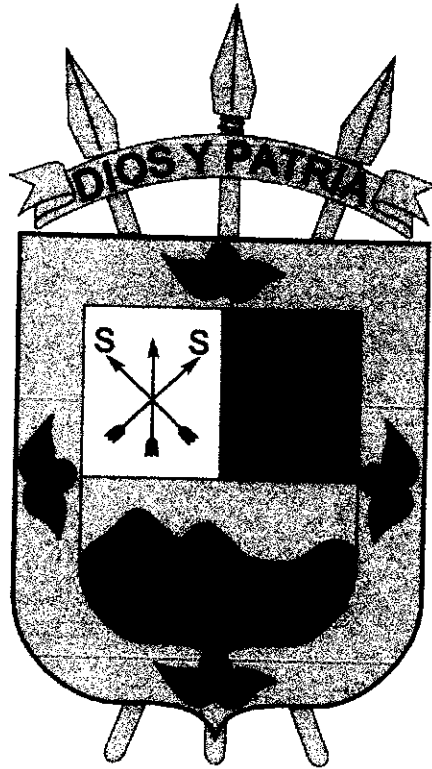




CONSTRUCCIÓN CUBIERTA Y PLACA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA

ESTUDIO DE SUELOS

ABRIL 2026

ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA PLATA HUILA

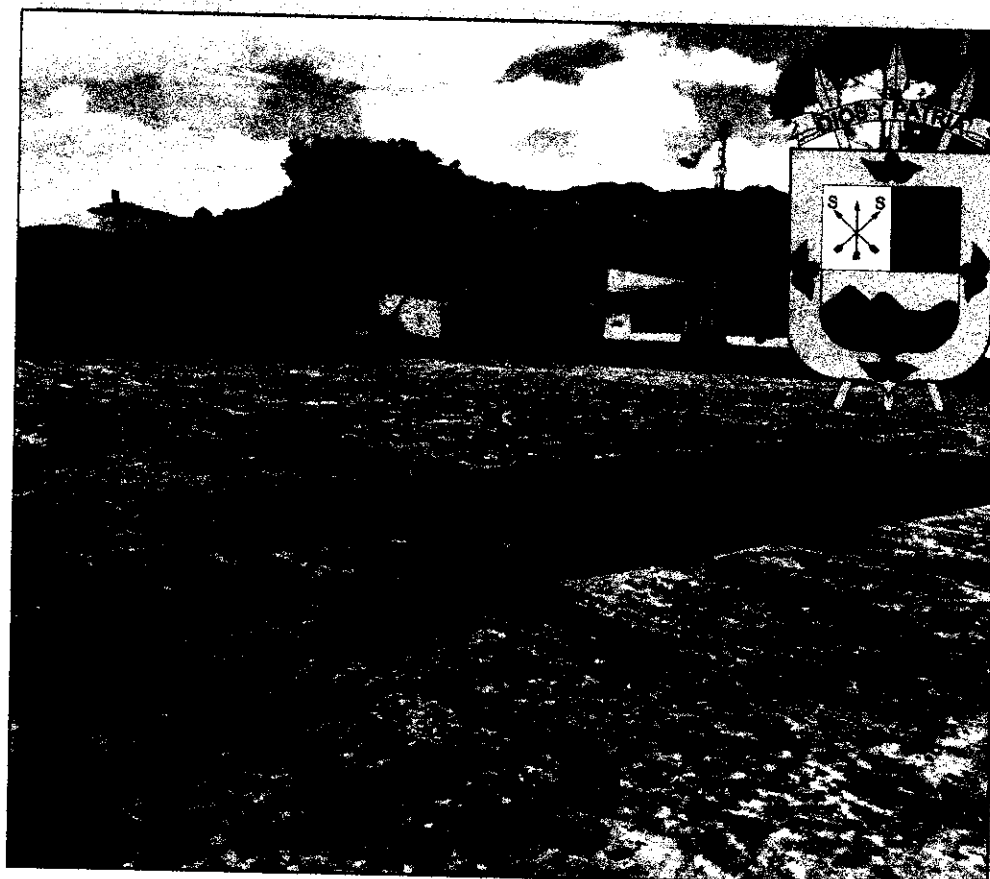
Carrera 4 N° 5-09 - Código Postal: 415060

Teléfono móvil: + 57 317 848 2509

contactenos@laplata-huila.gov.co

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del link SG <http://www.laplata-huila.gov.co/>. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es responsabilidad de la Alcaldía de La Plata.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 1 de 108



**MSPC OFA 028-25
ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA
VEREDA EL CARMEN**

**MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MAYO DE 2025**

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 2 de 108

CONTROL DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Numeral Modificado	Descripción de la Modificación	Elaboró	Revisó	Aprobó
1	30/05/25			Técnico Angie Lorena García Laboratorista de suelos	Isabella Arevalo Thola Coordinadora Calidad	Ingeniero Geotecnista Oscar Fernando Arevalo

593

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 3 de 108

TABLA DE CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN	7
1.1 ALCANCE	8
1.2 CONSIDERACIONES DE OBRA	8
1.3 COMPLEJIDAD DEL PROYECTO	8
2.0 PLAN EXPLORATORIO	11
2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
2.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
2.2.1. OBJETIVO GENERAL	12
2.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
2.4. CARACTERISTICAS SISMICAS	15
2.4.1. ANTECEDENTES	15
2.4.2. CARACTERISTICAS SISMICAS – NSR-10	16
2.5. METODOLOGIA	28
2.6. TRABAJOS IN SITU	34
3.0 MARCO GEOLOGICO REGIONAL	36
3.1. GEOLOGIA LOCAL	36
4.0 ANALISIS DE LOS RESULTADOS	40
4.1 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO	40
4.2 RESUMEN ESTRATIGRAFÍA	42
4.2.1 ESTRATIGRAFÍA SISTEMA REVISADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELO (RSCS)	44
4.2.2. PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE (σ - S_u - c)	46
4.3. CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO	55
4.3.1. LIMITE DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA DEL SUELO	55
4.3.2. RESUMEN Y PROMEDIO DE ENSAYO DE SPT PARA LOS SONDEOS EFECTUADOS IN SITU	56
4.3.3. CALCULO DEL ANGULO DE FRICCIÓN EQUIVALENTE CON EL $N_{corregido}$ SPT	61
4.3.4. SUELOS DISPERSIVOS	62
4.3.5. SUELOS COLAPSABLES	62
4.3.6. POTENCIAL CONTRACTO EXPANSIVO	64
4.3.7. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOTÉCNICO	68
4.4. NIVEL FREÁTICO	70
4.4.1. LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS	71
5.0. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	74
5.1 CIMENTACIONES	74

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 4 de 108
--	--	---

5.1.1. *TEORÍA GENERAL DE LA CAPACIDAD PORTANTE* 75

5.2. CALCULO DE ASENTAMIENTOS 85

5.3 MANEJO DE AGUAS SUPERFILES Y SUBTERRANEAS:..... 91

5.4. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y RELLENOS ESTRUCTURALES
CON AGREGADOS GRANULARES DE PRESTAMO 94

5.5. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EXCAVACIONES..... 96

5.6 CONTROL DE EROSIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO 96

5.7. OTRAS RECOMENDACIONES..... 98

6.0 ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTRO FOTOGRAFICO 103

7.0 BIBLIOGRAFIA 108

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 5 de 108
--	---	--

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Descripción del proyecto tipo.....	9
Ilustración 2. Localización de La Plata en el Departamento del Huila	11
Ilustración 3. Condiciones actuales del sitio en estudio.....	15
Ilustración 4. Historia sísmica del municipio de La Plata, Huila	16
Ilustración 5. Vs (m/s) vs N _{spt} – según diferentes autores.	18
Ilustración 6. Valores del coeficiente de importancia, I – según NSR-10.....	21
Ilustración 7. Clasificación y criterios del perfil del suelo – según NSR-10.....	22
Ilustración 8. Valores del coeficiente Fa y Fv – según NSR-10	23
Ilustración 9. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g.	26
Ilustración 10. Espectro de aceleraciones horizontales del umbral de daño fracción de g.....	26
Ilustración 11. Zona de amenaza sísmica del municipio de La Plata.	28
Ilustración 12. Localización del lote en el plano del Municipio de La Plata.	29
Ilustración 13. Implantación del proyecto y localización de los sondeos.	35
Ilustración 14. Mapa geológico de la región.	36
Ilustración 15. Parámetros de resistencia al corte Su.	49
Ilustración 16. Perfil estratigráfico deducido.	56
Ilustración 16. Perfil estratigráfico deducido.	57
Ilustración 17. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 1.....	58
Ilustración 18. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 2.....	59
Ilustración 19. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 3.....	60
Ilustración 20. Potencial de Expansión – Ensayo Lambe.....	65
Ilustración 21. Parámetros de resistencia típicos de los suelos.	69
Ilustración 22. Parámetros de resistencia a la licuación.	73
Ilustración 23. Relación cimentación vs suelo con sismo (modelación programa GEO 5).	86
Ilustración 24. Asentamiento elástico máximo esperado (modelación programa GEO 5).	87
Ilustración 25. Corrección de ensayo de penetración estándar al 45 y 60 % de la energía.....	89
Ilustración 26. Factor de Influencia I _z para Zapatas Cuadradas.....	89
Ilustración 27. Factor de Influencia I _z para Zapatas Cuadradas.....	90
Ilustración 28. Factor de Influencia I _z para Zapatas Rectangulares.....	90
Ilustración 29. Verificación de la cimentación tipo zapata. (modelación programa GEO 5).....	91
Ilustración 30. Sección tipo para la instalación de tubería.	97
Ilustración 31. Esquema protección de edificaciones colindantes.	98
Ilustración 32. Criterios de aceptación para Mampostería estructural	102

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 6 de 108
--	---	--

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las unidades de construcción según NSR-10.....	10
Tabla 2. Resumen y definición del perfil del suelo.	19
Tabla 3. Valores del coeficiente F_a , Coeficiente F_a de períodos cortos del espectro	24
Tabla 4. Valores del coeficiente F_v , zona de períodos intermedios del espectro.....	24
Tabla 5. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción. Categoría de la unidad de construcción.....	30
Tabla 6. Profundidad de perforación	35
Tabla 7. Cantidad de ensayos ejecutados	40
Tabla 8. Comportamiento del suelo – según carta AASHO – USCS.....	40
Tabla 9. Transformaciones del ángulo de fricción efectivo según la energía transferida	47
Tabla 10. Propuestas para el factor de corrección por confinamiento.....	51
Tabla 11. Relación entre el Índice de Compresibilidad y el Límite Líquido.	65
Tabla 12. Correlaciones propuestas por HOLTZ Y GIBBS.....	65
Tabla 13. Correlaciones propuestas por ALTMAYER.....	66
Tabla 14. Parámetros del suelo. Clasificación de suelos expansivos con base IP y LL criterio Snethen	66
Tabla 15. Calificación del potencial de expansión	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16. Parámetros de suelos Cohesivos – Arcillas.	70
Tabla 17. Parámetros de suelos Cohesivos – Arenas	70
Tabla 18. Parámetros de diseño de estructuras de contención .	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19. Propiedades de los suelos para el diseño.....	86

LISTADO DE GRAFICAS

Grafica No. 1. Comportamiento del subsuelo vs profundidad.

Grafica No. 2. Colapsabilidad del suelo

Grafica No. 3. Clasificación de suelos expansivos con base a IP criterio Snethen

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	
	Código: CE-F-007	
	Versión: 01	
	Fecha: 01-09-2023	
	Página: 7 de 108	

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente estudio de suelos tiene como finalidad conocer las características físicas y mecánicas del subsuelo que servirán para el diseño óptimo de la cimentación, para la ejecución de obras civiles del proyecto de construcción de Cubierta para Polideportivo en la Institución Educativa de la vereda El Carmen, zona rural del municipio de La Plata, Departamento del Huila.

Para el proyecto en mención, el alcalde municipal Dr. Camilo Ospina con el ánimo de dar cumplimiento con la normatividad colombiana para este fin, ven la necesidad de realizar un estudio de suelos según parámetros y lineamientos de la Norma Sismorresistente NSR-10 y Norma Técnica Colombiana NTC, para determinar las características físicas, plásticas y mecánicas, y así asegurar la estabilidad de las construcciones.

Por lo tanto, esta Empresa MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS – OSCAR FERNANDO AREVALO, presenta a continuación los trabajos de campo y laboratorio, consistente en la ejecución de tres (3) sondeos a una profundidad máxima de -6,90m, análisis, ensayos y toma de muestras In Situ cumpliendo con los estándares de calidad de las normas vigentes para Colombia y el análisis riguroso de los suelos de cimentación, para las estructuras a construir, donde se determina la estratigrafía, clasificación, índice de liquidez y compresión, capacidad portante admisible y ensayos complementarios, herramientas claves para la toma de decisiones en el diseño de sus estructuras por parte de los profesionales responsables del proyecto.

Este documento contiene, la localización y descripción general del proyecto, la condición geológica en el área del estudio, la caracterización geotécnica del sitio del estudio, hecha en los resultados obtenidos en campo y en el laboratorio, contiene también los análisis geotécnicos correspondientes a la determinación de la profundidad y tipo de cimentación, evaluación de la capacidad portante y cálculos de asentamientos. Finalmente se presentan algunas recomendaciones de tipo ambiental y de obras civiles que se deben tener en cuenta para diseños óptimos y posteriores construcciones del proyecto.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 8 de 108

1.1 ALCANCE

Los alcances del presente informe se enmarcan dentro de las posibilidades de técnicas implícitas en la incertidumbre geológica propia del lugar de fundación. Se recomiendan profundidades de cimentación y condiciones geométricas particulares de diferentes condiciones de carga impuesta por las condiciones de operación del proyecto. Las recomendaciones son emitidas a partir del análisis geotécnico detallado, basado en los resultados encontrados para cada uno de los sondeos realizados por el cliente junto a las pruebas de laboratorio llevadas a cabo.

Descripción **PERFIL ESTRATIGRAFICA**: Basadas en la información y exploración realizada, se definirá el perfil del suelo y su resistencia al corte. En el momento de la ejecución del proyecto cualquier cambio en el perfil estratigráfico encontrado durante la construcción, en relación con los reportes suministrados, debe ser informado al autor del presente informe para realizar las evaluaciones pertinentes.

El producto final es la generación de un informe que contendrá el paso a paso de los anteriormente descrito, esquemas y detalles de los sistemas propuestos y observaciones o recomendaciones generales a tener en cuenta.

1.2 CONSIDERACIONES DE OBRA.

Cualquier consideración de obra o decisión que afecte las recomendaciones aquí descritas o que, por encontrarse condiciones diferentes a las descritas en el estudio de suelos, la construcción deba alejarse de las conclusiones aquí reportadas, debe estar sujeta a discusión y aprobación de los especialistas de las áreas de geotecnia y estructuras.

1.3 COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

Según los establecido por el título H de la Norma Sismoresistente NSR-10 el proyecto materia de este estudio esta categorizado como "CATEGORIA BAJA", según la tabla 3.1-1 teniendo en cuenta el número total de niveles y por datos suministrados por el cliente de cargas máximas aplicadas a la estructura vinculando tanto la carga viva como las cargas muertas. El proyecto NO presenta fracciones con alturas y niveles de excavación distintas,

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 9 de 108

además sus zonas colindantes están definidas por zonas planas lo que no es perentorio la construcción de muros y por lo que es indispensable considerar que el proyecto está localizado en ZONA DE BAJO RIESGO.

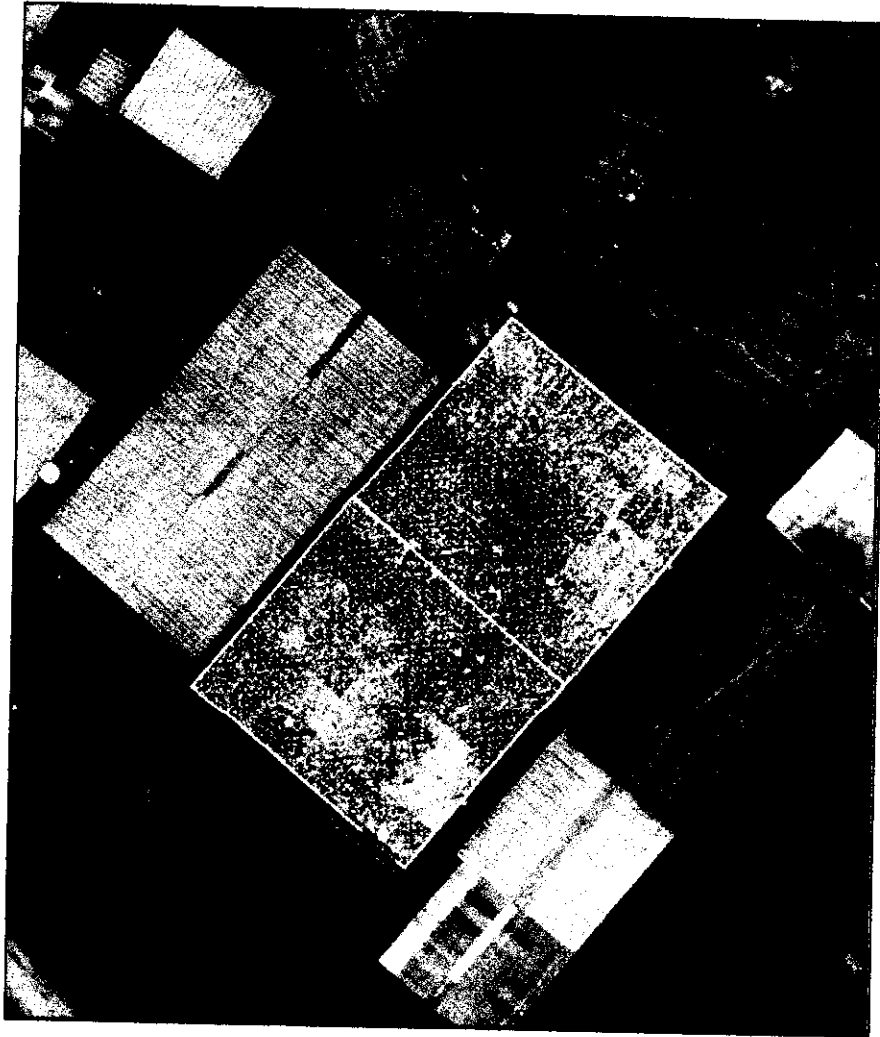


Ilustración 1. Descripción del proyecto tipo.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 10 de 108
--	---	--

Categoría del proyecto

La clasificación de la unidad de construcción según el artículo H.3.1 de la NSR-10.

(a) Una edificación en altura,

- (b) Grupo de construcciones adosadas, cuya longitud máxima en planta no exceda los 40 m,
- (c) Cada zona separada por juntas de construcción,
- (d) Construcciones adosadas de categoría baja, hasta una longitud máxima en planta de 80 m
- (e) Cada fracción del proyecto con alturas, cargas o niveles de excavación diferentes.

Para los casos donde el proyecto exceda las longitudes anotadas, se deberá fragmentar en varias unidades de construcción, por longitudes o fracción de las longitudes.

H.3.1.1 — CLASIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN POR CATEGORÍAS — Las unidades de construcción se clasifican en Baja, Media, Alta y Especial, según el número total de niveles y las cargas máximas de servicio. Para las cargas máximas se aplicará la combinación de carga muerta más carga viva debida al uso y ocupación de la edificación y para la definición del número de niveles se incluirán todos los pisos del proyecto, sótanos, terrazas y pisos técnicos. Para la clasificación de edificaciones se asignará la categoría más desfavorable que resulte en la tabla H.3.1-1.

Tabla 1. Clasificación de las unidades de construcción según NSR-10

H-3.1.1 Clasificación de las unidades de construcción por categorías:

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4.000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4.001 y 8.000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8.000 kN

De acuerdo con la Tabla H.3.1-1. Clasificación de las unidades de construcción por categorías de la NSR-10, la categoría de las unidades de construcción es BAJA puesto q que no se exceden tres niveles ni se tendrán cargas superiores a 800 KN.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 11 de 108

2.0 PLAN EXPLORATORIO

2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de construcción de Cubierta para Polideportivo en la Institución Educativa de la vereda El Carmen (COORDENADAS N0075888059 – E02381689) costado sur de la zona rural del municipio de La Plata, Departamento del Huila.

