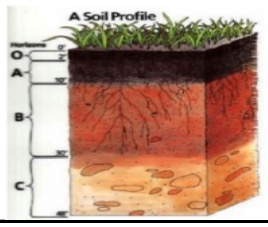
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	0.0 M	Capa Vegetal	No presenta	
		Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		3.10 %
	1.50 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		3.10 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE # 07

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

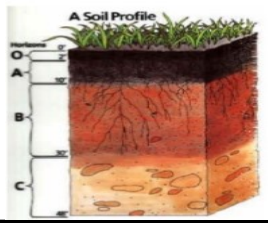
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
		Capa Vegetal		
TOMA DE MUESTRA	0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de	No presenta	3.0 %
	1.50 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		3.0 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 08

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

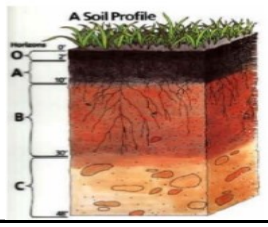
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de	No presenta	2.30 %
	1.50 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de		2.30 %

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE# 09

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

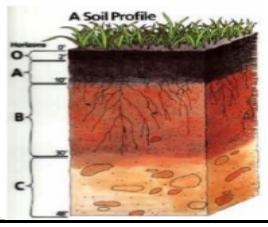
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.40 % 2.40 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#10

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

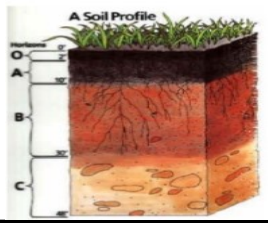
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.60 % 2.60 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#11

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

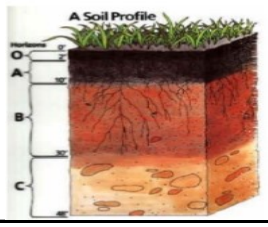
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.40 % 2.40 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#12

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

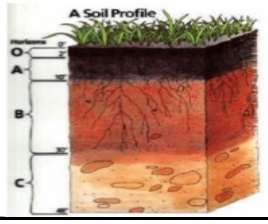
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.30 % 2.30 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#13

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

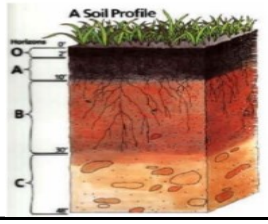
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.80 % 2.80 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#14

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

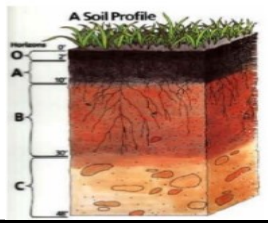
ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	3.0 % 3.0 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



I.N.V E- 101 Investigación De Suelos Y Rocas Para Propósitos De Ingeniería

APIQUE#15

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR

ESTRATIGRAFIA	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION	DESCRIPCION	NIVEL FREATICO	HUMEDAD DE LA MUESTRA (%)
TOMA DE MUESTRA	Capa Vegetal 0.0 M	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos. Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	No presenta	2.80 % 2.80 %
	1.50 M			

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ANEXO C: CBR DE CAMPO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°01

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

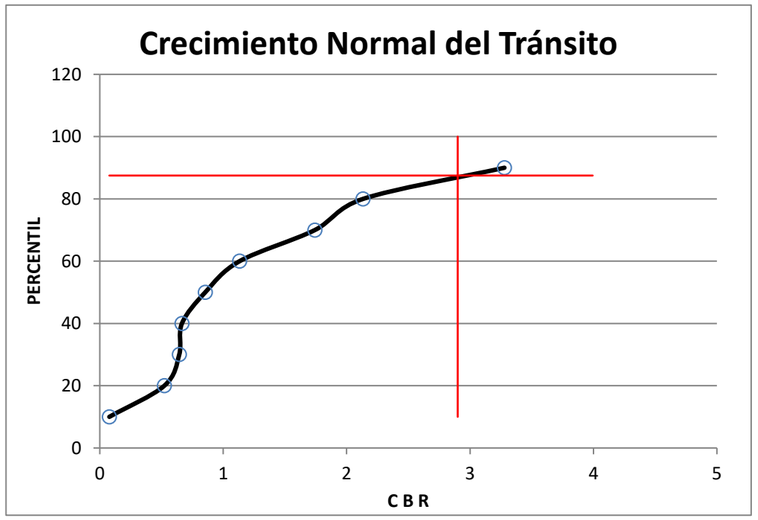
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2.9%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.025	0.025	10	1	0.025
2	0.169	0.169	20	2	0.169
3	0.208	0.208	30	3	0.208
4	0.215	0.215	40	4	0.215
5	0.276	0.276	50	5	0.276
6	0.366	0.366	60	6	0.366
7	0.563	0.563	70	7	0.563
8	0.689	0.689	80	8	0.689
9	1.059	1.059	90	9	1.059
10	1.29	1.29	100	10	1.29