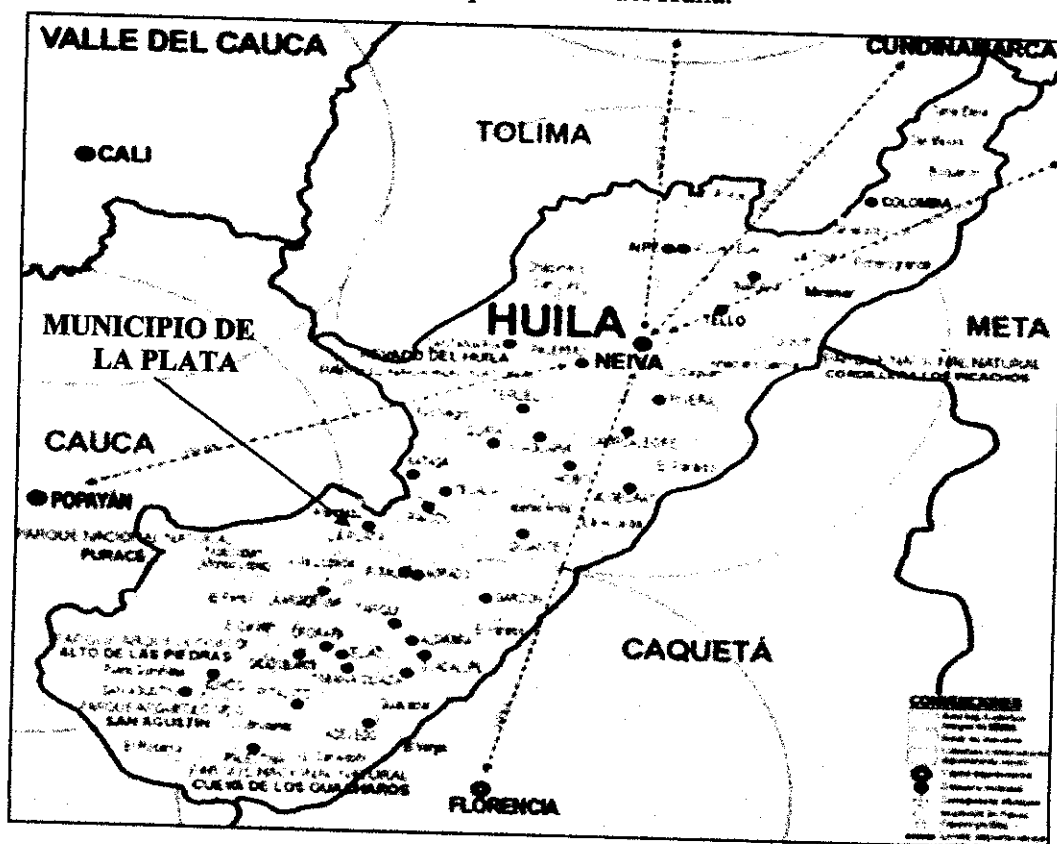


Ilustración 2. Localización de La Plata en el Departamento del Huila

Fuente: Google Maps – <http://www.laplata-huila.gov.co/>

Descripción Física: El municipio de La Plata se encuentra localizado en la Parte Sur-Occidente del departamento del Huila; en las estribaciones de la Cordillera Central, geográficamente se encuentra situado en las coordenadas 2°23'00" de Latitud Norte y 75° 56'00" de Longitud Oeste. La población está ubicada entre territorios montañosos en los que también se encuentran algunas zonas planas o ligeramente onduladas donde se destacan los

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 12 de 108

accidentes orográficos de la Sierra Nevada de los Coconucos, las Serranías de las Minas y Yarumal y los Cerros Cargachiquillo, Los Coconucos, Pelado, Santa Rita y Zúñiga. Presenta pisos térmicos cálido, frío y páramo, Regados por las aguas de los ríos Aguacatal, La Plata y Páez.

El municipio de La Plata limita por el Norte con el Departamento del Cauca, por el Sur con el Municipio de La Argentina, por el Oriente con los municipios de Paicol y El Pital y por el Occidente con el Departamento del Cauca. El municipio de La Plata tiene una temperatura promedio del municipio de 22°C y se encuentra a 122Km de su capital Neiva.

2.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de suelos para el proyecto de construcción Cubierta para Polideportivo en la Institución Educativa de la vereda El Carmen, zona rural del municipio de La Plata, Departamento del Huila. Es muy importante tener en cuenta que el POT define los delineamientos generales de planificación para la ciudad, y el Plan Parcial los particulariza según las necesidades del sector en que se está actuando, ya que se busca una buena planificación en detalle, que no se puede lograr con el POT, para obtener un espacio urbano construido y habitado. Las decisiones de planificación de este proyecto deberán estar avaladas por herramientas que permitan conocer el comportamiento de los precios del suelo, la dinámica del sector inmobiliario, los procesos industriales, sociales y políticos que en su momento incidan en la realización del Plan.

El ámbito netamente ingenieril y de proyección presupuestal el presente estudio sirve como herramienta preliminar para contemplar movimientos de tierra, diseño de vías, diseños de obras de drenaje y contención si así se requiere y el diseño de la estructura de viviendas de categoría baja según las metodologías aceptadas internacionalmente, definidas en la Norma Sismo Resistente de 2010, Instituto Nacional de Vías – INVIAS – y Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 13 de 108

Para tal efecto se debe efectuar la caracterización geotécnica del suelo, determinar los diferentes tipos de suelos y elaborar las recomendaciones constructivas para la ejecución de actividades de cimentación y diseño.

2.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocer las condiciones geológicas y geomorfológicas del sitio de implantación de la estructura.
- Obtener muestras de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo del proyecto.
- Identificar y clasificar los diferentes tipos de suelos que conforman el subsuelo del proyecto.
- Desarrollar los análisis de capacidad, deformabilidad y estabilidad, acorde a la caracterización de los materiales y a los procesos constructivos planteados.
- Realizar los análisis de estabilidad y carga lateral de las estructuras de acompañamiento y recomendaciones para el diseño estructural.
- Cálculos de asentamiento esperados para el análisis de la cimentación según las cargas transmitidas al subsuelo.
- Realizar las recomendaciones constructivas relacionadas con la ejecución de actividades de cimentación y diseño.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de construcción de proyecto de construcción de Cubierta para Polideportivo en la Institución Educativa de la vereda El Carmen, zona rural del municipio de La Plata, Departamento del Huila, contempla obras civiles y arquitectónicas en un área aproximada de 900m².

El sistema estructural está integrado por diversas alternativas de cimentación como:

- Cimentación corrida pórtico en viga TEE invertida
- Sistema estructural integrado por un pórtico con zapatas aisladas en concreto reforzado clase C –D de (280 y 210kg/cm²)

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 14 de 108
--	--	--

- Losa o placa de cimentación en concreto reforzado clase C -D de (280kg/cm^2) , base combinada que puede cubrir toda el área bajo una estructura soportada por varias columnas y paredes.
- Sistema de cimentación acompañado de muros pantallas de confinamiento en concreto reforzado clase C -D de $(280 \text{ y } 210\text{kg/cm}^2)$.
- El sistema escogido para este proyecto debe ir acompañado de rellenos estructurales, mejoramientos en suelo cemento y/o rellenos en concreto ciclópeo; además muros divisorios en mampostería tipo ladrillo en cocido en arcilla tolete y/o hueco y cubierta en estructura metálica con teja de fibrocemento o termo acústica.
- El sistema estructural está integrado por rellenos estructurales y/o mejoramientos de la subrasante, filtros perimetrales y en espina de pescado, relleno de material filtrante (60% de gravilla - 40% de arena), manto sintético, cárcamo y cunetas laterales en concreto reforzado tipo clase E de 175Kg/cm^2 y sistema de zarpa y muro elevación en concreto reforzado de 280kg/cm^2 .
- Diseño de andenes, plazas alamedas y demás espacios públicos peatonales debe garantizar la inclusión al medio físico con las alternativas que permitan el desplazamiento libre y autónomo y seguro de personas que tengan algún tipo de limitación física permanente o temporal, tanto en el espacio peatonal como en los cruces e intersecciones con vías vehiculares y el ingreso a predios.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 15 de 108
--	--	--

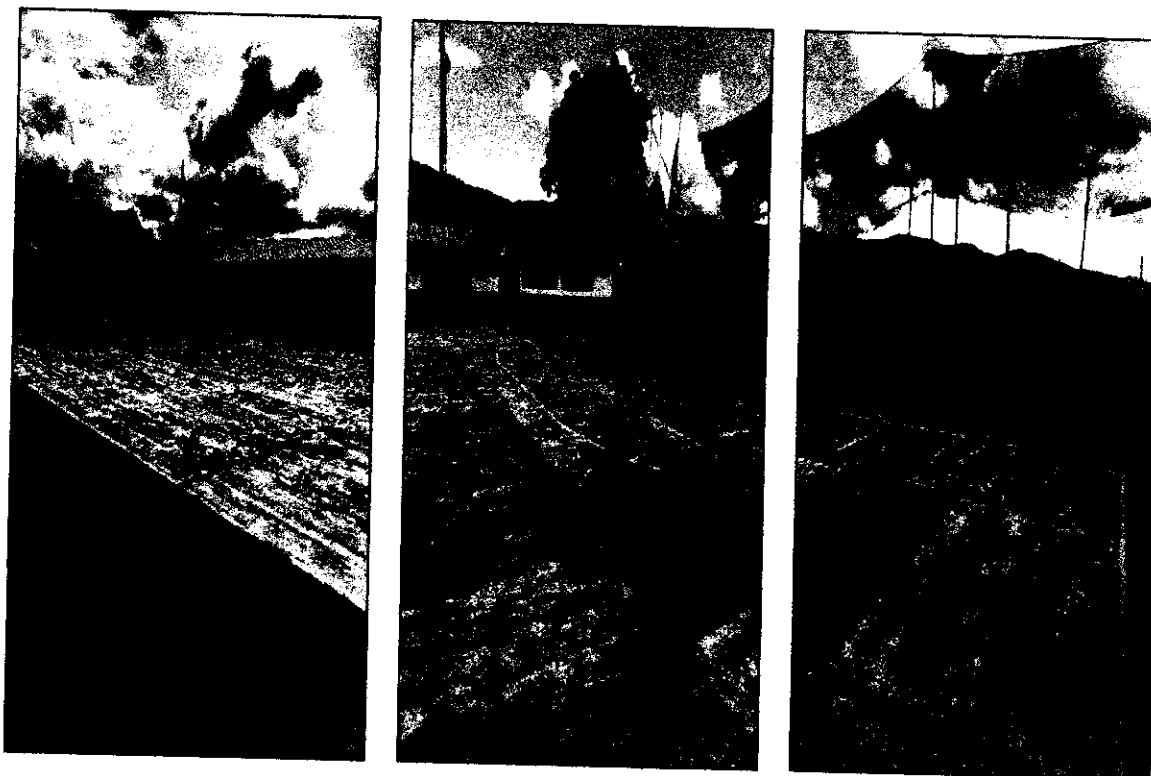


Ilustración 3. Condiciones actuales del sitio en estudio.

2.4. CARACTERISTICAS SISMICAS

2.4.1. ANTECEDENTES

El departamento del Huila y puntualmente el municipio de La Plata pertenece **zona de amenaza sísmica alta según NSR-10**, lo anterior es con el fin de reseñar que el pasar de los años, y con los sucesos sísmicos que se han venido presentando a nivel mundial y en una proporción más baja, pero de igual importancia en Colombia, se ha determinado que los movimientos sísmicos registrados a lo largo de la historia, y su repercusión en las estructuras representan uno de los factores que más genera pérdida de vidas humanas debido al colapso de estas, ya sean por fatiga o mala calidad de los agregados que conforman el hormigón y en

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 16 de 108

especial el incumplimiento de la Norma Sismo Resistente en edificaciones muy antiguas que su uso no es el óptimo.

SERVICIO
GEOLOGICO
COLOMBIANO



Historia sísmica del municipio La Plata, Huila

No.	Fecha del sismo	Hora local	Latitud	Longitud	Autor epicentro	Magnitud	Tipo magnitud	Autor magnitud	Profundidad (km)	Autor profundidad	Centro poblado	Int. Sitio (EMS-98)	Intensidad Máxima EMS-98	Int. Sitio (MM)	Intensidad Máxima MM	Área epicentral
1	1827/11/16	18:00	1.8	-75.52	Servicio Geológico Colombiano	7.1	MW	Servicio Geológico Colombiano	15	Servicio Geológico Colombiano	La Plata	7	10	8	10	Altamira, Huila
2	1967/02/09	10:24	2.85	-74.8	ISC-GEM	7	MW	ISC-GEM	55	ISC-GEM	La Plata	6	10	6	10	Colombia, Huila
3	1994/06/06	15:47	2.89	-75.95	ISC-GEM	6.8	MW	ISC-GEM	10	ISC-GEM	La Plata	6	8	7	9	Páez (belalcázar), Cauca

Historia sísmica del municipio La Plata, Huila

Ilustración 4. Historia sísmica del municipio de La Plata, Huila

Fuente: http://sish.sgc.gov.co/visor/sesionServlet?metodo=irATablaCompleta&opciones=MAPA_ACTUAL_MUNICIPIOS41396DEPTO41

2.4.2. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS – NSR-10

El municipio de La Plata, de acuerdo a lo establecido en la Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-resistente (NSR-10), pertenece a una **zona de amenaza sísmica alta**.

El municipio de La Plata está ubicado en la zona occidental del Departamento del Huila. Las obras a ejecutar pertenecen al Grupo II, correspondiente a las Estructuras de Ocupación Especial y cuyo coeficiente de Importancia (I) es 1.10.

Como este municipio se encuentra en la Región 5 (como se observa en el siguiente mapa), entonces su Aceleración pico efectivo horizontal de diseño expresado como fracción de la aceleración de la gravedad $A_a = 0.25$, y el coeficiente que representa la misma aceleración, pero para el umbral de daño, es decir, a partir del cual el movimiento sísmico puede generar daños estructurales y no estructurales (A_v). Para el caso específico del municipio de La Plata estos parámetros son: $A_a = 0.25$ - $A_v = 0.15$ - $A_e = 0.19$ $A_d = 0.07$.

Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles suelos tipos:

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 17 de 108

Código del municipio: 41396

Tipo de perfil: E

Vs: < 180m/s

N o Nch: < 15 N

Su: < 50kPs (=0.50kgf/cm²)

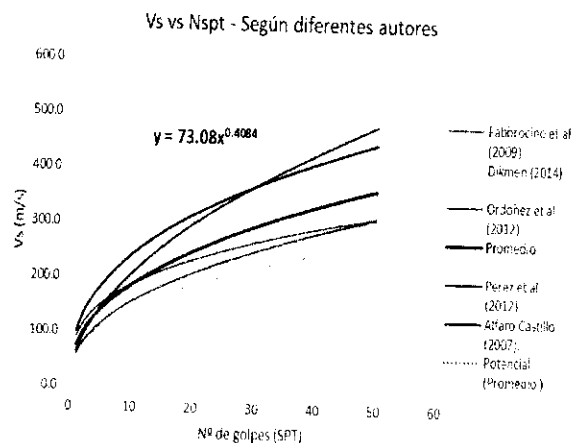
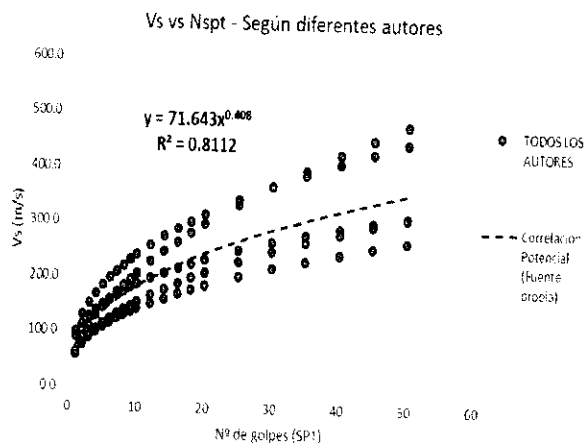
Periodos cortos del espectro Fa=1.30.

Periodos intermedios del espectro Fv=2.20.

Otro de los parámetros a tener en cuenta comúnmente exigido en un proyecto para el diseño de la superestructura, es el coeficiente de seguridad de la fundación con respecto a una rotura por asentamiento excesivo y que a su vez se usa para la determinación de la capacidad portante cuyo valor no deberá ser menos que 3.

Correlación entre la velocidad de onda de corte (vs) y el número de golpes del spt (n) para suelos finos dispersos tipo CH / CL / ML, para la clasificación del Perfil del Suelo, tomando como base fórmulas de correlaciones propuestas del año 2007 hasta la fecha.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 18 de 108

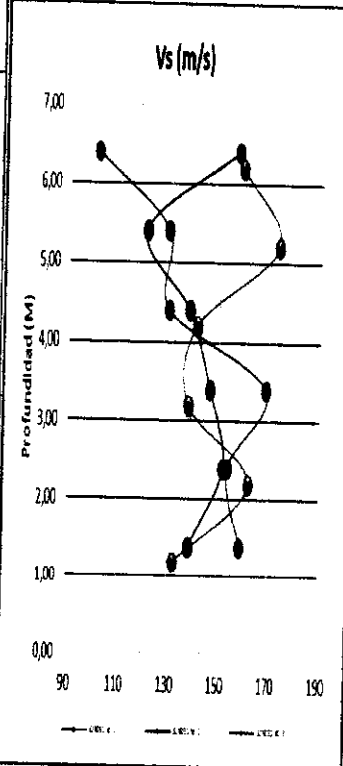


Autor	Fabbrocino et al (2009)	Dikmen (2014)	Ordoñez et al (2012)	Perez et al (2012)	Alfaro Castillo (2007)	Promedio
N (G/pie)	Vs (m/s)	Vs (m/s)	Vs (m/s)	Vs (m/s)	Vs (m/s)	Vs (m/s)
1	90.4	58.0	57.7	62.6	99.8	73.7
2	112.6	76.0	77.7	89.8	130.1	97.2
3	128.0	89.0	92.5	110.8	152.0	114.5
4	140.2	99.6	104.7	128.7	169.7	128.6
5	150.5	108.6	115.2	144.6	184.8	140.7
6	159.4	116.7	124.6	158.9	198.2	151.6
7	167.4	123.9	133.1	172.2	210.2	161.4
8	174.7	130.5	141.0	184.6	221.3	170.4
9	181.3	136.6	148.3	196.2	231.5	178.8
10	187.5	142.4	155.2	207.3	241.0	186.7
12	198.6	152.9	167.9	227.9	258.5	201.1
14	208.6	162.3	179.4	246.9	274.2	214.3
16	217.6	171.0	190.0	264.7	288.6	226.4
18	225.9	179.1	199.8	281.4	301.9	237.6
20	233.5	186.6	209.1	297.2	314.3	248.1
25	250.7	203.5	230.1	333.8	342.3	272.1
30	265.6	218.5	248.9	367.0	367.1	293.4
35	278.9	232.1	266.0	397.6	389.4	312.8
40	290.9	244.5	281.7	426.2	409.9	330.6
45	302.0	256.0	296.3	453.2	428.8	347.2
50	312.2	266.7	310.1	478.7	446.4	362.8

Ilustración 5. Vs (m/s) vs Nspt – según diferentes autores.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 19 de 108
--	--	--

Tabla 2. Resumen y definición del perfil del suelo.

Sondeo	Profundidad (m)	Vs (m/s)	Pr _{med} (m/s)	Tipo de Perfil NSR-10	
1	0.70 - 1.20	235.9	141.8	E	
	1.70 - 2.20	150.9			
	2.70 - 3.20	134.9			
	3.70 - 4.20	120.2			
	4.70 - 5.20	84.0			
	5.70 - 6.20	124.9			
2	0.80 - 1.40	181.4	132.8	E	
	1.80 - 2.40	150.7			
	2.80 - 3.40	118.6			
	3.80 - 4.40	99.9			
	4.80 - 5.40	116.2			
	5.80 - 6.40	129.7			
3	0.80 - 1.40	173.9	149.0	E	
	1.80 - 2.40	151.4			
	2.80 - 3.40	134.2			
	3.80 - 4.40	169.8			
	4.80 - 5.40	126.5			
	5.80 - 6.40	138.2			

A.2.5 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

En esta sección se definen los grupos de tipo de uso y los valores de coeficiente de importancia.

A.2.5.1. – GRUPOS DE USO – Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de uno de los siguientes Grupos de Uso:

A.2.5.1.1 — Grupo IV — Edificaciones indispensables — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alternativo. Este grupo debe incluir:

(a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias.

(b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 20 de 108

(c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia.

(d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos.

(e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público.

(f) En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

A.2.5.1.2 — Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres.

(b) Garajes de vehículos de emergencia.

(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias.

(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza.

(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

A.2.5.1.3 — Grupo II — Estructuras de ocupación especial — Cubre las siguientes estructuras:

(a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón.

(b) Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez.

(c) Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso.

(d) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.

(e) Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas.

(f) Edificios gubernamentales.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 21 de 108

A.2.5.1.4 — Grupo I — Estructuras de ocupación normal — Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

A.2.5.2 — COEFICIENTE DE IMPORTANCIA — El Coeficiente de Importancia, I , modifica el espectro, y con ello las fuerzas de diseño, de acuerdo con el grupo de uso a que esté asignada la edificación para tomar en cuenta que para edificaciones de los grupos II, III y IV deben considerarse valores de aceleración con una probabilidad menor de ser excedidos que aquella del diez por ciento en un lapso de cincuenta años considerada en el numeral A.2.2.1. Los valores de I se dan en la tabla A.2.5-1.

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Ilustración 6. Valores del coeficiente de importancia, I — según NSR-10

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 22 de 108

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{\sigma}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{\sigma}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contenga un espesor total: H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{\sigma}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotécnico de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o debilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ($H > 3 \text{ m}$ para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad ($H > 7.5 \text{ m}$ con índice de Plasticidad $IP > 75$) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ($H > 36 \text{ m}$)	

Ilustración 7. Clasificación y criterios del perfil del suelo – según NSR-10

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{V}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{\sigma}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm ²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_s \leq 0.1$	$A_s = 0.2$	$A_s = 0.3$	$A_s = 0.4$	$A_s \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v para la zona de periodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe reverse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Ilustración 8. Valores del coeficiente F_a y F_v – según NSR-10

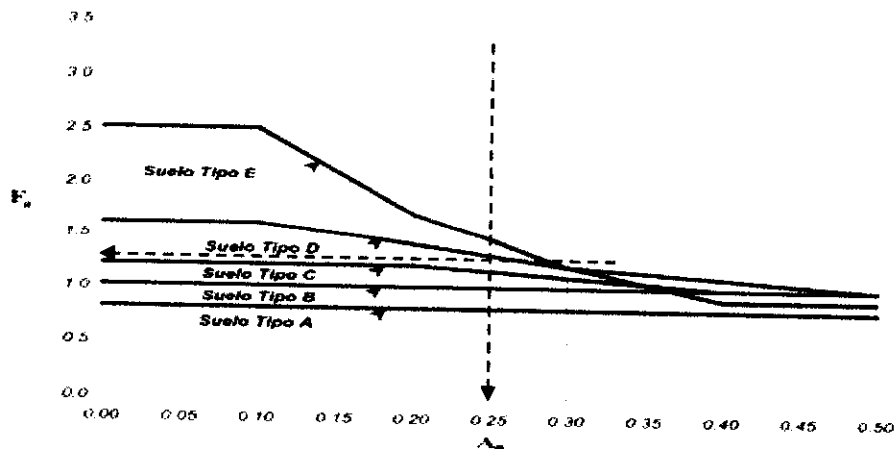


Figura A.2.4-1 - Coeficiente de amplificación F_a del suelo para la zona de periodos cortos del espectro

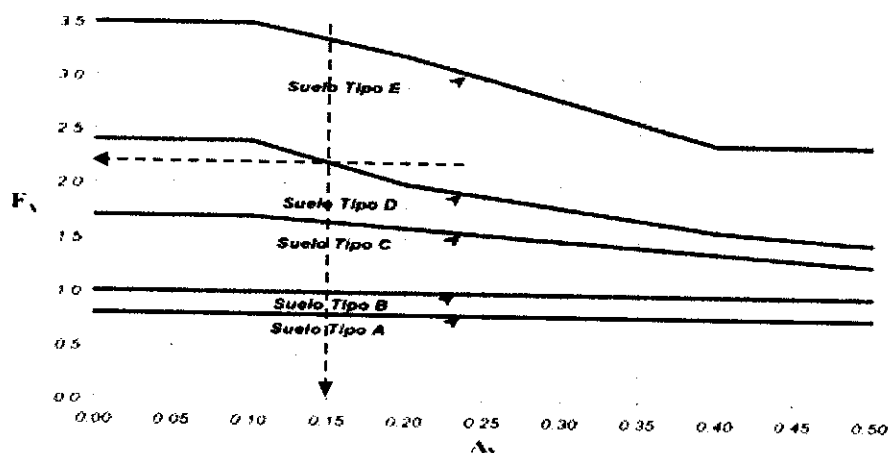


Figura A.2.4-2 - Coeficiente de amplificación F_v del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 24 de 108

En el capítulo de Investigaciones Geotecnicas se indican los valores de N para cada uno de los sondeos realizados.

Coefficiente Fa de períodos cortos del espectro

El valor de Fa para períodos cortos del espectro (tabla A.2.4-3) es: 1.35 Perfil D.

Tabla 3. Valores del coeficiente Fa, Coeficiente Fa de períodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Coefficiente Fv de períodos intermedios del espectro

El valor de Fv para períodos intermedios del espectro (tabla A.2.4-4) es: 3.35 para Perfil E.

Tabla 4. Valores del coeficiente Fv, zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Criterios del espectro de diseño (A.2.6 NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.

Dónde:

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca (Figura A.2.3-2).

Av: Velocidad horizontal pico efectivo (Figura A.2.3-3).

Fa: Coeficiente de amplificación Fa de períodos cortos del espectro (Tabla A.2.4-3).

Fv: Coeficiente de amplificación Fv de períodos intermedios del espectro (Tabla A.2.4-4).

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 25 de 108

I: Coeficiente de importancia (Numeral A.2.5 NSR-10)

Grupo de uso I: Estructuras de ocupación especial (Tabla A.2.5-1). $I = 1.10$.

T_0 : Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.

T_c : Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo.

T_L : Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

CÁLCULO ESPECTRO ELÁSTICO DE ACCELERACIONES DE DISEÑO COMO FRACCIÓN DE g (S_a) SEGÚN NSR-2010

Datos	Ciudad	Unidad	Página
Ubicación de la Estructura-CIUDAD	La Plata		
Departamento	Huila		
Altura del edificio	9,00	(m)	Título A
Numero de Pisos	3,00		
Tipo de Perfil del Suelo:	E		Tabla A.2.4-3
Grupo de Uso Edificación:	I		A.2.5.1
Sistema estructural de resistencia sísmica	1		Tabla A.4.2-1

Zona de Amenaza Sísmica:		
Coeficiente de Aceleración (A_a):		Apéndice A
Coeficiente de Velocidad (A_v):		Apéndice A
Coeficiente de Amplificación de Sitio (F_a):		Tabla A.2.4-3
Coeficiente de Amplificación de Sitio (F_v):		Tabla A.2.4-4
Coeficiente de Importancia (I):		A.2.5.1
Espectro de Diseño (S_a):	Gráfico	Título A
Periodo de Vibración Inicial (T_0):		Título A
Periodo de Vibración Corto (T_c):		Título A
Periodo de Vibración Largo (T_L):		Título A

Coeficiente (C_p):		Tabla A.4.2-1
Exponente (α):		Tabla A.4.2-1
Periodo de Vibración Aproximado ($T_a = C_p T_n$):		Form. A.4.2-3
Coeficiente (C_u):		Form. A.4.2-2
$T_{max} = C_u T_a$		Form. A.4.2-2

k		A.4.3.2
-----	--	---------

Capacidad de Disipación de Energía:	Especial	
Coeficiente de Capacidad de Disipación de Energía Básico (R_0):	7,0	A.3.3.3-Tabla A.3-1 a Tabla A.3-4
Coeficiente de Reducción (ϕ_p):	0,9	tabla A.3-7,
Coeficiente de Reducción (ϕ_p):	0,9	tabla A.3-6,
Coeficiente de Reducción (ϕ_p):	1,0	A.3.3.8
Coeficiente de Capacidad de Disipación de Energía de Diseño ($R = \phi_p \phi_p \phi_p R_0$):		form. A.3.3-1

Esta herramienta informática (software) está disponible libre de cargo. No se permite su uso comercial, reproducción o distribución. El autor de este software no es responsable de cualquier tipo de datos y perjuicios causados por el uso del software. La totalidad del riesgo respecto a los datos, análisis, resultados y rendimientos del software es asumido por el usuario. El usuario exonera al desarrollador de cualquier responsabilidad, expresa o implícita, que se deriven de la aplicación de dicho software. Este software es de carácter electrónico.


OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 NIT. 7.101.209-8
 Mecánica de Suelos,
 Pavimentos y Concretos
 Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y aprobó

T y S_a de la estructura

(T)	S_a (g)	S_a/R
0,00		
0,02		
0,05		
0,07		
0,09		
0,12		
0,14		
0,17		
0,21		
0,25		
0,37		
0,50		
0,60		
0,69		
0,78		
0,87		
1,00		
1,11		
1,25		
1,38		
1,51		
1,64		
1,78		
1,91		
2,04		

umbral de daño	
(T)	S_a (g)
0,00	
0,04	
0,08	
0,13	
0,17	
0,21	
0,25	
0,37	
0,50	
0,60	
1,22	
1,54	
1,86	
2,19	
2,57	
2,95	
3,37	
3,84	
4,35	
4,90	
5,48	
6,11	
6,80	

Dirección: Calle 2 No. 2-59 Valvanera Pitalito -Huila

<https://oscarfernandoarevalo.com/contenido/> - Email: info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com

Teléfono 3105510987

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 26 de 108

REQUISITOS ESPECIALES PARA EDIFICACIONES INDISPENSABLES DE LOS GRUPOS DE USO III Y IV- CAPÍTULO A.12			
Umbral de daño			
coeficiente que representa la aceleración pico efectiva-Ad	[g]	Tabla A.12.2-2	
Coeficiente de Amplificación de Sitio (Fv)-Con Ad	[-]	Tabla A.2.4-4	
coeficiente de sitio para ser empleado en el espectro sísmico del umbral de daño, S	[-]	A.12.3.1	
Período de vibración inicial-To	[s]	A.12.3.2	
Período de Vibración Corto (Tcd):	[s]	A.12.3.3	
Período de Vibración Largo (Tld):	[s]	A.12.3.5	

A.12.1.1 – PROPOSITO – El presente Capítulo contiene los requisitos adicionales, a los contenidos en los capítulos restantes del presente Título, que se deben cumplir en el diseño y construcción sísmico resistente de las edificaciones pertenecientes al grupo de uso IV, definido en A.2.5.1.1, y las incluidas en los literales (a), (b), (c) y (d) del grupo de uso III, tal como lo define A.2.5.1.2, esenciales para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de una emergencia, incluyendo un sismo, con el fin de garantizar que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor, con el fin de garantizar que puedan operar durante y después de la ocurrencia de un temblor. En relación con las edificaciones incluidas en los literales (e) y (f) del Grupo III, como lo define A.2.5.1.2, queda a decisión del propietario en el primer caso o de la autoridad competente en el segundo definir si se requiere adelantar el diseño de ellas según los requisitos especiales del Capítulo A.12.

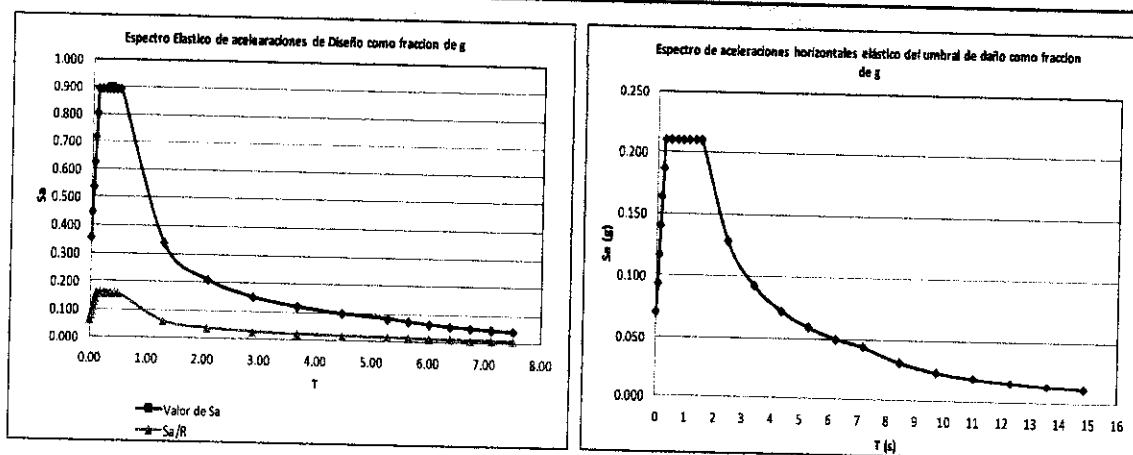


Ilustración 9. Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g.

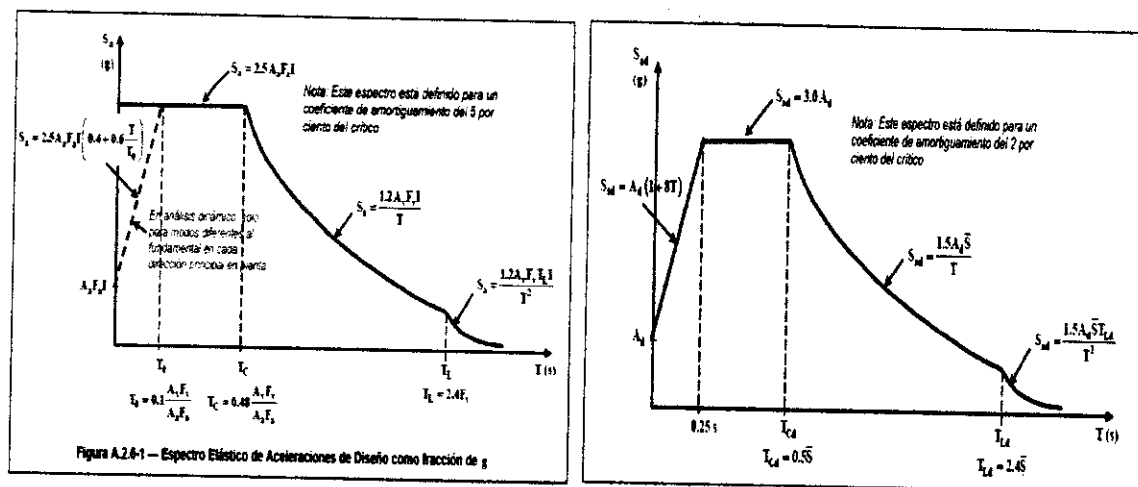


Ilustración 10. Espectro de aceleraciones horizontales del umbral de daño fracción de g

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 27 de 108

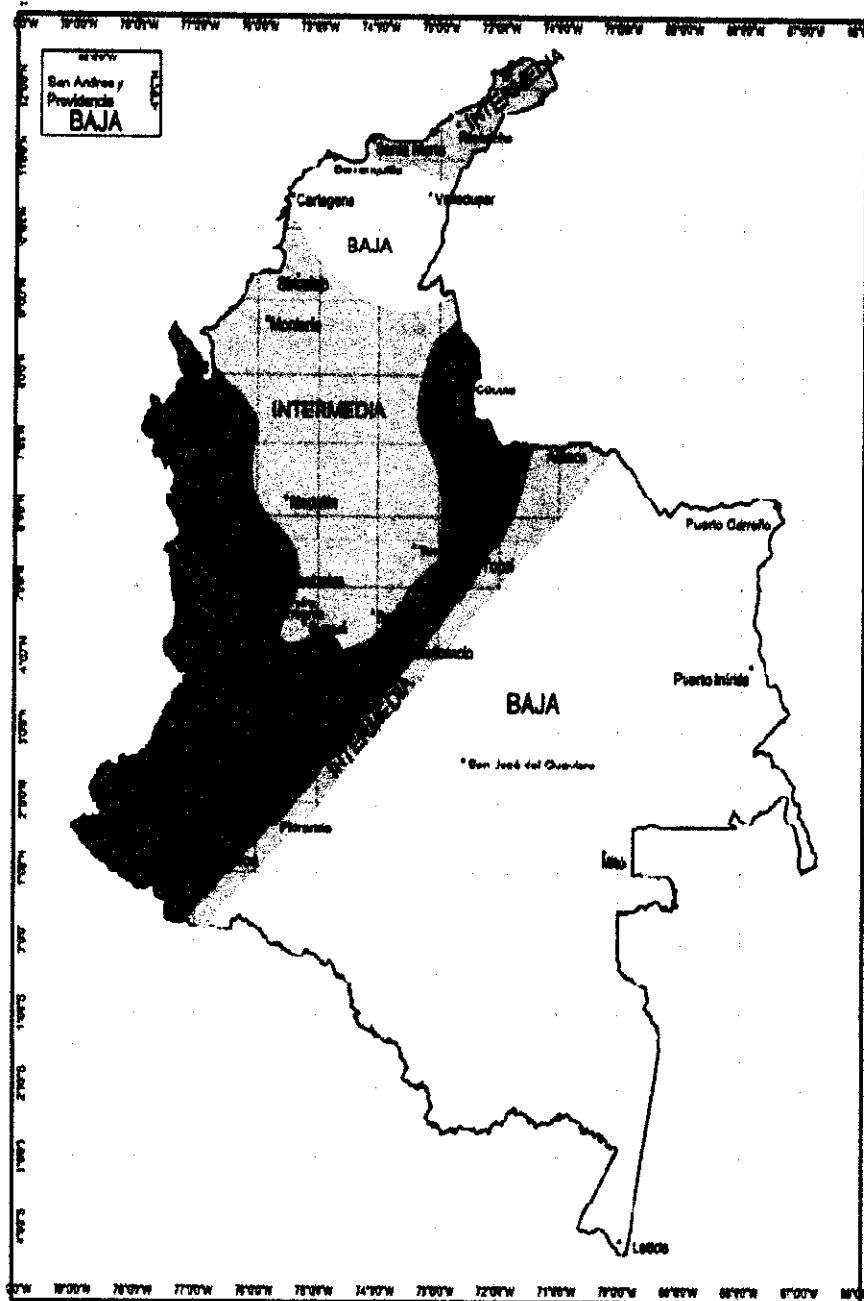


Figura A.2.3-1 — Zonas de Amenaza Sísmica aplicable a edificaciones para la NSR-10 en función de A_s y A_r



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 28 de 108

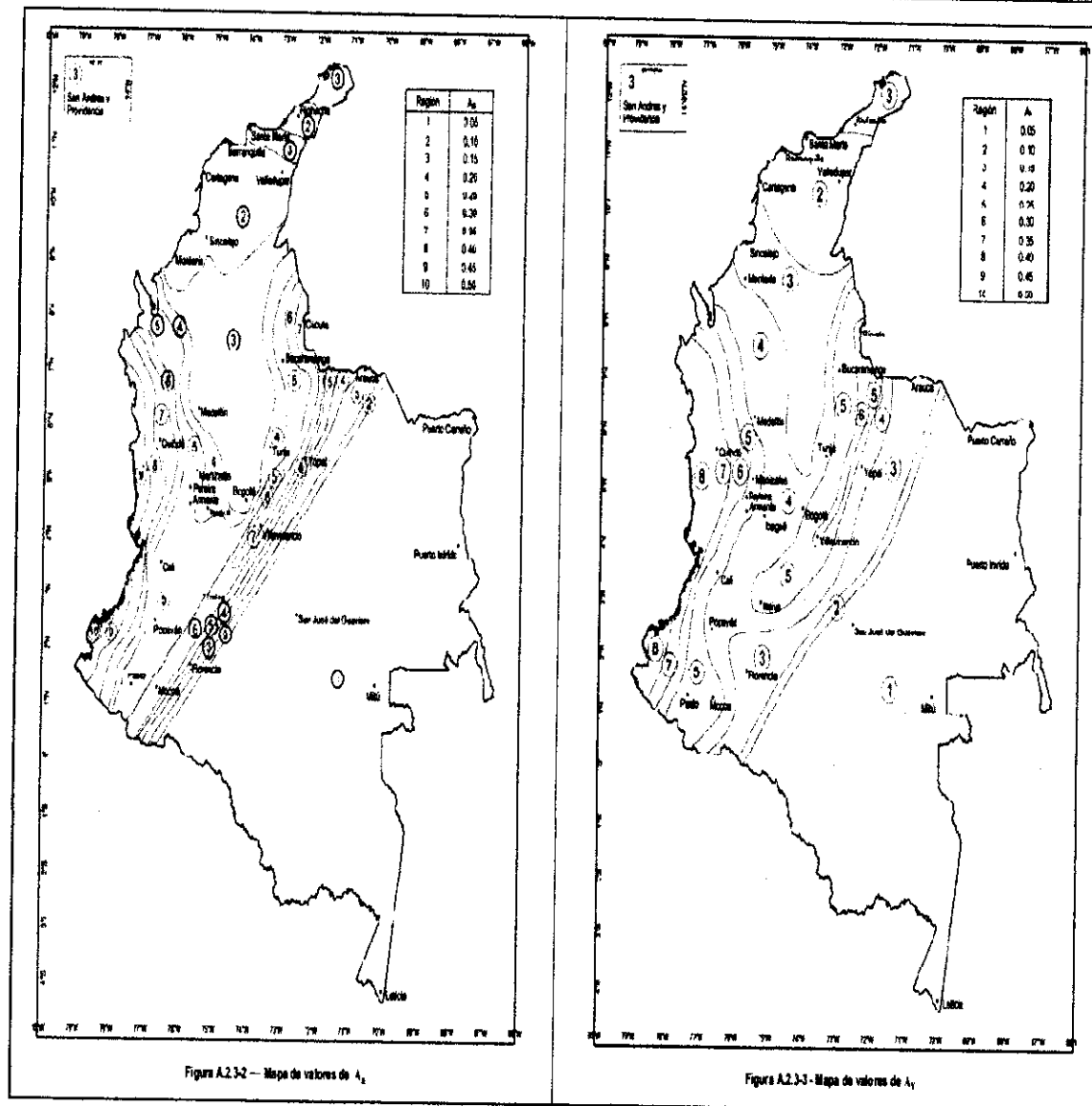


Ilustración 11. Zona de amenaza sísmica del municipio de La Plata.

Fuente: Título A. Norma Sismo Resistente NSR 10.

2.5. METODOLOGIA

Para el desarrollo del Estudio de Suelos se siguieron los siguientes parámetros, teniendo en cuenta en capítulo H.3. Requisitos mínimos exigidos por la Norma Sismo resistente de 2010.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 29 de 108

El presente estudio tiene como objeto revisar las condiciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas del sector, para de acuerdo a las condiciones regionales establecidas, obtener las condiciones y características geotécnicas de los materiales presentes para con este obtener los diseños y parámetros de cimentación para la edificación proyectada en el sitio y se garantice el buen comportamiento y funcionamiento de las estructuras proyectadas.