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°02

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

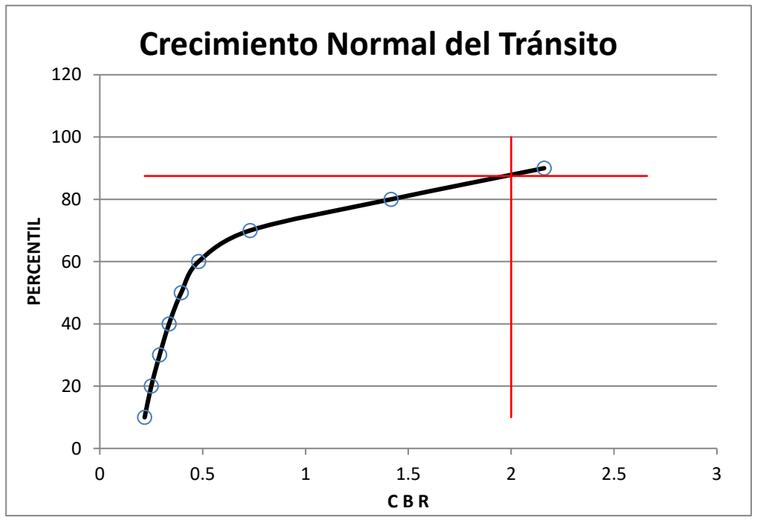
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.129	0.129	10	1	0.129
2	0.148	0.148	20	2	0.148
3	0.172	0.172	30	3	0.172
4	0.199	0.199	40	4	0.199
5	0.234	0.234	50	5	0.234
6	0.284	0.284	60	6	0.284
7	0.432	0.432	70	7	0.432
8	0.837	0.837	80	8	0.837
9	1.277	1.277	90	9	1.277
10	1.573	1.573	100	10	1.573



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169

Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°03

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

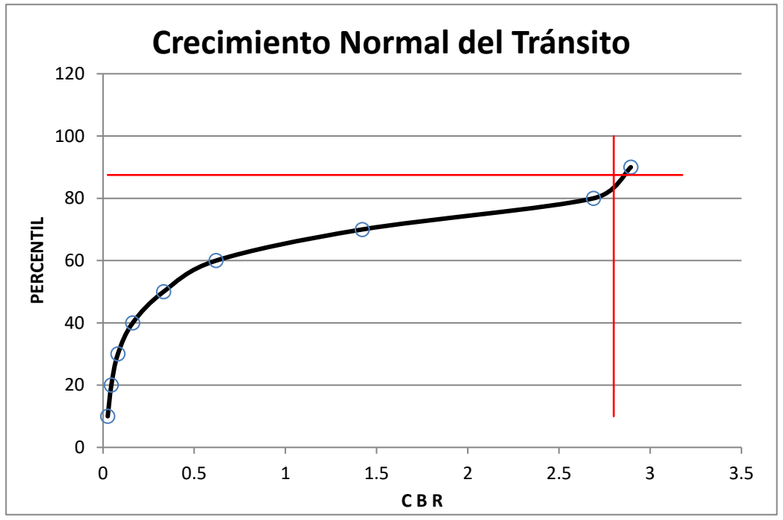
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2.8**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.013	0.013	10	1	0.013
2	0.023	0.023	20	2	0.023
3	0.041	0.041	30	3	0.041
4	0.082	0.082	40	4	0.082
5	0.167	0.167	50	5	0.167
6	0.312	0.312	60	6	0.312
7	0.715	0.715	70	7	0.715
8	1.353	1.353	80	8	1.353
9	1.456	1.456	90	9	1.456
10	1.598	1.598	100	10	1.598