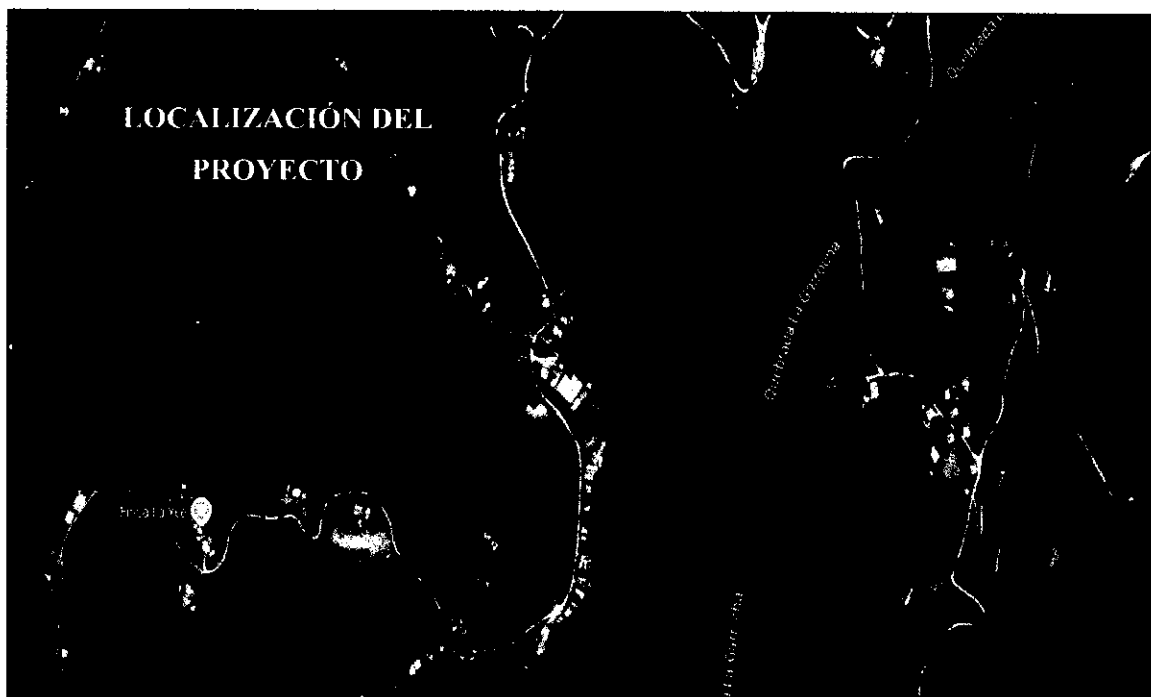


Ilustración 12. Localización del lote en el plano del Municipio de La Plata.

A continuación, se hace referencia de las actividades, ejecutadas in situ y en el laboratorio para el presente estudio:

- 1.0 Exploración del área del proyecto y según plano suministrado por el cliente del servicio se procederá a ubicar los sitios donde se realizará los sondeos.
- 2.0 Ejecución de tres (3) sondeos en tres bolillos a una profundidad de hasta 6.40m ubicados en el área a intervenir según planos, utilizando un equipo mecánico para Penetración Estándar SPT (SPT – Standar Penetration Test). Perfil estratigráfico en campo y verificación del nivel freático.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 30 de 108

NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS: El número mínimo de sondeos de exploración que deberán efectuarse en el terreno donde se desarrollara el proyecto se definen en la Tabla No. 6.

Tabla 5. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción. Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6m	Profundidad Mínima de sondeos: 15m	Profundidad Mínima de sondeos: 25m	Profundidad Mínima de sondeos: 30m
Número mínimo de sondeos: 3	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4

CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SONDEOS: Las características y distribución de los sondeos deben cumplir las siguientes disposiciones además de las ya enunciadas:

- Los sondeos con recuperación de muestras deben constituir como mínimo el 50% de los sondeos practicados en el estudio definitivo.
- En los sondeos con muestreo se deben tomar muestras cada metro en los primeros 5 m de profundidad y a partir de esta profundidad, en cada cambio de material o cada 1.5 m de longitud del sondeo.
- Al menos el 50% de los sondeos deben quedar ubicados dentro de la proyección sobre el terreno de las construcciones.
- Los sondeos practicados dentro del desarrollo del Estudio Preliminar pueden incluirse como parte del estudio definitivo – de acuerdo con esta normativa – siempre y cuando hayan sido ejecutados con la misma calidad y siguiendo las especificaciones dadas en el presente título del Reglamento.
- El número de sondeos finalmente ejecutados para cada proyecto, debe cubrir completamente el área que ocuparan la unidad o unidades de construcción contempladas en cada caso, así como las áreas que no quedando ocupadas directamente por las estructuras o edificaciones, serán afectadas por taludes o cortes y otros tipos de intervención que deban ser considerados para evaluar el comportamiento geotécnico de la estructura y su entorno.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 31 de 108

- f. En registros de perforaciones en ríos o en el mar, es necesario tener en cuenta el efecto de las mareas y los cambios de niveles de las aguas, por lo que se debe reportar la elevación (y no la profundidad solamente) del estrato, debidamente referenciada a un datum preestablecido.

PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla 2, afectada a su vez por los siguientes criterios, los cuales deben ser justificados por el ingeniero geotecnista. La profundidad indicativa se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos, o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno:

- a. Profundidad en la que incremento de esfuerzo causado por la edificación, o conjunto de edificaciones, sobre el terreno sea el 10% del esfuerzo vertical en la interfaz suelo-cimentación.
- b. **1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación.**
- c. **2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión.**
- d. Longitud total del pilote más largo, más 4 veces el diámetro del pilote o 2 veces el ancho del grupo de pilotes.
- e. 2.5 veces el ancho del cabezal de mayor dimensión para grupos de pilotes.
- f. En el caso de excavaciones, la profundidad de los sondeos debe ser como mínimo 1.5 veces la profundidad de excavación, pero debe llegar a 2.0 veces la profundidad de excavación en suelos designados como E y F en el Título A.
- g. En los casos donde se encuentre roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelos firmes asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas, el 50% de los sondes deberán alcanzar las siguientes penetraciones en material firme (material designado como A, B o C en la Tabla del Título A de este reglamento.), de acuerdo con la categoría de la unidad de construcción:
 - **Categoría Baja:** Los sondeos pueden suspenderse al llegar a estos materiales;
 - **Categoría Media:** Penetrar un mínimo de 2 metros en dichos materiales, o dos veces el diámetro de los pilotes en éstos apoyados.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 32 de 108

- **Categoría Alta y Especial:** penetrar un mínimo de 4 metros o 2.5 veces el diámetro de los pilotes respectivos siempre y cuando se verifique la continuidad de la capa i la consistencia adecuada de los materiales y su consistencia con el marco geológico local.
- h. La profundidad de referencia de los sondeos se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno.
- i. Es posible que alguna de las consideraciones precedentes conduzca a sondeos de una profundidad mayor que la dada en la Tabla 1. En tal caso, el 20% de las perforaciones debe cumplir con la mayor de las profundidades así establecidas.
- j. En todo caso primará el concepto del ingeniero geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del Ingeniero Geotecnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques o trincheras.

NÚMERO MÍNIMO DE SONDEOS – Para definir el número de sondeos en un proyecto, se definirán inicialmente las unidades de construcción de acuerdo con las normas dadas en la Tabla 2. En todos los casos el número mínimo de sondeos par un estudio será de tres (3) y para definir el número se debe aplicar el mayor número de sondeos resultante y el número de unidades de construcción.

Los sondeos realizados en la frontera entre unidades adyacentes de construcción de un mismo proyecto, se pueden considerar válidos para las dos unidades siempre y cuando domine la mayor profundidad aplicable.

Efecto por repetición – Para proyectos con varias unidades similares, el número total de sondeos se calculará a partir de la segunda unidad de construcción y siguientes como la mitad (50%) del encontrado para la primera unidad, aumentando al número entero siguiente al aplicar la reducción.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 33 de 108

- 3.0 Cuidadosamente se tomarán muestras del sub suelo a cada 1,0m de perforación hasta los - 8,0m de profundidad, las muestras serán protegidas y embolsadas debidamente con su respectivo rotulo.
- 4.0 Las Muestras inalteradas por estrato de suelos blandos (arcillosos o limosos), se tomarán con Tubo Shelby para realizar ensayos de compresión Inconfinada, Corte Directo y consolidación unidimensional si aplica.
- 5.0 Sobre suelos granulares, arenas de baja plasticidad y suelos no cohesivos se utilizará la cuchara partida (Split Spoon).
- 6.0 Las muestras del sub suelo se trasportarán cuidadosamente al laboratorio central ubicado en el municipio de Pitalito y se recopilación de información de campo por parte del personal técnico y con la supervisión del Ingeniero Geotecnista se elabora en el laboratorio el perfil estratigráfico para definir según la parametrización del SPT para Nc, cálculos de esfuerzos totales y efectivos sobre los estratos explorados teniendo en cuenta NF para determinar resistencia del suelo (Su).
- 7.0 Elaborado el perfil estratigráfico y la parametrización del SPT se determina por parte del Ingeniero Geotecnista sobre que profundidad y estrato se ejecutan ensayos de consolidación y corte directo.
- 8.0 Bajo parámetros estandarizados por la normatividad vigente del País NSR-10 – INVIAS-22 y NTC se procede a realizar ensayos físico-mecánicos por estrato importantes para conocer sus propiedades, estos ensayos serán: Humedad Natural, Limites de Consistencia y contracción, Granulometrías, Masa Unitaria (húmeda-seca), Ensayo de compactación en el laboratorio, Ensayo Lambe, Compresión Inconfinada sobre muestras remoldeadas, Corte Directo No Drenado, Consolidación Unidimensional.
- 9.0 Elaboración del informe geotécnico bajo los siguientes parámetros:
 - Generalidades: Información completa del proyecto (localización, objetivos generales y específicos, alcance y limitaciones del estudio de suelos en su análisis de cimentación y anexos complementarios).
 - Investigación Geotécnica: Descripción detallada de los trabajos de exploración de campo con la trazabilidad del muestre del subsuelo del proyecto.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 34 de 108

- **Análisis Geotécnico:** Análisis detallado de la geotecnia encontrada en el proyecto y sus áreas colindantes, con anexos de toda la metodología implementada para los cálculos de parámetros geotécnico de la fundación y sus características del sismo del sector.
- **Análisis de capacidad portante:** Se modela bajo análisis de cimentación la mejor propuesta según los resultados obtenidos del subsuelo y aplicando la teoría de Terzaghi y Meyerhoff.
- **Análisis de Asentamiento:** Desde el punto de vista de la compresibilidad del subsuelo objeto de este análisis se modela bajo parámetros de asentamientos elásticos y verificados por el programa licenciado GEO-5.
- **Recomendaciones y conclusiones:** Capítulo del informe que define algunos parámetros constructivos de Norma con base a los análisis geotécnicos anteriormente descritos.

2.6. TRABAJOS IN SITU

Teniendo en cuenta las características geológicas de la zona, se realiza una visita previa al lote en estudio para realizar una inspección visual para determinar la ubicación de tres (3) sondeos distribuidos en el área a construir según planos del proyecto, lo anterior, con el objeto de obtener la información geotécnica necesaria para conocer la distribución lateral y la profundidad de los diferentes tipos de materiales que componen los depósitos existentes para la exploración y caracterización del subsuelo. Los sondeos se realizaron con equipo mecánico de perforación, utilizando el método de penetración estándar (SPT – Standar Penetration Test) a una profundidad de hasta -6.40m cada uno. El objetivo de esta exploración, es conocer la secuencia estratigráfica del Subsuelo y sus características de Resistencia y Compresibilidad del mismo. Se tomaron muestras a los diferentes estratos encontrados en los Sondeos con cuchara partida (Split Spoon) y muestras inalteradas con tubos de pared delgada (tubo Shelby) en suelos cohesivos, ya que en suelos granulares o de baja cohesión no es posible la toma de muestras inalteradas con tubos de pared delgada (tubo Shelby).

Cuidadosamente se extrajeron las muestras para Ensayos de Mecánica de Suelos tales como Humedades Naturales, Límites de Consistencia y Clasificación, Compresión Inconfinada de Suelos Cohesivos bajo muestras tomadas inalteradamente In Situ con tubos

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 35 de 108

Shelby (si aplica), Cálculos de Índice de Liquidez y Compresión por estratos; además se verificará la presencia de niveles freáticos a una profundidad de hasta 6.40m.

Tabla 6. Profundidad de perforación

SONDEO No.	PROFUNDIDAD m	COORDENADAS
● 1	6.20 m	N0075888046 – E02381686
● 2	6.40 m	N0075888054 – E02381675
○ 3	6.40 m	N0075888032 – E02381662

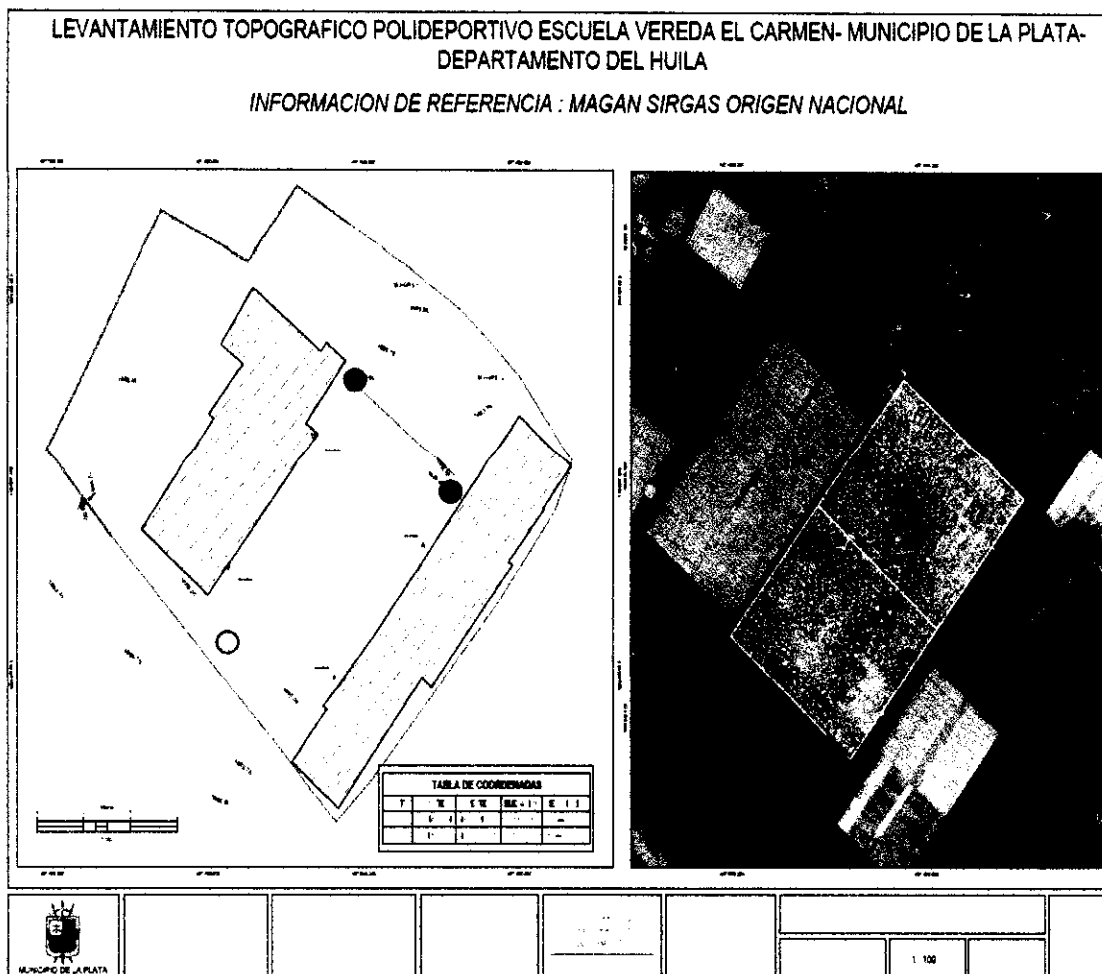


Ilustración 13. Implantación del proyecto y localización de los sondeos.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 36 de 108

3.0 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

La geología regional del municipio de la Plata en el departamento del Huila está ubicada en la plancha 366 del servicio geológico colombiano, donde se presenta conjuntos de rocas metamórficas e ígneas conforman los flancos de las cordilleras Central y Oriental, mientras que las rocas sedimentarias rellenan principalmente el valle del río Magdalena. Por otra parte, los depósitos cuaternarios se presentan en el valle y en el límite entre éste y las cordilleras.

Es importante resaltar que está ubicado en una zona delimitada por fallas y cizallas con alto grado de inclinación, cuenta con estructuras plegadas tanto en superficie como cubiertas, dando un relieve distintivo a la zona de estudio.



Ilustración 14. Mapa geológico de la región.

3.1. GEOLOGIA LOCAL

El municipio de La Plata está localizado sobre secuencias de rocas con diversos orígenes y edades. Existen rocas antiguas de origen ígneo y metamórfico al noroeste, que forman paisajes montañosos, de pendientes fuertes y suelos superficiales; existen por otro lado rocas antiguas de origen sedimentario al noreste y centro del municipio, que forman paisajes

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 37 de 108

de montaña, de pendientes moderadas a fuertes y suelos superficiales a moderadamente superficiales; al oeste del municipio existen rocas de origen volcánico sub-reciente que forman paisajes de planicies con pendientes bajas y suelos mejor desarrollados, en el extremo oeste del municipio afloran rocas recientes de origen volcánico formando paisajes montañosos, de topografía abrupta y suelos poco desarrollados y finalmente existen sedimentos recientes que forman los valles aluviales y el piedemonte, dando origen a zonas de topografías planas a onduladas, con suelos fértiles.

La geología del municipio puede entenderse más fácilmente si se explica desde el punto de vista de la geología histórica.

Al oeste del caso urbano se encuentra la Cordillera Central conformada por un conjunto de rocas ígneas y metamórficas antiguas que emergía como un continente hace más de 300 millones de años. Al este del municipio se presenta una franja de rocas sedimentarias limitadas por el río La Plata, estas rocas son de origen marino depositadas en un mar estrecho y profundo que se extendía por toda la parte central de Colombia y que recibía los aportes del antiguo continente, en este mar se fueron depositando capas de sedimentos de composición y tamaño diverso como arcillas, lodos y arenas. Estos sedimentos se fueron compactando por el peso de otros sedimentos y dieron lugar a estratos de roca de lodolitas, limolitas, areniscas y calizas (rocas formadas de esqueletos marinos).

Diferentes eventos geológicos en el terciario plegaron y fracturaron las capas de roca, como consecuencia los estratos de roca que se encontraban horizontales se plegaron y dislocaron formando estructuras sinclinales y anticlinales que dieron origen al actual paisaje montañoso del municipio. Los eventos más recientes tuvieron lugar en un ambiente continental, como consecuencia de los movimientos tectónicos. En el terciario aparecieron eventos volcánicos que cubrieron con flujos de lava y ceniza todo el occidente del municipio cubriendo las rocas antiguas y dando origen a un paisaje de mesetas disectadas, evidencias de antiguos volcanes se encuentran hacia el occidente del municipio, como el volcán Meremberg y los volcanes El Morro y La Palma en jurisdicción del municipio de Argentina. Por efectos del movimiento de placas, el vulcanismo fue migrando hacia el oeste, la actual cadena volcánica se encuentra al oeste del municipio, donde se encuentran los volcanes Puracé,

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 38 de 108

Coconucos y Pan de Azúcar entre otros. La formación de los valles de las corrientes actuales es producto de los procesos erosivos y tectónicos que siguieron a la formación de los macizos montañosos. Entre estos se encuentran el valle del río La Plata, sus terrazas y abanicos, así como los valles encañonados de los demás ríos. Teniendo como marco lo anterior, a continuación, se presenta una descripción de las unidades de roca, de las más recientes a las más antiguas, presentes en el municipio de La Plata, estas unidades se encuentran representadas espacialmente en el Mapa Geológico.

Unidades geológicas aflorantes:

- *Ortoganito de la Plata (PeP)* : El Ortoganito de La Plata aflora en el sur del Departamento del Huila, al occidente del Municipio de La Plata, y cubre un área aproximada de 50 km². Inicialmente fue considerado como un cuerpo intrusivo de composición granodiorítica – granítica (Grosse, 1935; Álvarez & Linares, 1983), con “segmentos” o xenolitos de rocas metamórficas migmatíticas de posible edad precámbrica (Fuquen & Núñez, 1989).
- *Granito del recreo (PEgr)*: El Granito de El Recreo es una unidad metamórfica donde se observan cuerpos de colores rosados y rojos moteados de blanco, generalmente se observan con texturas granoblásticas y granolepidoblásticas (Rodríguez, 1995b); La transición entre el granito de El Recreo y el grupo Garzón está marcada por la presencia de relictos de minerales máficos alineados y minerales félsicos alargados por efectos de deformación. Estas rocas se encuentran intercaladas con las rocas graníticas, se encuentran ranulitas, macroscópicamente similares a anfibolitas, compuestas por anfíbol, piroxeno y plagioclasa, de aspecto negro y verde oscuro, en capas delgadas, y migmatitas con estructura estromática similares a las descritas en el Grupo Garzón. Las rocas más frecuentes son de composición monzogranítica, granito de feldespato alcalino y sienogranito, con intercalaciones locales de charnoquitas jotuníticas, específicamente en la carretera El Recreo-San Guillermo. (Menhert, 1971).
- *Pórfidos riolíticos – andesíticos (Jpr)*: Es una serie de cuerpos intrusivos menores que aparecen en el Macizo de Garzón, estos intruyen rocas precámbricas del Neis de Guapotón y del Grupo Garzón, Composicionalmente varían de riolíticos a andesíticos,

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 39 de 108

también se presentan como pórfidos rosados en matriz fanerítica fina con fenocristales euhedrales de feldespato potásico, cuarzo bipiramidal, plagioclasa y biotita.