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°04

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

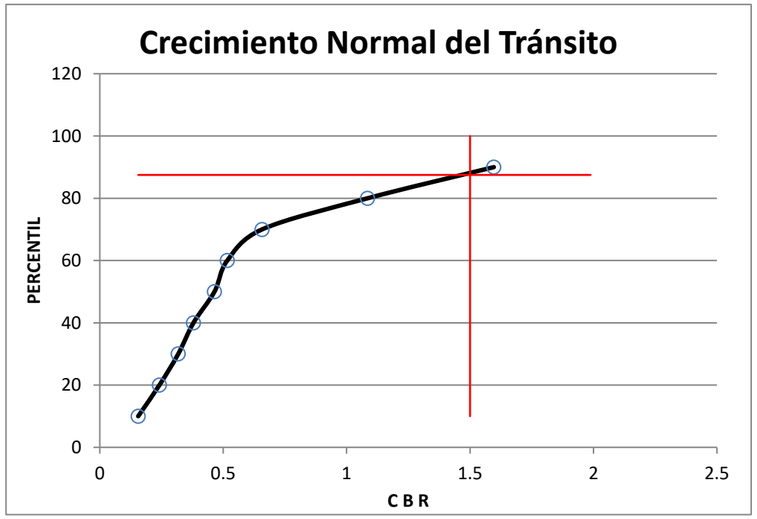
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **1.5%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.159	0.159	10	1	0.159
2	0.247	0.247	20	2	0.247
3	0.325	0.325	30	3	0.325
4	0.388	0.388	40	4	0.388
5	0.475	0.475	50	5	0.475
6	0.528	0.528	60	6	0.528
7	0.672	0.672	70	7	0.672
8	1.109	1.109	80	8	1.109
9	1.632	1.632	90	9	1.632
10	2.033	2.033	100	10	2.033



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°05

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

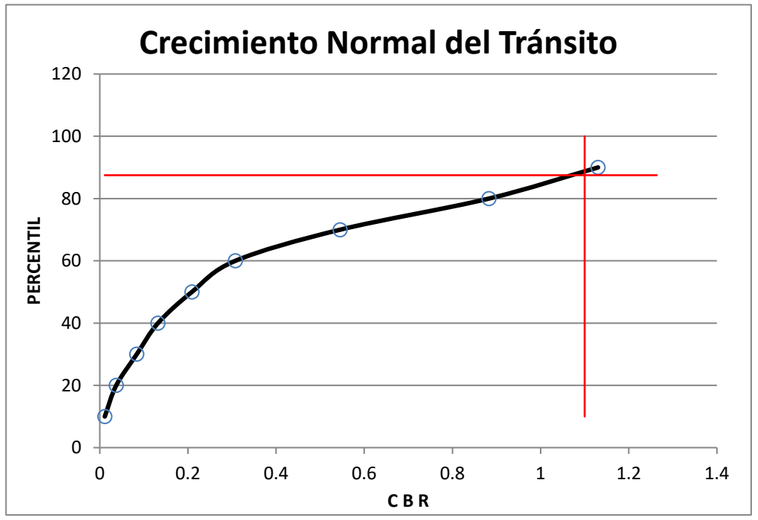
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **1.10%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.021	0.021	10	1	0.021
2	0.069	0.069	20	2	0.069
3	0.155	0.155	30	3	0.155
4	0.244	0.244	40	4	0.244
5	0.386	0.386	50	5	0.386
6	0.568	0.568	60	6	0.568
7	1.007	1.007	70	7	1.007
8	1.631	1.631	80	8	1.631
9	2.088	2.088	90	9	2.088
10	2.122	2.122	100	10	2.122



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169

Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°06

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

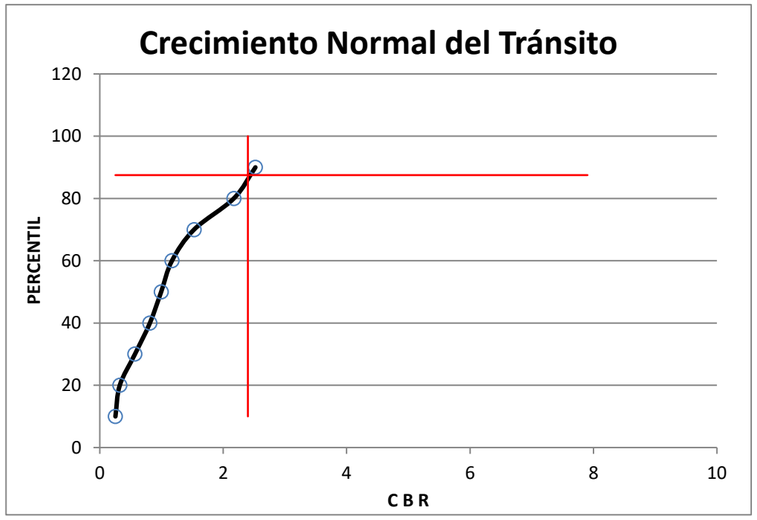
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2.4%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.10472	0.10472	10	1	0.10472
2	0.13398	0.13398	20	2	0.13398
3	0.23562	0.23562	30	3	0.23562
4	0.33572	0.33572	40	4	0.33572
5	0.41118	0.41118	50	5	0.41118
6	0.48356	0.48356	60	6	0.48356
7	0.6314	0.6314	70	7	0.6314
8	0.89782	0.89782	80	8	0.89782
9	1.04258	1.04258	90	9	1.04258
10	1.25356	1.25356	100	10	1.25356