- *Formación doima (PgNgd)*: Esta formación está constituida por conglomerados potentes, sin estratificación evidente, que consta de guijarros redondeados de cuarzo, chert negro, fragmentos de rocas intrusivas y metamórficas; también intercalaciones de lodolitas rojas. (Beltrán & Gallo, 968).
- *Abanicos antiguos (Qaa)*: Los materiales que conforman estos abanicos varían en composición según ubicación; en los que se encuentran adosados a la Cordillera Oriental abundan los bloques subredondeados a subangulares clasto soportados, de rocas metamórficas y graníticas del Macizo de Garzón y menor proporción de los cuerpos ígneos de la misma cordillera.
- *Depósitos aluviales (Qal)*: Estos depósitos y materiales fluviales varían en granulometría y composición, de acuerdo con la dinámica de la corriente y las unidades geológicas que drenan. Son las acumulaciones más jóvenes, relacionadas con la actividad de las corrientes fluviales en el Holoceno.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 40 de 108

4.0 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar las propiedades geo mecánicas del subsuelo encontrado, se toma como base las Normas Vigentes para Colombia (NSR-10 / INVIAS-22) para seguir el plan de inspección y ensayos de caracterización física como se relaciona en la Tabla No. 8. Cantidad de ensayos ejecutados.

Tabla 7. Cantidad de ensayos ejecutados

ENSAYO	NORMA INVIAS	SONDEO 1	SONDEO 2	SONDEO 3
Humedad Natural	E-122	6	6	6
Límites de Consistencia	E-125/126	6	6	6
Lavado Tamiz No. 200	E-213/214	6	6	6
Peso Unitario	E-152	6	6	6
Compresión Inconfinada	E-152	2	2	3
Ensayo SPT o valor N	E-211	6.20m	6.4m	6.40m

A continuación, se presenta una descripción de las propiedades físico mecánicas encontradas en la exploración del subsuelo, para los materiales existentes en el área de estudio.

Tabla 8. Comportamiento del suelo – según carta AASHO – USCS.

SONDEO No. 1							
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)	DESCRIPCION	ESTADO DEL ESTRATO	CLASIFICACION	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE	
0.00 a 0.20	Suelo natural y capa vegetal	N. A	Pt	Inaceptable	Alta	Inaceptable	
1 0.20 a 1.20	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris y café	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.	
2 1.20 a 2.20	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris y café	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.	
3 2.20 a 3.20	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta carmelita y gris	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.	
4 3.20 a 4.20	Arcilla limosa con trazas de arena inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris.	Mediana	CL-ML	Regular a pobre.	Media	Prácticamente impermeable	

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL				Código: CE-F-007
					Versión: 01
					Fecha: 01-09-2023
					Página: 41 de 108

5	4.20 a 5.20	Arena con trazas de arcilla inorgánica color gris, veta café y habana	Floja	SC	Aceptable a bueno	Ligera a media	Malo a prácticamente impermeable
6	5.20 a 6.20	Arena con trazas de limo inorgánica color gris, veta amarilla y carmelita	Floja	SM	Aceptable a bueno	Ligera a media	Mala a Prácticamente impermeable

SONDEO No. 2							
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)	DESCRIPCION	ESTADO DEL ESTRATO	CLASIFICACION	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE	
	0.00 a 0.40	Suelo natural y capa vegetal	N. A	Pt	Inaceptable	Alta	Inaceptable
1	0.40 a 1.40	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris y café	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.
2	1.40 a 2.40	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta amarilla y gris.	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.
3	2.40 a 3.40	Arcilla limosa inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris y carmelita.	Mediana	CL-ML	Regular a pobre.	Media	Prácticamente impermeable
4	3.40 a 4.40	Arcilla limosa con trazas de arena inorgánica color habano, veta carmelita y gris.	Mediana	CL-ML	Regular a pobre.	Media	Prácticamente impermeable
5	4.40 a 5.40	Limo con trazas de arena inorgánica color gris, veta amarilla y carmelita	Blanda a mediana	ML	Regular a pobre	Ligera a media	Aceptable a malo
6	5.40 a 6.40	Arena con trazas de limo y arcilla inorgánica color gris, veta carmelita	Floja	SM - SC	Aceptable a bueno.	Ligera a Media.	Mala a Prácticamente Impermeable

SONDEO No. 3							
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)	DESCRIPCION	ESTADO DEL ESTRATO	CLASIFICACION	VALOR COMO FUNDACION NO SUJETAS A HELADAS	COMPRESIBILIDAD Y EXPANSIÓN	CARACTERISTICAS DE DRENAJE	
	0.00 a 0.40	Suelo natural y capa vegetal	N. A	Pt	Inaceptable	Alta	Inaceptable
1	0.40 a 1.40	Arcilla inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris y café	Mediana	CL	Regular a pobre.	Mediana	Prácticamente impermeable.
2	1.40 a 2.40	Arcilla limosa con trazas de arena inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris.	Mediana	CL-ML	Regular a pobre.	Media	Prácticamente impermeable
3	2.40 a 3.40	Arcilla limosa con trazas de arena inorgánica de media plasticidad color habana, veta gris.	Mediana	CL-ML	Regular a pobre.	Media	Prácticamente impermeable
4	3.40 a 4.40	Limo con trazas de arena inorgánica color gris, veta habana y carmelita.	Mediana a blanda	ML	Regular a pobre	Ligera a media	Aceptable a malo
5	4.40 a 5.40	Limo con trazas de arena inorgánica color gris, veta habana y café.	Blanda a mediana	ML	Regular a pobre	Ligera a media	Aceptable a malo
6	5.40 a 6.40	Limo con trazas de arena inorgánica color gris, veta carmelita, habana y negra.	Blanda	ML-Pt	Regular a pobre	Ligera a media	Aceptable a malo

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 42 de 108

4.2 RESUMEN ESTRATIGRAFÍA

Clasificando el material, e identificando todas sus características básicas y mecánicas, se lleva a cabo la secuencia estratigráfica del subsuelo y luego el diagrama del sector, para determinar la forma en la que se encuentran cada uno de los estratos del suelo bajo la superficie. En la figura ANEXO B se presenta el perfil estratigráfico que se tiene en la zona de estudio, en donde se aprecia las diferentes profundidades de los materiales encontrados y sus espesores correspondientes. Es comprensible que debido a la naturaleza geológica de la zona se encuentren estratos comunes en cada una de las zonas donde se realizaron sondeos, con diferentes espesores, pero con propiedades físicas y mecánicas similares. De acuerdo con los resultados encontrados en los sondeos realizados a continuación se describen los estratos de materiales encontrados, y caracterizados como:

ESTRATO 1. Relleno estructural, arena limo arcillosa con fragmentos de rocas inorgánica, grupo SMu-SC corresponde a la zona Muy cerca de la línea A o en la zona sombreada, definida con un $LL < 30\%$ y $> 20\%$, con $IP < 10\%$ y $> 3\%$, color café. El estrato surge a partir de la profundidad de 0.20m.

ESTRATO 2. Arcilla / arcilla limosa inorgánica de media plasticidad, grupo CL/CL-ML corresponde para CL a la zona Por encima de la línea A y para CL-ML a la zona muy cerca de la línea A o en la zona sombreada definida con un $LL < 45\%$ y $> 30\%$, con $IP < 25\%$ y $> 10\%$, color habano, veta amarilla y gris. El estrato surge a partir de la profundidad de 1.20m.

ESTRATO 3. Arena con trazas de limo y arcilla inorgánica, grupo SC/SM-SC corresponde para SC a la zona Por encima de la línea A y para SM-SC a la zona Muy cerca de la línea A o en la zona sombreada, definida con un $LL \leq 30\%$, con $IP \leq 10\%$, color gris, veta carmelita. El estrato surge a partir de la profundidad de 3.90m.

ESTRATO 4. Limo con trazas de arena inorgánica, grupo ML corresponde a la zona por debajo de la línea A definida con un $LL < 50\%$ y $> 35\%$, con $IP < 15\%$ y $> 10\%$, color gris, veta amarilla y carmelita. El estrato surge a partir de la profundidad de 5.20m.

Humedad Natural: En el sitio de estudio predominan materiales finos de composición arcillosa y limos con trazas de arena de 6.7% y 49.1% con un promedio de 27.9%.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 43 de 108

Límites de Consistencia: De 0.20 a 1.20m se encuentran suelos que en su límite líquido varía entre el 25.60% y 24.20% con un promedio de 24.90% y el límite plástico varía entre el 20.03% y 19.82% con un promedio de 19.93%, estos suelos van intercalados en posición subhorizontal y según la carta de plasticidad de Casagrande los suelos clasifican como Relleno estructural, arena limo arcillosa con fragmentos de rocas inorgánica, color café. (SMu-SC). Seguido de 1.20 a 3.90m se encuentran suelos que en su límite líquido varía entre el 44.80% y 35.80% con un promedio de 40.30% y el límite plástico varía entre el 24.55% y 24.38% con un promedio de 24.47%, estos suelos van intercalados en posición subhorizontal y según la carta de plasticidad de Casagrande los suelos clasifican como Arcilla / arcilla limosa inorgánica de media plasticidad, color habano, veta amarilla y gris. (CL)(CL-ML). Luego de 3.90 a 5.20m se encuentran suelos que en su límite líquido varía entre el NL y 26.00% y el límite plástico entre el NP y 20.25%, estos suelos van intercalados en posición subhorizontal y según la carta de plasticidad de Casagrande los suelos clasifican como Arena con trazas de limo y arcilla inorgánica, color gris, veta carmelita. (SC)(SM-SC). En el estrato final que inicia en 5.20m se encuentran suelos que en su límite líquido varía entre el 45.60% y 36.70% con un promedio de 41.15% y el límite plástico varía entre el 33.90% y 25.16% con un promedio de 29.53%, estos suelos van intercalados en posición subhorizontal y según la carta de plasticidad de Casagrande los suelos clasifican como Limo con trazas de arena inorgánica, color gris, veta amarilla y carmelita. (ML)

A este respecto, Atterberg definió dos límites:

Límite plástico, LP: que separa el estado semisólido de plástico.

Límite líquido, LL: que separa el estado plástico del semilíquido.

La plasticidad del suelo es una correspondencia de los componentes minerales del suelo, esto es, en los suelos fino granulares su comportamiento físico se encuentra gobernado para su mineralogía, entre otros factores de su historia geológica.

El comportamiento de los suelos granulares, es decir, aquellos en los cuales la mayor parte de las particulares tiene un tamaño mayor a 0.075 mm, no está influenciando por la mineralogía de los componentes finos, lo que si ocurre con los úselos fino granulares como se indicó líneas arriba.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 44 de 108

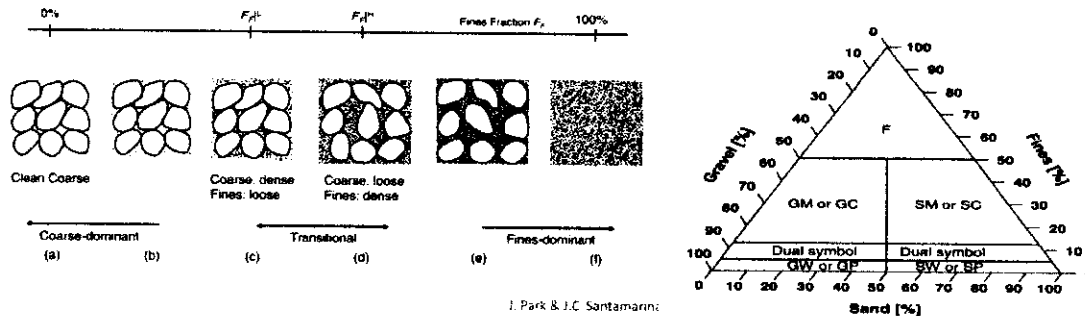
En desarrollo de este informe se ha buscado caracterizar los estratos del subsuelo con las siguientes propiedades físicas: humedad natural, peso unitario, límites de consistencia, porcentaje de partículas con tamaño menos a 0.075 mm y granulometría. En los perfiles reportados para cada sondeo se resumen los resultados de las propiedades mencionadas antes, de acuerdo a los resultados de laboratorio realizados.

4.2.1 ESTRATIGRAFÍA SISTEMA REVISADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELO (RSCS)

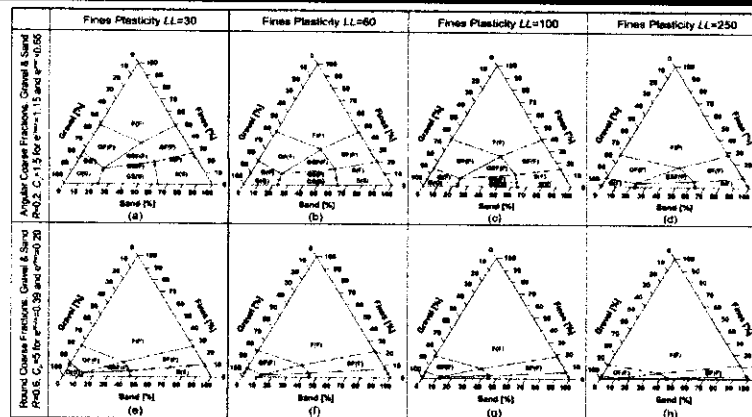
Sistema propuesto en el año 2017 por el profesor Carlos Santamarina, el cual se debe empezar a implementar para todas las exploraciones de campo ya que es una herramienta complementaria a las clasificaciones AASTHO Y USCS que tradicionalmente utilizamos. Dentro del sistema RSCS la ingeniería geotécnica quiere ahondar más en el conocimiento del comportamiento del suelo tanto en el ámbito mineralógico como el de distribución de partículas propia de él (gravas, arenas y finos) con sus respectivos C_u y C_c obtenidos en la curva granulométrica, que se pueden determinar por hidrometría o ensayo mecánicos de tamizado. El sistema RSCS dentro de los análisis en el laboratorio permite determinar de manera amplificada la forma del suelo, cuando hablamos de la forma del suelo nos hace referencia a la redondez, angularidad, textura y rugosidad del suelo, características fundamentales que le permiten al ingeniero geotecnista determinar el comportamiento del suelo desde el punto de vista mecánico y de flujo.

El sistema RSCS nos permite bajo experimentación microscópica que nuestro laboratorio ya está implementando conocer la forma del suelo, realizar las mediciones de tamaño, esfericidad, rugosidad y redondez, luego bajo análisis de clasificación (granulometría - límites de consistencia) y cálculos matemáticos se puede determinar en condiciones naturales de γ y W_n en estado natural bajo condiciones de esfuerzos totales, efectivos y relación de vacíos, poder determinar en el suelo quien controla el comportamiento si el mecánico - flujo o flujo - mecánico y con este análisis podemos llegar a conocer la SENSITIVIDAD DE LOS SUELOS FINOS EN FUNCIÓN DE LOS FLUJOS DE AGUA DE LOS POROS Y RESISTENCIA (FRICCIÓN).

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 45 de 108
--	---	---



Sistema Revisado de Clasificación de Suelos (RSCS)



J. Park & J.C. Santamarina (2017)

Peso unitario: Para el material fino con trazas de arena, el peso unitario saturado (γ_h) se encuentra entre 1.70 y 2.02Ton/m³ con un promedio de 1.86Ton/m³. El peso unitario seco (γ_d) se encuentra entre 1.22 y 1.88Ton/m³ con un promedio de 1.55Ton/m³.

Estos valores fueron obtenidos en muestras inalteradas y alteradas sometidas al ensayo de SPT, por lo cual se deben reducir en un 10% para obtener en cuenta el remoldeo.

Los esfuerzos efectivos corresponden a la sumatoria de fuerzas en los contactos dividida en la masa total del suelo de contacto.

$$\sigma' = \sigma - u$$

Para el presente proyecto el NF se encuentra a una profundidad por debajo de -6,7m y el Df está contemplada a -1,20m, por lo anterior se deben calcular los σ' bajo los métodos de fuerzas externas (pesos totales + fuerzas del agua en las fronteras) y fuerzas internas (pesos sumergidos + fuerzas de infiltración).

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 46 de 108

Peso unitario bajo condiciones de σ' :

peso unitario saturado (γ_{hz}) 18.63Kn/m³

peso unitario seco (γ_{dz}) 15.20Kn/m³.

Fuerzas Externas

$$(\gamma_z - \gamma_w) = \gamma_b$$

$$\sigma' = q_s + \gamma_z L + \gamma_w z - (h + z + L)\gamma_w$$

$$\sigma' = q_s + L(\gamma_z - \gamma_w) - h\gamma_w$$

$$\text{Si } \sigma' = 0 \Rightarrow$$

$$h = q_s / \gamma_w + L\gamma_b / \gamma_w$$

$$\text{Si } q_s = 0 \Rightarrow \frac{h}{L} = \frac{\gamma_b}{\gamma_w} = \text{Gradiente critico}$$

Fuerzas Internas

$$\sigma' = q_s + L(\gamma_z - \gamma_w) - \gamma L$$

$$\sigma' = q_s + L(\gamma_z - \gamma_w) - \frac{h}{L} \gamma_w L$$

$$\sigma' = q_s + L(\gamma_z - \gamma_w) - h\gamma_w$$

4.2.2. PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE ($\phi - Su - c$)

Teniendo en cuenta los resultados de laboratorio se realizó un análisis teniendo en cuenta las características del perfil estratigráfico deducido y con los parámetros de penetración estándar in situ se determinan parámetros geotécnicos a partir de correlaciones empíricas a partir de los cálculos del N con una eficiencia del 45%, N_c y los cálculos de los esfuerzos σ (totales) y σ' (efectivos) teniendo en cuenta el NF.

Para la estimación del parámetro (ϕ) se utilizaron los valores de N de campo del ensayo de SPT aplicando la corrección a la energía del martillo para la penetración del 45% que corresponde para Colombia. Las correlaciones aplicadas para la determinación del Angulo de fricción están debidamente estipuladas en la tabla No. Transformaciones del angulo de fricción efectivo según la energía transferida.

El angulo de fricción ϕ_{eq} es el resultado de aplicar la eficiente de la energía N_{45} para el martillo de penetración utilizado en este proyecto.

Angulo de Fricción: La fricción de los suelos está por el ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza que resiste al deslizamiento, a lo largo de un plano y la fuerza P aplicada a dicho plano. Para el cálculo de este parámetro utilizamos las ecuaciones propuestas por Peck (1969), Japan National Railway - JNR (1999), Japan Road Bureau - JRB (1986) y Kishida (1969) que para el estrato completo del perfil estratigráfico de -0,40 a -6,40 suelos saturados. Al utilizar el promedio de las ecuaciones el Angulo de fricción promedio de ϕ 26,45, se toma el factor de reducción según diagrama de cortante vs esfuerzo donde las dos componentes a

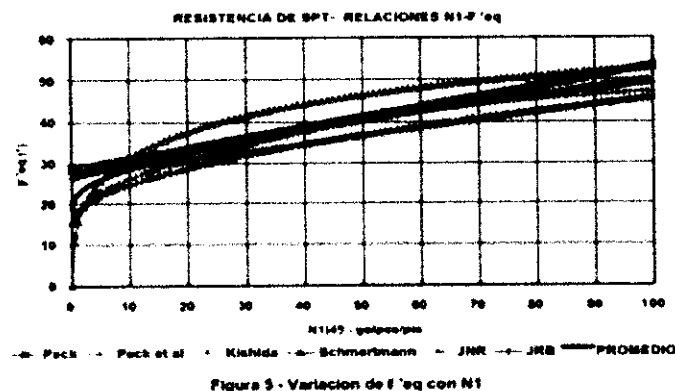
 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 47 de 108

tener en cuenta la fricción y la cohesión de las partículas; por lo tanto, el coeficiente de desviaciones estándar promedio de las tablas de resistencia y normalización del ensayo SPT se opta un Angulo de fricción de ϕ' crítico, parámetro que relacionado con la resistencia al esfuerzo constante del suelo de ϕ'_c 22,24

Tabla 9. Transformaciones del Angulo de fricción efectivo según la energía transferida

AUTOR	AÑO	ECUACIÓN
Terzaghi & Peck	1948	$\phi'_{45} = 28.5 + 0.25N_{1,45}$
Peck et al.	1953	$\phi'_{45} = 26.25 \left(2 - \left(e^{\frac{-N_{1,45}}{6.2}} \right) \right)$
Kishida	1969	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{12.5N_{1,45}}$
Schmertmann	1970	$\phi'_{45} = \tan^{-1} \left[\left(\frac{N_{1,45}}{43.3} \right)^{0.34} \right]$
JNR (Japan National Railway)	1999	$\phi'_{45} = 27 + 0.1875N_{1,45}$
JRB (Japan Road Bureau)	1986	$\phi'_{45} = 15 + \sqrt{9.375N_{1,45}}$
Hatanaka & Uchida	1996	$\phi'_{45} = \sqrt{12.5N_{1,45}} + 20$
Montenegro & González	2014	$\phi'_{45} = 12.79 + \sqrt{16.16N_{1,45}}$

Fuente: González G., Álvaro J. Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT.