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°07

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

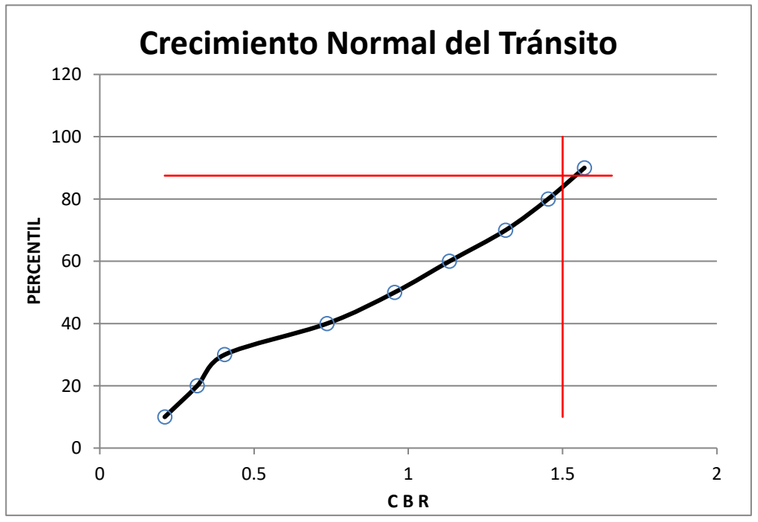
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **1.50%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.195208	0.195208	10	1	0.195208
2	0.292812	0.292812	20	2	0.292812
3	0.3754	0.3754	30	3	0.3754
4	0.683228	0.683228	40	4	0.683228
5	0.885944	0.885944	50	5	0.885944
6	1.05112	1.05112	60	6	1.05112
7	1.22005	1.22005	70	7	1.22005
8	1.347686	1.347686	80	8	1.347686
9	1.456552	1.456552	90	9	1.456552
10	1.53914	1.53914	100	10	1.53914



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°08

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

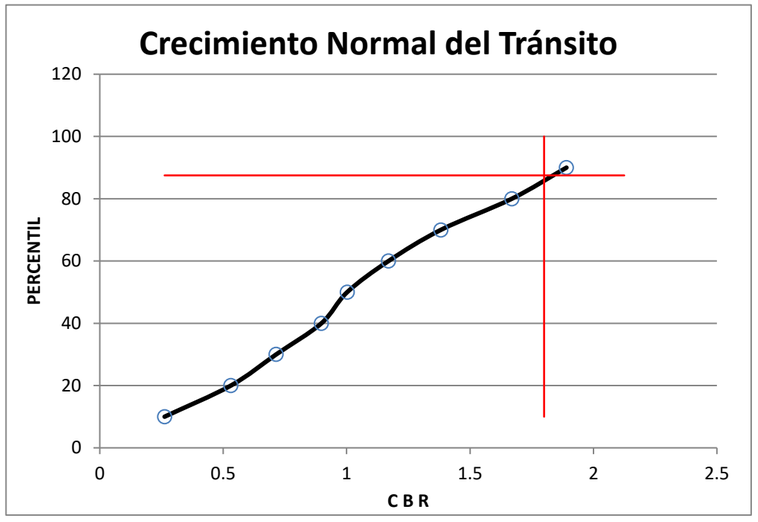
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **1.8%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.228582	0.228582	10	1	0.228582
2	0.462672	0.462672	20	2	0.462672
3	0.622404	0.622404	30	3	0.622404
4	0.782136	0.782136	40	4	0.782136
5	0.873018	0.873018	50	5	0.873018
6	1.01898	1.01898	60	6	1.01898
7	1.203498	1.203498	70	7	1.203498
8	1.454112	1.454112	80	8	1.454112
9	1.646892	1.646892	90	9	1.646892
10	1.850688	1.850688	100	10	1.850688



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169

Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina

ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N°09

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

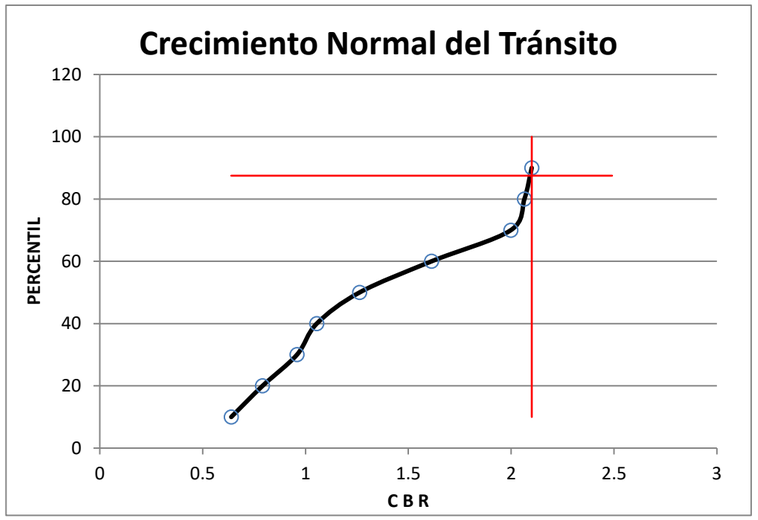
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2.1%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.347004	0.347004	10	1	0.347004
2	0.429624	0.429624	20	2	0.429624
3	0.520506	0.520506	30	3	0.520506
4	0.572832	0.572832	40	4	0.572832
5	0.685746	0.685746	50	5	0.685746
6	0.875772	0.875772	60	6	0.875772
7	1.085076	1.085076	70	7	1.085076
8	1.120878	1.120878	80	8	1.120878
9	1.140156	1.140156	90	9	1.140156
10	1.352214	1.352214	100	10	1.352214



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
CBR N° 10

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA VÍA DE ACCESO AL RESGUARDO INDÍGENA HERMEREGILDO CHAKIAMA DEL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

FECHA: 20/03/2025

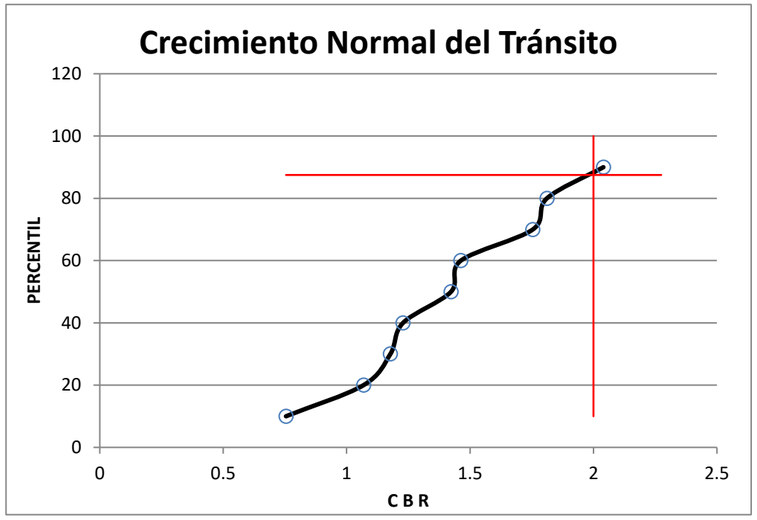
UBICACIÓN: CIUDAD BOLÍVAR

NIVEL DE TRAFICO (ESAL)	PERCENTIL DE DISEÑO
10^4 o menos	60
ente 10^4 y 10^6	75
10^6 o más	87.5

PERCENTIL DE DISEÑO 87.5

CBR DE DISEÑO **2%**

DATOS	10				
(1) No.	(2) CBR	(3) CBR ORDENADO	(4) PERC. > Ó =	(5) No. > Ó =	(6) CBR > Ó =
1	0.46728	0.46728	10	1	0.46728
2	0.66198	0.66198	20	2	0.66198
3	0.72924	0.72924	30	3	0.72924
4	0.7611	0.7611	40	4	0.7611
5	0.88146	0.88146	50	5	0.88146
6	0.90624	0.90624	60	6	0.90624
7	1.08678	1.08678	70	7	1.08678
8	1.12218	1.12218	80	8	1.12218
9	1.26378	1.26378	90	9	1.26378
10	1.40892	1.40892	100	10	1.40892



RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL TERRENO (CBR "IN SITU")
I.N.V. E - 169
Esta norma establece el procedimiento que se debe seguir para determinar la relación de soporte (comúnmente llamada CBR = California Bearing Ratio), de un suelo ensayado "in situ", mediante la comparación entre la carga de penetración del suelo y la de un material estándar de referencia.

Ilder Cortina
ILDER CORTINA FERNANDEZ
LABORATORISTA:

REVISÓ Y APROBÓ:
JOSE JOAQUIN LOZANO RADA
DIRECTOR TÉCNICO