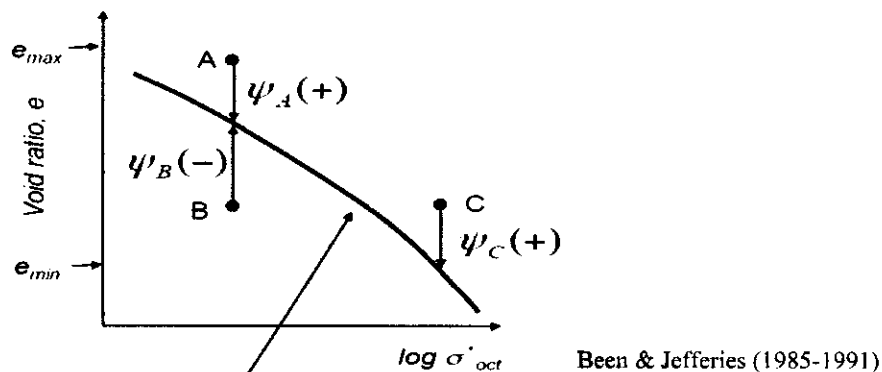


Fuente: González G., Álvaro J. Jornadas geotécnicas en Colombia.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 48 de 108

Resistencia a la Compresión: Se realiza ensayos de compresión axil (Inconfinada) en los tres (3) sondeos, muestras recuperadas en tubo Shelby obteniendo una resistencia promedio de 56kPa. Para determinar pruebas de resistencia No Drenadas teniendo en cuenta la mineralogía del suelo ya que para este caso la presencia de arcillas y limos no permiten que el flujo de agua sea rápido generando exceso de presión de poros que no se disipa de forma inmediata por la carga generada en el proceso constructivo, es por eso que toma relevancia que la cohesión no drenada (S_u) se obtiene de correlaciones empíricas, con esto garantizamos una evaluación eficiente de la capacidad portante y los asentamientos para la condición de análisis a corto plazo. El comportamiento de suelos de matriz arenosa con finos y de suelos finos tipo arcillas o limos moderadamente saturada o en condiciones sumergidas por la presencia de NF generando condiciones saturadas de los suelos finos y como se ve afectada su resistencia bajo estas condiciones, se calculan bajo formulación computacional valores de resistencia parametrizando de SPT y aplicando la ecuación de SHANSEP obtenemos un **$S_u: 36,42 \text{ Kn/m}^2 < 50 \text{ kPs } (=0.50 \text{ kgf/cm}^2)$ según NSR-10 tipo de suelo E;** suelos artificiales, finos con trazas de arena y finos con trazas de turba en un espesor promedio -6,50m (Cohesivo de diseño C_u 0.0 Kn/m^2 por condiciones del suelo NC normalmente consolidado) según Hunt 1981.

Estado Crítico: Los cambios en la distribución de la granulometría mueven bastante la línea del estado crítico; sin embargo, el comportamiento de la matriz del suelo arenoso está determinado por la densidad relativa y el esfuerzo de confinamiento.



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 49 de 108

Obtención de parámetros geomecánicos a partir de ensayos a penetración dinámica continua en suelos mixtos cohesivos – granulares, partiendo de la ecuación del criterio de rotura, se determina el valor de la cohesión en condiciones no drenadas:

- Las resistencias a compresión simple obtenidas aplicando el método propuesto por Hunt para un mismo golpeo, *son demasiado elevadas para suelos mixtos*.
- Finalmente, el cálculo de la cohesión se obtiene a partir de la correlación entre los datos aportados en el presente texto, resultando la siguiente ecuación.

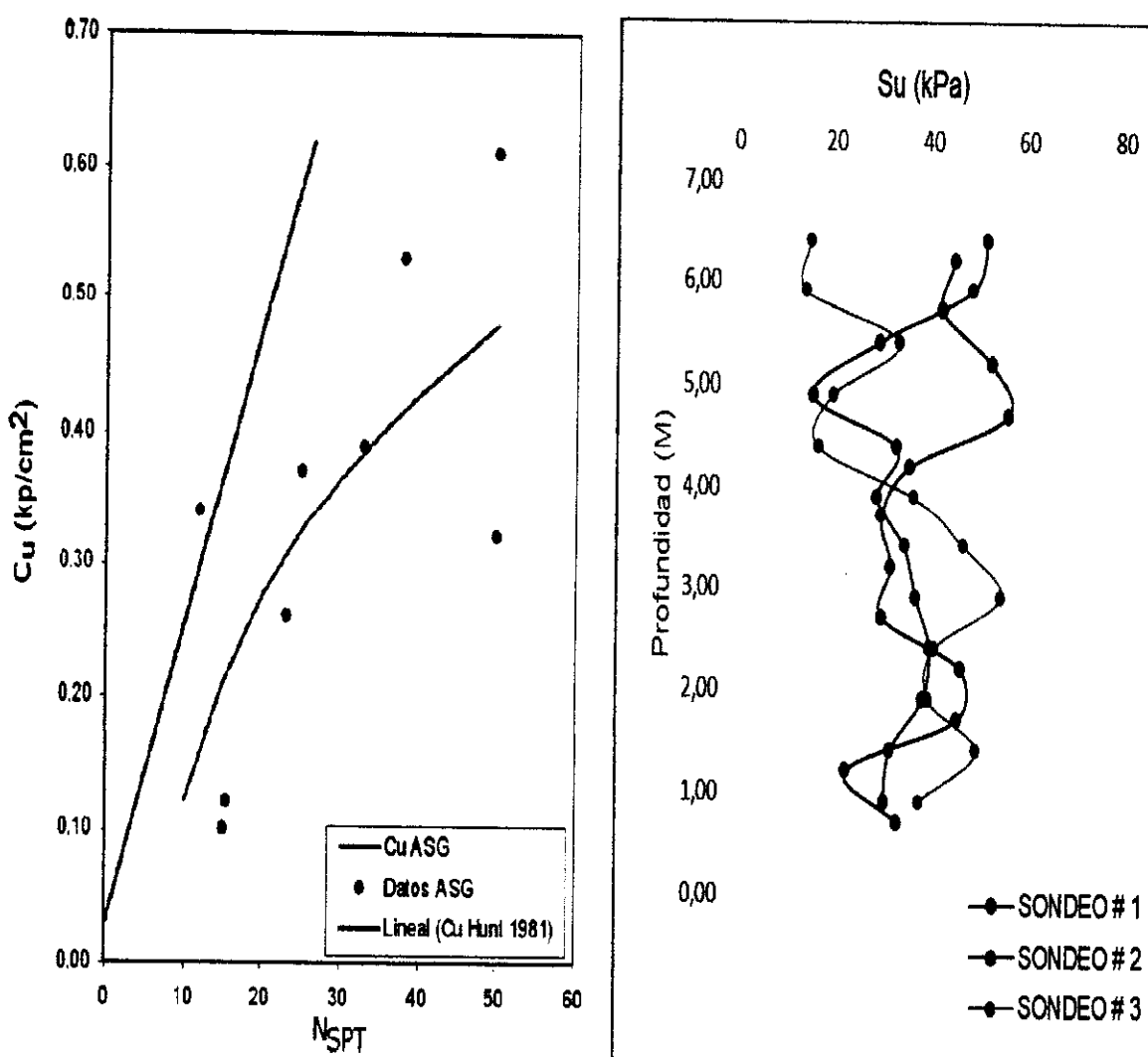


Ilustración 15. Parámetros de resistencia al corte S_u .

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 50 de 108

Resistencia a la penetración estándar: En la figura 3-2 se puede apreciar el número de penetración N corregido en campo. Se puede observar que en el ensayo SPT de campo la consistencia y compacidad del subsuelo va aumentando a medida que se profundiza en el ensayo.

Con el fin de efectuar corrección de los resultados de SPT, N corregido en campo, se tiene en cuenta que:

$$N_C = N * C_n * n_1 * n_2 * n_3 * n_4$$

Donde:

$N_c = N$ corregido

$N = N$ en campo

C_n = Factor de corrección por confinamiento efectivo.

n_1 = Factor por energía del martillo ($0.45 < n_1 < 1$)

n_2 = Factor por longitud de la varilla ($0.75 < n_2 < 1$)

n_3 = Factor por revestimiento interno ($0.80 < n_3 < 1$)

En los cuales se tiene que:

$$N_{e1} = N_{e2} * \left(\frac{e_2}{e_1}\right) = N_{60} = N_{45} \left(\frac{45}{60}\right) = 0.75 N_{45} \text{ (Skempton, 1953)}$$

N_1 es igual a:

$$e_1 = 60\%$$

Y C_n es igual a:

$$N_C = N_1 = C_n * N$$

En el que se establece un esfuerzo vertical (σ_{ev}) que equivale a un 1 kg/cm^2 , 1 atmosfera (Pa) en el que se define el R_s como:

$$R_s = \frac{\sigma_{ev}}{P_a}$$

En general se recomienda que $C_n < 2.0$, por lo cual la formulación de Zeevaert es mucho más representativa para los efectos requeridos.

Además, se indican los valores de N corregido en campo en función de una energía de referencia de 60%, teniendo en cuenta que:

$$N_{60} = N_{45} \left(\frac{45}{60}\right) = 0.75 N_{45}$$

En el caso de Colombia se toma el $e = 45\%$

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 51 de 108

Tabla 10. Propuestas para el factor de corrección por confinamiento

AUTOR	ECUACIÓN
Peck	$C_u = \frac{\log\left(\frac{20}{R_u}\right)}{\log(20)}$
Seed	$C_u = 1 - 1.25 \log(R_u)$
Meyerhoff-Ishihara	$C_u = \left(\frac{1.70}{0.7 + R_u}\right)$
Liao&Witman	$C_u = \sqrt{\left(\frac{1}{R_u}\right)}$
Skempton	$C_u = \left(\frac{2}{1 + R_u}\right)$
González	$C_u = \log\left(\frac{10}{R_u}\right)$
Zeevaert	$C_u = \frac{191.52}{(95.76 + \sigma_{v0})}$
Schmertmann	$C_u = \left(\frac{32.5}{10.2 + 20.3 R_u}\right)$

Índice de Liquidez: Relación agua – plasticidad, mide parámetros de resistencia, compresibilidad y estado de esfuerzo.

En los suelos plásticos, el índice de liquidez es indicativo de la historia de los esfuerzos a que ha estado sometido el suelo. Si el valor del índice de liquidez es cercano a cero, se considera que el suelo este preconsolidado, y si es cercano a uno entonces se le considera como normalmente consolidado.

<0.20 consistencia del suelo cohesivo DURA

0.20 a 0.35 consistencia del suelo cohesivo MUY FIRME

0.35 a 0.50 consistencia del suelo cohesivo FIRME

0.50 a 0.65 consistencia del suelo cohesivo MEDIANA

0.65 a 0.80 consistencia del suelo cohesivo BLANDA

0.80 a 1.00 consistencia del suelo cohesivo MUY BLANDA

>1.0 consistencia del suelo cohesivo FLUIDA

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 52 de 108
--	--	--

Si la humedad inicial de un suelo corresponde a un Índice de liquidez igual a 0.2 o más, el suelo, aun siendo altamente plástico, tendrá poca o nula expansión. Los suelos normalmente consolidados se identifican fácilmente por tener una humedad cercana al límite líquido.

Índice de Consistencia: Si la consistencia relativa resulta negativa, o sea cuando la humedad del suelo sea mayor que la de su límite líquido, el amasado del suelo lo transforma en un barro viscoso. Consistencias relativas muy cercanas a cero indican un suelo con esfuerzo a ruptura (q_u) a compresión axial no confinada comprendido entre 0.25 y 1.0 kg/cm². Si la consistencia relativa es aproximadamente igual a uno, ello indica que su q_u puede estar comprendida entre 1.0 y 5.0 kg/cm².

En general, el esfuerzo de corte de un suelo crece a medida que C.R. varía de 0 a 1.

Un valor de C.R. de 0.00 a 0.25 indica un suelo muy suave,
de 0.25 a 0.50, suave; de 0.50 a 0.75, consistencia media,
y de 0.75 a 1.0, consistencia rígida.

Índice de Compresión: Un valor que se emplea bastante en el cálculo de asentamiento de estructuras para suelos normalmente consolidados dado por Terzaghi y Peck.

La compresibilidad de los suelos puede expresarse así: **$C_c = 0.04 + 0.010(IP)$**

Baja – C_c de 0.00 a 0.19

Media – C_c de 0.2 a 0.39

Alta – C_c de 0.4 o más.



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

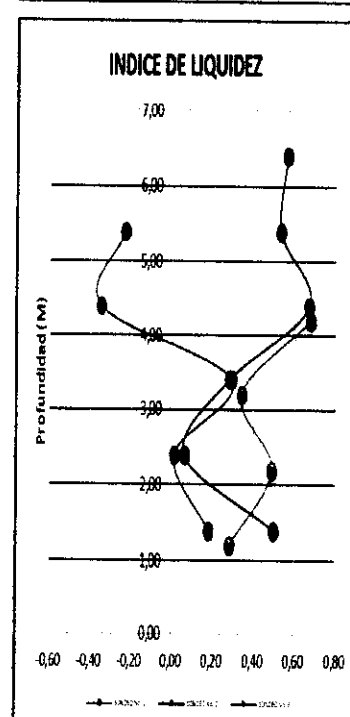
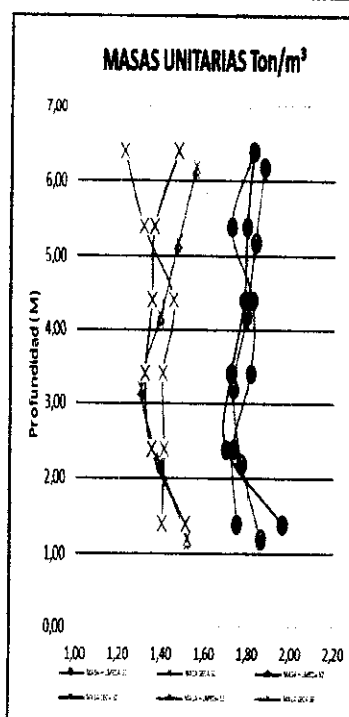
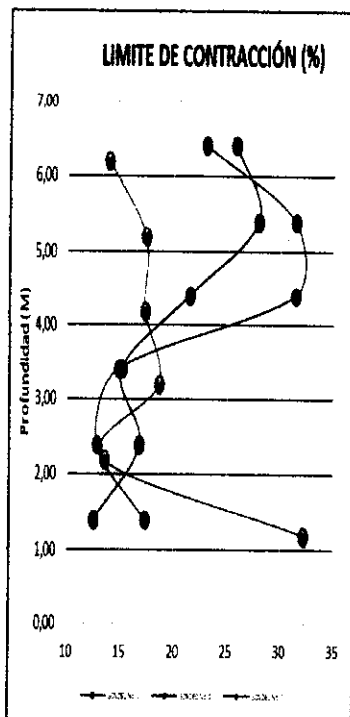
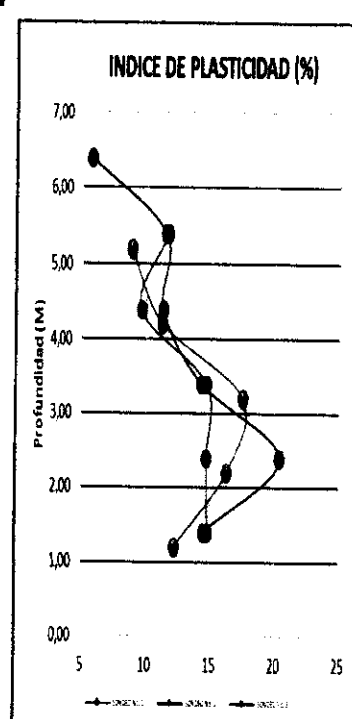
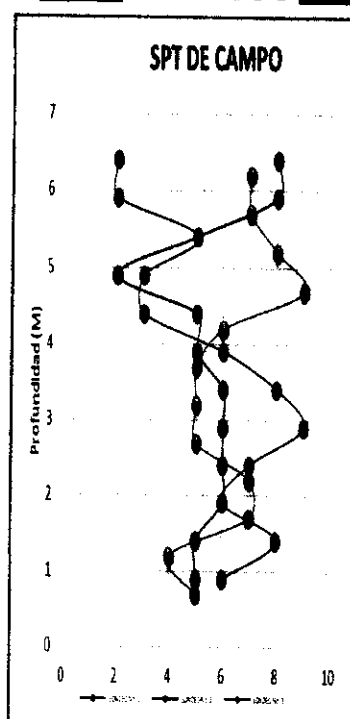
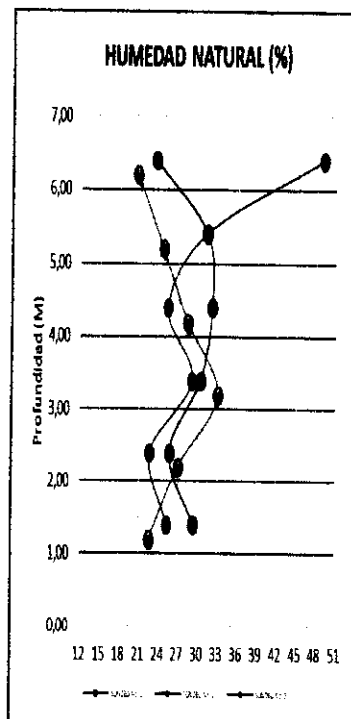
Código: CE-F-007

Versión: 01

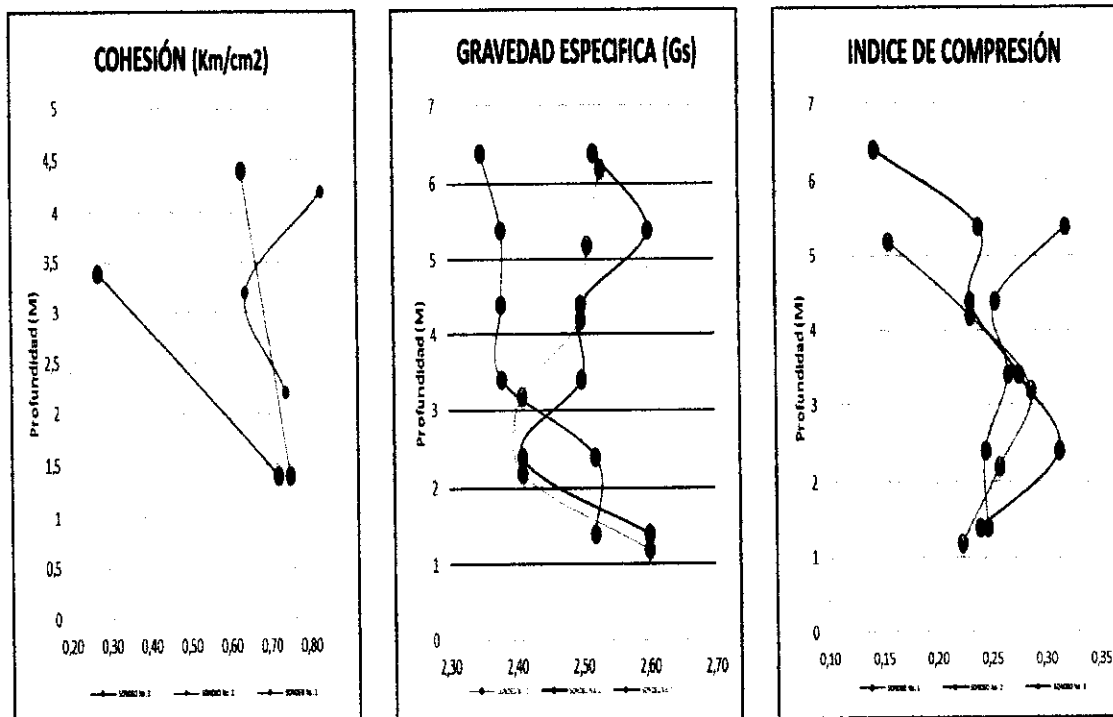
Fecha: 01-09-2023

Página: 53 de 108

SONDEO 1 ■ - SONDEO 2 ■ - SONDEO 3 ■



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 54 de 108



Grafica No. 1. Comportamiento del subsuelo vs profundidad

Índice de Grupo: De acuerdo al Índice de Grupo (IG) la AASHTO clasifica los suelos como subrasante de muy baja capacidad soporte como muestra la tabla siguiente:

Tabla No. 12. Clasificación del suelo por índice de grupo.

Índice de grupo	Suelo de subrasante
IG >9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy bueno

MUESTRA No.	SONDEOS		
	#1	#2	#3
1	0	0	1
2	18	16	14
3	14	18	16
4	10	9	2
5	5	6	7
6	2	7	0

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL			Código: CE-F-007
				Versión: 01
				Fecha: 01-09-2023
				Página: 55 de 108

4.3. CUADRO DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

4.3.1. LIMITE DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN UNIFICADA DEL SUELO

SONDEO	Muestra	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Límite de Contracción	Grado de Expansión	Clasificación USCS
1	1	34,80	22,55	12,25	18,3	No critico	CL
	2	38,70	22,44	16,26	13,5	No critico	CL
	3	41,90	24,37	17,53	9,5	No critico	CL
	4	35,80	24,55	11,25	17,3	No critico	CL-ML
	5	27,40	18,57	8,83	17,4	No critico	SC
	6	NL	NP	0,00	13,9	No critico	SM

SONDEO	Muestra	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Límite de Contracción	Grado de Expansión	Clasificación USCS
2	1	36,70	22,21	14,49	12,5	No critico	CL
	2	44,80	24,38	20,42	16,8	No critico	CL
	3	40,70	26,44	14,26	15,1	No critico	CL-ML
	4	35,80	24,49	11,31	21,5	No critico	CL-ML
	5	36,70	25,16	11,54	27,9	No critico	ML
	6	26,00	20,25	5,75	25,8	No critico	SM-SC

SONDEO	Muestra	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Límite de Contracción	Grado de Expansión	Clasificación USCS
3	1	37,40	22,61	14,79	17,3	No critico	CL
	2	36,10	22,49	13,61	12,8	No critico	CL-ML
	3	39,60	24,86	14,74	14,8	No critico	CL-ML
	4	38,30	28,67	9,63	31,4	No critico	ML
	5	45,60	33,90	11,70	31,4	No critico	ML
	6	NL	NP	0,00	23,0	No critico	ML-Pt

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL			Código: CE-F-007
				Versión: 01
				Fecha: 01-09-2023
				Página: 56 de 108

4.3.2. RESUMEN Y PROMEDIO DE ENSAYO DE SPT PARA LOS SONDEOS EFECTUADOS IN SITU

SONDEO No. 1				SONDEO No. 2				SONDEO No. 3			
PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	NIVEL FREÁTICO	No. MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	NIVEL FREÁTICO	No. MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	NIVEL FREÁTICO	No. MUESTRA
0,00 a 0,20				0,00 a 0,40				0,00 a 0,40			
0,70			1	0,90			1	0,90			1
1,20				1,40				1,40			
1,70			2	1,90			2	1,90			2
2,20				2,40				2,40			
2,70			3	2,90			3	2,90			3
3,20				3,40				3,40			
3,70			4	3,90			4	3,90			4
4,20				4,40				4,40			
4,70			5	4,90			5	4,90			5
5,20				5,40				5,40			
5,70			6	5,90			6	5,90			6
6,20				6,40				6,40			
	FIN DEL SONDEO				FIN DEL SONDEO				FIN DEL SONDEO		

Ilustración 16. Perfil estratigráfico deducido.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 57 de 108

4.3.3. PARAMETROS DE RESISTENCIA Y NORMALIZACIÓN DEL SPT

Lo primero es corregir los valores de N obtenidos en campo, para este caso se adapta este valor al propuesto actualmente en Colombia (N_{45}), según se muestra a continuación.

Consideraciones para el desarrollo de los sondajes in situ el diámetro de perforación de 150mm, se tienen 1 a 1.5 metros de tubería por fuera de la perforación, el muestreador es de tipo ESTANDAR y el valor de la cohesión $C=0$ Kpa.

Factores de corrección y corrección del valor del N de campo:

$$N_{45} = N * CN * n1 * n2 * n3 * n4$$

Donde:

N_{45} : Valor de N corregido al 45 % de energía.

N: Valor de N de campo.

CN: Factor de corrección por confinamiento efectivo.

n1: Factor de corrección por energía del martillo.

n2: Factor de corrección por longitud de la varilla.

n3: Factor de corrección por revestimiento interno del tomamuestras.

n4: Factor de corrección por diámetro de la perforación.

Cuando la resistencia es normalizada aumenta a medida a medida que aumenta la consolidación a una misma profundidad un suelo con mayor consolidación va resistir más

OCR= relación de sobre consolidación

La resistencia normalizada en función de la condición drenada nunca hay exceso de presión de poros, y el corto se hace más lento; en la condición no drenada si hay exceso de presión poros, una C_u es una condición intermedia, en términos de comportamiento, la resistencia siempre está determinada por el esfuerzo efectivo.

Se puede hacer un análisis no drenado donde se conoce la presión de poros y los esfuerzos efectivos y estoy teniendo en cuenta cual es el parámetro, la condición intermedia: un terraplén la arcilla se va consolidando subiendo por capas, por la capacidad de carga hay un corte no drenado y es una condición C_u , construcción por etapas se consolida antes del corte. Para normalmente es más crítico a corto plazo no drenado a partir de extensos estudios de ensa

Ilustración 17. Perfil estratigráfico deducido.

S_u/G_v vs log OCR.

- Propiedades del suelo y cálculo de los esfuerzos efectivos:

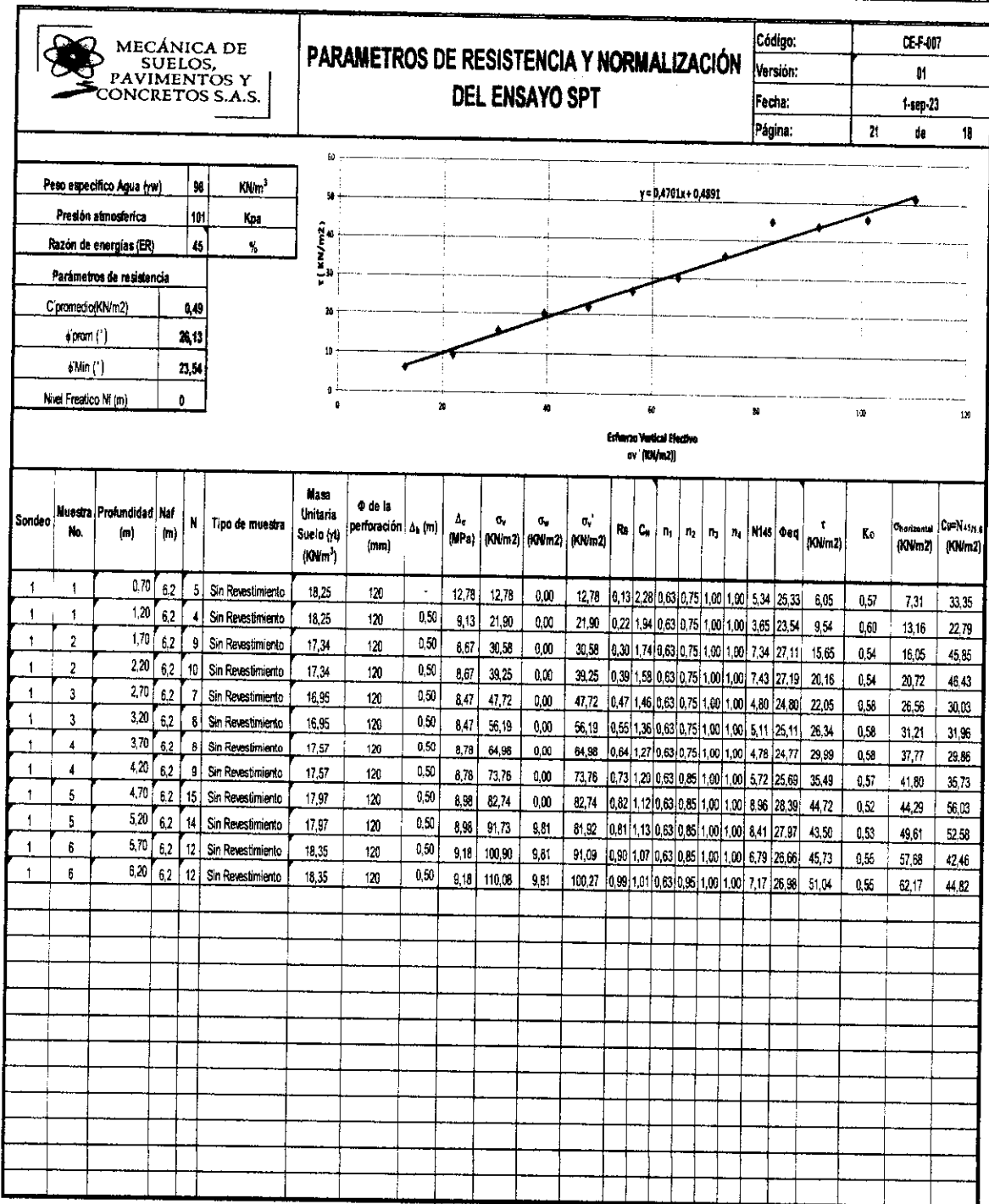


Ilustración 18. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 1.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 59 de 108

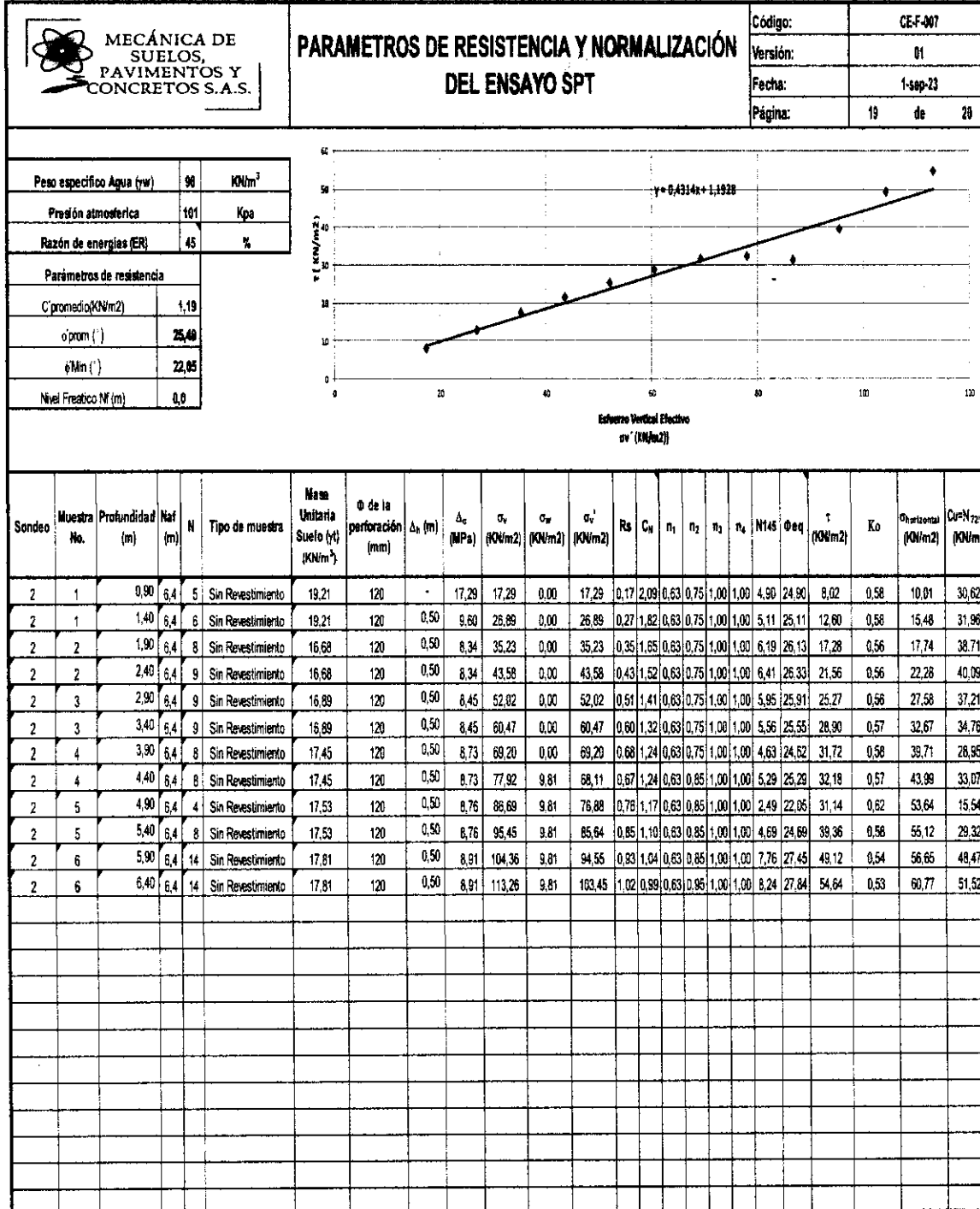
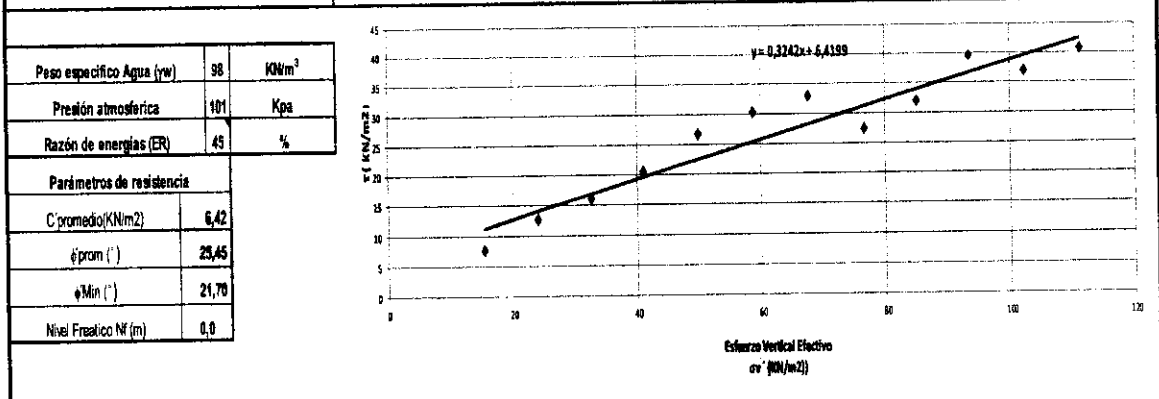


Ilustración 19. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 2.



Sondeo	Muestra No.	Profundidad (m)	Naf (m)	N	Tipo de muestra	Masa Unitaria Suelo (γt) (KN/m ³)	Φ de la perforación (mm)	Δ _h (mm)	Δ _h (MPa)	σ _v (KN/m ²)	σ _h (KN/m ²)	σ _v ' (KN/m ²)	R _a	C _u	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	N145	Φ _{eq}	τ (KN/m ²)	K ₀	Φ _{horizontal} (KN/m ²)	Cu _h N _{72x18} (KN/m ²)
3	1	0,90	6,4	6	Sin Revestimiento	17,18	120	-	15,46	15,46	0,00	15,46	0,15	2,16	0,63	0,75	1,00	1,00	6,07	26,02	7,55	0,56	8,68	37,96
3	1	1,40	6,4	9	Sin Revestimiento	17,18	120	0,50	8,59	24,06	0,00	24,06	0,24	1,88	0,63	0,75	1,00	1,00	7,96	27,62	12,58	0,54	12,90	49,76
3	2	1,90	6,4	8	Sin Revestimiento	16,96	120	0,50	8,48	32,52	0,00	32,52	0,32	1,70	0,63	0,75	1,00	1,00	6,38	26,29	16,07	0,56	17,94	39,86
3	2	2,40	6,4	9	Sin Revestimiento	16,96	120	0,50	8,48	41,00	0,00	41,00	0,40	1,56	0,63	0,75	1,00	1,00	6,57	26,47	20,41	0,55	22,56	41,08
3	3	2,90	6,4	13	Sin Revestimiento	17,70	120	0,50	8,85	49,85	0,00	49,85	0,49	1,44	0,63	0,75	1,00	1,00	8,76	28,24	26,77	0,53	27,05	54,74
3	3	3,40	6,4	12	Sin Revestimiento	17,70	120	0,50	8,85	58,71	0,00	58,71	0,58	1,34	0,63	0,75	1,00	1,00	7,52	27,26	30,25	0,54	32,62	46,99
3	4	3,90	6,4	10	Sin Revestimiento	17,83	120	0,50	8,92	67,62	0,00	67,62	0,67	1,25	0,63	0,75	1,00	1,00	5,86	25,82	32,72	0,56	39,25	36,60
3	4	4,40	6,4	4	Sin Revestimiento	17,83	120	0,50	8,92	76,54	9,61	66,73	0,66	1,26	0,63	0,85	1,00	1,00	2,67	22,31	27,38	0,62	48,67	16,70
3	5	4,90	6,4	5	Sin Revestimiento	16,89	120	0,50	8,45	84,98	9,61	75,17	0,74	1,18	0,63	0,85	1,00	1,00	3,15	22,93	31,80	0,61	50,52	19,66
3	5	5,40	6,4	9	Sin Revestimiento	16,89	120	0,50	8,45	93,43	9,61	83,62	0,83	1,12	0,63	0,85	1,00	1,00	5,35	25,34	39,60	0,57	52,18	33,42
3	6	5,90	6,4	4	Sin Revestimiento	17,86	120	0,50	8,93	102,36	9,61	92,55	0,91	1,06	0,63	0,85	1,00	1,00	2,24	21,70	36,83	0,63	66,41	14,02
3	7	6,40	6,4	4	Sin Revestimiento	17,86	120	0,50	8,93	111,29	9,61	101,48	1,00	1,00	0,63	0,95	1,00	1,00	2,37	21,89	40,77	0,63	71,69	14,83

Ilustración 20. Normalización del ensayo SPT – Esfuerzos totales y efectivos Sondeo 3.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 61 de 108

4.3.3. CALCULO DEL ANGULO DE FRICCIÓN EQUIVALENTE CON EL

Ncorregido SPT

SONDEO #	Muestra #	Prof. (m)	Clasificación USCS	ENSAYO SPT		ANGULO FRICCIÓN EQUIVALENTE ϕ (-)			
				SPT (Ncampo)	SPT (Nc)	Peck	JNR	JRB	Kishida
1	1	0.20 a 1.20	CL	5,0	5,3	29,8	28,0	22,1	23,2
	2	1.20 a 2.20	CL	4,0	3,6	29,4	27,7	20,8	21,8
	3	2.20 a 3.20	CL	9,0	7,3	30,3	28,4	23,3	24,6
	4	3.20 a 4.20	CL-ML	10,0	7,4	30,4	28,4	23,3	24,6
	5	4.20 a 5.20	SC	7,0	4,8	29,7	27,9	21,7	22,7
	6	5.20 a 6.20	SM	8,0	5,1	29,8	28,0	21,9	23,0

SONDEO #	Muestra #	Prof. (m)	Clasificación USCS	ENSAYO SPT		ANGULO FRICCIÓN EQUIVALENTE ϕ (-)			
				SPT (Ncampo)	SPT (Nc)	Peck	JNR	JRB	Kishida
2	1	0.40 a 1.40	SMu-SC	13,0	13,7	31,9	29,6	26,3	28,1
	2	1.40 a 2.40	CL	14,0	12,6	31,6	29,4	25,8	27,5
	3	2.40 a 3.40	CL-ML	8,0	6,5	30,1	28,2	22,8	24,0
	4	3.40 a 4.40	CL-ML	9,0	6,7	30,2	28,2	22,9	24,1
	5	4.40 a 5.40	ML	9,0	6,2	30,0	28,2	22,6	23,8
	6	5.40 a 6.40	SM-SC	9,0	5,7	29,9	28,1	22,3	23,5

SONDEO #	Muestra #	Prof. (m)	Clasificación USCS	ENSAYO SPT		ANGULO FRICCIÓN EQUIVALENTE ϕ (-)			
				SPT (Ncampo)	SPT (Nc)	Peck	JNR	JRB	Kishida
3	1	0.40 a 1.40	SMu-SC	9,0	9,4	30,9	28,8	24,4	25,8
	2	1.40 a 2.40	CL-ML	9,0	8,0	30,5	28,5	23,7	25,0
	3	2.40 a 3.40	CL-ML	8,0	6,4	30,1	28,2	22,7	23,9
	4	3.40 a 4.40	ML	9,0	6,6	30,1	28,2	22,9	24,1

Dirección: Calle 2 No. 2-59 Valvanera Pitalito -Huila

<https://oscarfernandoarevalo.com/contenido/> - Email: info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com

Teléfono 3105510987

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL				Código: CE-F-007
					Versión: 01
					Fecha: 01-09-2023
					Página: 62 de 108

5	4.40 a 5.40	ML	13,0	8,8	30,7	28,6	24,1	25,5
6	5.40 a 6.40	ML-Pt	12,0	7,5	30,4	28,4	23,4	24,7

4.3.4. SUELOS DISPERSIVOS

Los suelos dispersivos entran de manera espontánea en solución en presencia de agua, primero como una nube de materia en suspensión, y luego como una extensión generalizada del fenómeno. Teniendo en cuenta que no se evidencio ningún tipo de comportamiento dispersivo al momento de realizar los ensayos de laboratorio que involucran aumentar el contenido de agua (límites de Atterberg) y que en la zona no se detectaron cárcavas o hundimientos se puede concluir que los suelos del proyecto no son dispersivos.

4.3.5. SUELOS COLAPSABLES

Se identifica la colapsabilidad de un depósito, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacíos el depósito es inestable. La evaluación se puede hacer mediante el criterio:

Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m³)	Potencial de colapso (%) (*)
Bajo	> 14,0	< 0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	< 10,0	> 5,0

(*) Asiento inducido por colapso bajo inundación referido a la altura inicial de la muestra.

$$Y_{dirl} = \frac{Y_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + Wl}$$

Criterio de evaluación:

$\frac{Y_d}{Y_{dirl}} > 1$ El suelo es estable o expansivo

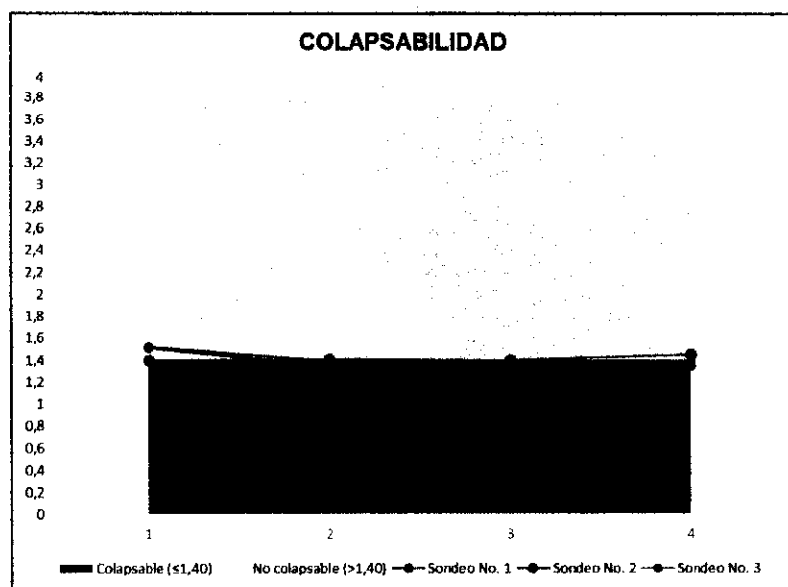
$\frac{Y_d}{Y_{dirl}} < 1$ El suelo es colapsable

Sondeo No. 1						
Muestra	(γ_h) Ton/m³	%Wn	(γ_d) Ton/m³	(γ_d) crítico	<1 colapsable >1 no colapsable	Criterio
1	2,02	8,3	1,87	1,60	1,17	No Colapsable
2	1,77	27,0	1,39	1,25	1,12	No Colapsable
3	1,73	33,0	1,30	1,20	1,08	No Colapsable
4	1,79	28,4	1,39	1,32	1,06	No Colapsable
5	1,83	24,6	1,47	1,20	1,23	No Colapsable
6	1,87	20,6	1,55	1,32	1,18	No Colapsable

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 63 de 108

Sondeo No. 2						
Muestra	(γ_h) Ton/m ³	%Wn	(γ_d) Ton/m ³	(γ_d) crítico	<1 colapsable >1 no colapsable	Criterio
1	1,96	7,4	1,82	1,56	1,17	No Colapsable
2	1,70	25,7	1,35	1,16	1,17	No Colapsable
3	1,72	30,4	1,32	1,24	1,07	No Colapsable
4	1,78	32,1	1,35	1,32	1,02	No Colapsable
5	1,79	31,3	1,36	1,24	1,10	No Colapsable
6	1,82	23,4	1,47	1,32	1,12	No Colapsable

Sondeo No. 3						
Muestra	(γ_h) Ton/m ³	%Wn	(γ_d) Ton/m ³	(γ_d) crítico	<1 colapsable >1 no colapsable	Criterio
1	2,01	6,7	1,88	1,56	1,21	No Colapsable
2	1,73	22,6	1,41	1,32	1,07	No Colapsable
3	1,81	29,1	1,40	1,23	1,14	No Colapsable
4	1,82	25,3	1,45	1,25	1,17	No Colapsable
5	1,72	31,2	1,31	1,23	1,07	No Colapsable
6	1,82	49,1	1,22	1,25	0,98	Colapsable



Gráfica No. 2. Colapsabilidad del suelo

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 64 de 108

4.3.6. POTENCIAL CONTRACTO EXPANSIVO

El potencial contrato-expansivo del suelo, hace referencia a la sensibilidad a presentar variaciones volumétricas por cambios en el contenido de su humedad natural.

Por lo que si un suelo pierde humedad se contraerá, y, por otro lado, si adquiere saturación se expandirá; causando asentamientos y/o levantamientos en las estructuras que se apoyen bajo estas condiciones, que se reflejaran en grietas de muros y pisos, por ejemplo.

El potencial expansivo del suelo no restringido S_w , se mide como el porcentaje de expansión de una muestra humedecida colocada en un odómetro, bajo una pequeña sobrecarga de aproximadamente 38.3 KN/m^2 , después de haber sido compactada con la humedad óptima y densidad máxima.

En las siguientes tablas, se muestra cómo se clasifica dicho potencial para el sitio en estudio, mediante los criterios consignados en la norma NSR-10 (Normas Sismo Resistentes-2.010) y la ecuación empírica expresada por O'Neill y Poormoayed (1980); los cuales están basados en el Límite Líquido (LL) y el Contenido de Agua Natural (W)

De acuerdo con los resultados de los estimativos anteriores, para la fracción plástica, presente en el primer metro y medio estudiado en promedio, se determinó valor medio de 17.6%, catalogándolo con un potencial contrato expansivo del tipo MARGINAL. Para el resto de metros estudiados se tiene una condición del tipo BAJA por la presencia de limos con trazas de arenisca y turba de baja plasticidad; el estrato final de -4.40 a -6.40m.

De igual manera, la presión de expansión probable (P_{ex}), se estimó de acuerdo a la siguiente ecuación: **$\text{Log } P_{ex} = - 1.868 + 2.08 \text{ LL} + 0.665 \gamma_d - 2.69 \text{ W}$**

Dónde:

LL: Límite líquido

γ_d : Densidad seca del suelo

W : Contenido de humedad.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 65 de 108

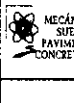
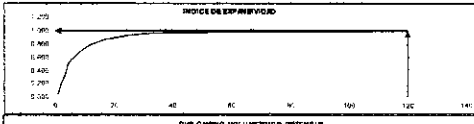
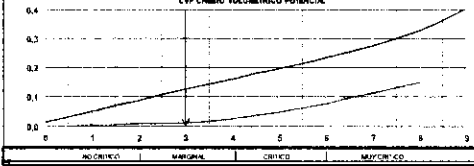
 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE CAMBIO VOLUMÉTRICO DE UN SUELO EMPLEANDO EL APARATO DE LAMBE E-120 I.N.V.-22		Código: CE-F-006																																				
			Versión: 01																																				
			Fecha: 1-sep-23																																				
			Página: 20 de 18																																				
ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA																																							
OBRA:			FECHA: 31 de mayo de 2025																																				
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		NORMA: INVAS-22 / NTC / NSR-10																																				
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 2		ENSAYO: E-120																																				
PROFUNDIDAD:	1.20 - 2.20 m.		CÓDIGO: MSPC OFA 025-25																																				
DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y HABANA.		REVISIÓN: MSPC 0169-25																																				
ALTERNATIVAS DE COMPACTACIÓN DE LA PROBETA																																							
HUMEDAD	NÚMERO DE CAPAS	NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	ALTERNATIVA USADA																																				
Límite plástico	1	5	5																																				
Húmedo (100% de humedad relativa)	3	4																																					
Seco (50% de humedad relativa)	3	7 por las dos primeras capas y 8 para la última																																					
DATOS DEL ANILLO PORTA - PROBETA																																							
Peso anillo (g)	75.10	Diámetro (cm)	7.00																																				
		Altura (cm)	1.65																																				
		Área (cm ²)	38.48																																				
		Volumen (cm ³)	58.25																																				
PARÁMETROS DEL ENSAYO		DATOS ANTES DEL ENSAYO																																					
Altura de la muestra, cm:		1.550																																					
Peso del anillo + suelo húmedo, g:		203.70																																					
Peso del anillo + suelo seco, g:		180.40																																					
Peso de sólidos, g:		104.20																																					
Peso de agua, g:		21.30																																					
Porcentaje de humedad, %:		20.42																																					
Densidad húmeda, g/cm ³ :		2.106																																					
Densidad esq. g/cm ³ :		1.748																																					
CONSTANTE DEL ENSAYO		ÍNDICE DE EXPANSIÓN																																					
MÁXIMA PRESIÓN DE EXPANSIÓN		0.996																																					
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN		17.821																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIEMPO (min)</th> <th>LECTURA DEL DIAL</th> <th>PRESIÓN (kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.2</td><td>0.031</td></tr> <tr><td>2</td><td>6.5</td><td>0.100</td></tr> <tr><td>3</td><td>10.0</td><td>0.263</td></tr> <tr><td>4</td><td>16.3</td><td>0.424</td></tr> <tr><td>5</td><td>20.5</td><td>0.535</td></tr> <tr><td>10</td><td>28.3</td><td>0.735</td></tr> <tr><td>15</td><td>32.3</td><td>0.836</td></tr> <tr><td>20</td><td>34.3</td><td>0.891</td></tr> <tr><td>30</td><td>36.5</td><td>0.951</td></tr> <tr><td>60</td><td>37.7</td><td>0.980</td></tr> <tr><td>120</td><td>38.3</td><td>0.995</td></tr> </tbody> </table>		TIEMPO (min)	LECTURA DEL DIAL	PRESIÓN (kg/cm ²)	1	1.2	0.031	2	6.5	0.100	3	10.0	0.263	4	16.3	0.424	5	20.5	0.535	10	28.3	0.735	15	32.3	0.836	20	34.3	0.891	30	36.5	0.951	60	37.7	0.980	120	38.3	0.995		
TIEMPO (min)	LECTURA DEL DIAL	PRESIÓN (kg/cm ²)																																					
1	1.2	0.031																																					
2	6.5	0.100																																					
3	10.0	0.263																																					
4	16.3	0.424																																					
5	20.5	0.535																																					
10	28.3	0.735																																					
15	32.3	0.836																																					
20	34.3	0.891																																					
30	36.5	0.951																																					
60	37.7	0.980																																					
120	38.3	0.995																																					
																																							

Ilustración 21. Potencial de Expansión – Ensayo Lambe.

Tabla 11. Relación entre el Índice de Compresibilidad y el Límite Líquido.

COMPRESIBILIDAD	ÍNDICE DE COMPRESIBILIDAD C_c	LÍMITE LÍQUIDO LL
Ligera a Baja	0.0 – 0.19	0 – 30
Moderada o Media	0.20 – 0.39	31 – 51
Alta	> 0.40	>= 51

Tabla 12. Correlaciones propuestas por HOLTZ Y GIBBS

% PARTICULAS <1?	IP %	LC %	EXPANSIÓN PROBABLE	GRADO DE EXPANSIÓN
< 15	< 18	> 15	< 10	Bajo
13 – 23	15 – 28	10 – 16	10 – 20	Media
20 – 31	25 – 41	7 – 12	20 – 30	Alto
> 28	> 35	< 11	> 30	Muy alto

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 66 de 108
--	---	---

Tabla 13. Correlaciones propuestas por ALTMAYER

CONTRACCION LINEAL %	LIMITE DE CONTRACCION %	EXPANSION PROBABLE %	GRADO DE EXPANSION
< 5	> 12	< 5	No critica
5 - 8	10 - 12	0.5 - 1.5	Marginal
> 8	< 10	> 12	Critica

Según criterio Snethen, el potencial expansivo es medio, con valores promedio en el Índice de Plasticidad (IP) que oscilan entre 0.0% y 18% y valores de Limite Liquido (LL) entre NL y 45%.

En la table No. 16, se muestra en rango de IP y LL que califican el potencial de expansión del suelo según criterio Snethen y la tabla No. 17. la calificación del potencial de expansión en cada muestra ensayada.

Tabla 14. Parámetros del suelo. Clasificación de suelos expansivos con base IP y LL criterio Snethen

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSIÓN	LIMITE LIQUIDO LL
<25	BAJO	<50
25 - 35	MEDIO	50 - 60
>35	ALTO	>= 60

Fuente: Fie Ministerio de Transporte. manual de diseño de pavimento asfáltico para vías de medios y altos volúmenes de tránsito, 1998.

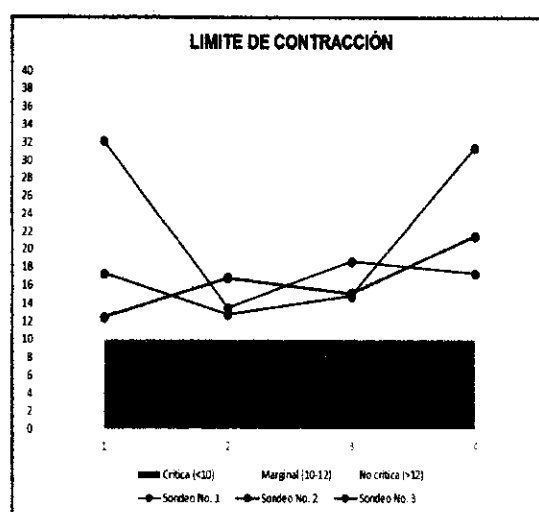
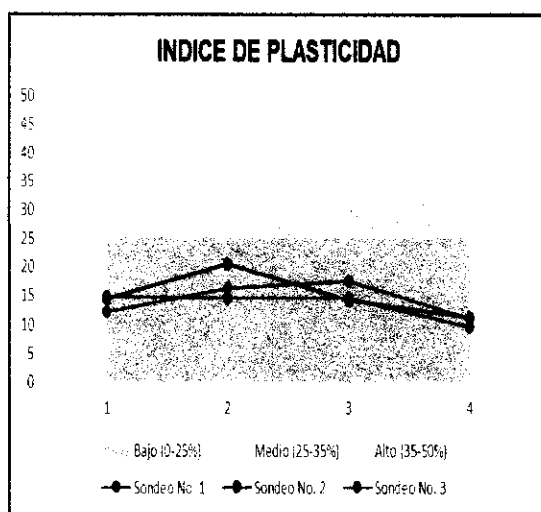
Tabla No. 15. Calificación del potencial de expansión

SONDEO	Muestra	Límite Liquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Potencial Expansivo
1	1	34,80	22,55	12,25	BAJO
	2	38,70	22,44	16,26	BAJO
	3	41,90	24,37	17,53	BAJO
	4	35,80	24,55	11,25	BAJO
	5	27,40	18,57	8,83	BAJO
	6	NL	NP	0,00	BAJO

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 67 de 108

SONDEO	Muestra	Limite Líquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Potencial Expansivo
2	1	36,70	22,21	14,49	BAJO
	2	44,80	24,38	20,42	MEDIO
	3	40,70	26,44	14,26	BAJO
	4	35,80	24,49	11,31	BAJO
	5	36,70	25,16	11,54	BAJO
	6	26,00	20,25	5,75	NL

SONDEO	Muestra	Limite Líquido (%)	Limite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Potencial Expansivo
3	1	37,40	22,61	14,79	BAJO
	2	36,10	22,49	13,61	BAJO
	3	39,60	24,86	14,74	BAJO
	4	38,30	28,67	9,63	BAJO
	5	45,60	33,90	11,70	BAJO
	6	NL	NP	0,00	BAJO



Grafica No. 3. Clasificación de suelos expansivos con base a IP criterio Snethen

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL					Código: CE-F-007
						Versión: 01
						Fecha: 01-09-2023
						Página: 68 de 108

4.3.7. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOTÉCNICO

Una vez se han establecido todos los análisis geotécnicos del suelo de fundación, con base en la estratigrafía visualizada en los sondeos realizados, los resultados de los ensayos de laboratorio, los análisis de SPT y la literatura técnica disponible, se presenta a continuación los parámetros establecidos para los materiales encontrados en la zona.

SONDEO #	# Muestra	Prof. (m)	Clasificación USCS	Masa Unitaria (γ)		ϕ (°)	E (Mpa)	Relación de Poisson μ	Compresión Inconfinada c_u o Simple q_u (kl/cm ²)		Índice de compresibilidad
				(γ_h) Ton/m ³	(γ_d) Ton/m ³						
1	1	0.20 a 1.20	CL	1,86	1,52	22,1	6,0	0,36	-	-	BAJA
	2	1.20 a 2.20	CL	1,77	1,39	20,8	8,0	0,38	1,48	0,74	MEDIA
	3	2.20 a 3.20	CL	1,73	1,30	23,3	10,0	0,35	1,28	0,64	MEDIA
	4	3.20 a 4.20	CL-ML	1,79	1,39	23,3	12,0	0,35	1,65	0,83	MEDIA
	5	4.20 a 5.20	SC	1,83	1,47	21,7	14,0	0,37	-	-	MEDIA
	6	5.20 a 6.20	SM	1,87	1,55	21,9	16,0	0,37	-	-	MEDIA

SONDEO #	# Muestra	Prof. (m)	Clasificación USCS	Masa Unitaria (γ)		ϕ (°)	E (Mpa)	Relación de Poisson μ	Compresión Inconfinada c_u o Simple q_u (kl/cm ²)		Índice de compresibilidad
				(γ_h) Ton/m ³	(γ_d) Ton/m ³						
2	1	0.40 a 1.40	SMu-SC	1,96	1,82	26,3	6,0	0,32	-	-	BAJA
	2	1.40 a 2.40	CL	1,70	1,35	25,8	8,0	0,33	1,49	0,75	MEDIA
	3	2.40 a 3.40	CL-ML	1,72	1,32	22,8	10,0	0,36	-	-	MEDIA
	4	3.40 a 4.40	CL-ML	1,78	1,35	22,9	12,0	0,36	1,26	0,63	MEDIA
	5	4.40 a 5.40	ML	1,79	1,36	22,6	14,0	0,36	-	-	MEDIA
	6	5.40 a 6.40	SM-SC	1,82	1,47	22,3	16,0	0,36	-	-	MEDIA

SONDEO #	# Muestra	Prof. (m)	Clasificación USCS	Masa Unitaria (γ)		ϕ (°)	E (Mpa)	Relación de Poisson μ	Compresión Inconfinada c_u o Simple q_u (kl/cm ²)		Índice de compresibilidad
				(γ_h) Ton/m ³	(γ_d) Ton/m ³						
3	1	0.40 a 1.40	SMu-SC	2,01	1,88	24,4	6,0	0,33	1,44	0,72	MEDIA
	2	1.40 a 2.40	CL-ML	1,73	1,41	23,7	8,0	0,33	-	-	MEDIA
	3	2.40 a 3.40	CL-ML	1,81	1,40	22,7	10,0	0,35	0,53	0,27	MEDIA

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL						Código: CE-F-007
							Versión: 01
							Fecha: 01-09-2023
							Página: 69 de 108

4	3.40 a 4.40	ML	1,82	1,45	22,9	12,0	0,38	-	-	MEDIA
5	4.40 a 5.40	ML	1,72	1,31	24,1	14,0	0,35	-	-	MEDIA
6	5.40 a 6.40	ML-Pt	1,82	1,22	23,4	16,0	0,45	-	-	BAJA

Tabla D.23. Valores orientativos de N_{60} , resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	N_{60}	q_u (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	8 - 40
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 - 100
Suelos compactos o duros	50 - Rechazo	300 - 500	100 - 500
Rocas blandas	Rechazo	500 - 5.000	500 - 8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000 - 40.000	8.000 - 15.000
Rocas muy duras	Rechazo	> 40.000	> 15.000

Soil Type and SPT Blow Counts	Undisturbed Soil	
	Cohesion (psf)	Friction Angle (°)
Cohesive soils		
Very soft (<2)	250	0
Soft (2-4)	250-500	0
Firm (4-8)	500-1,000	0
Stiff (8-15)	1,000-2,000	0
Very stiff (15-30)	2,000-4,000	0
Hard (>30)	4,000	0
Cohesionless soils		
Loose (<10)	0	28
Medium (10-30)	0	28-30
Dense (>30)	0	32
Intermediate soils		
Loose (<10)	100	8
Medium (10-30)	100-1,000	8-12
Dense (>30)	1,000	12

Suelo	Rango típico de valores		E_s aproximado (1) N	
	Módulo elástico E_s (kg/cm ²)	Relación de Poisson ν	Suelo	E_s (kg/cm ²)
Arcilla:				
Blanda sensitiva	25 - 150	0.40 - 0.50 no drenada	Limo, limoarenoso, suelos con baja cohesión	4 N_1 (2)
Consistencia media	150 - 500		Arena limpia fina a media, arena poco limosa	7 N_1
Muy firme	500 - 1000		Arena gruesa, arena con poca grava	10 N_1
Loess	150 - 600	0.10 - 0.30	Grava arenosas y gravas	12 N_1
Limo	20 - 200	0.30 - 0.35		
Arena fina:				
Suelta	80 - 120	0.25	E_s aproximado a partir de s_u (kg/cm²) (3)	
Densidad Media	120 - 200		Arcilla blanda sensitiva	200 s_u - 500 s_u
Densa	200 - 300		Arcilla consistencia media a firme	750 s_u - 1200 s_u
Arena:			Arcilla muy firme	1500 s_u - 2000 s_u
Suelta	100 - 300	0.20 - 0.35	E_s aproximado a partir de q_c (kg/cm²) (4)	
Densidad media	300 - 500	0.30 - 0.40	Suelos arenosos	2 q_c
Densa	500 - 800			
Grava:				
Suelta	300 - 800	0.20 - 0.35		
Densidad media	800 - 1000	0.30 - 0.40		
Densa	1000 - 2000			

(1) N - resistencia del ensayo SPT(2) N_1 - N corregido por profundidad(3) s_u - resistencia no drenada (kg/cm²)(4) q_c - resistencia penetración del cono (kg/cm²)

Ilustración 22. Parámetros de resistencia típicos de los suelos.

En la Tabla No. 16. se muestran la relación aproximada entre el número N de la prueba de penetración normal, la resistencia de compresión axial no confinada, la de las arcillas, la compacidad relativa de los suelos granulares y el ángulo de fricción interno de éstos.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 70 de 108

Tabla 15. Parámetros de suelos Cohesivos – Arcillas.

N	En Arcillas		E Kg/cm ²
	qu, Kg/cm ²	Descripción	
< 2	< 0.25	Muy blanda	3
2 – 4	0.25 – 0.50	Blanda	30
4 – 8	0.50 – 1.00	Mediana	45-90
8 – 15	1.00 – 2.00	Compactada	90-200
15 – 30	2.00 – 4.00	Muy compactada	>200
>30	> 4.00	Dura	

En la Tabla No. 17. si las gravas, arenas o mezclas de ellas contienen menos de 5% de arena fina o limo, aumentese en 5° los valores de ángulo de fricción interno.

Tabla 16. Parámetros de suelos Cohesivos – Arenas

N	En Arenas		φ de fricción interna	E Kg/cm ²
	Descripción	Densidad relativa		
0 – 4	Muy Floja	0 – 15 %	28°	100
5 – 10	Floja	16 – 35 %	28° - 30°	100 – 250
11 – 30	Media	36 – 65 %	30° - 36°	250 – 500
31 – 50	Densa	66- 85 %	36° - 41°	500 – 1000
>50	Muy densa	86 – 100 %	>41°	>1000

4.4. NIVEL FREATICO

En el momento de los ensayos In Situ NO SE identificó Aguas Subterráneas a una profundidad del sondaje tomando como referencia el más cercano a la cimentación a una profundidad de 6.40m.

Los cambios que el nivel de aguas freáticas sufre durante el año con las estaciones climáticas, se produce de preferencia en zonas bajas con escasea de escorrentía lateral. Los cambios de humedad que el suelo sufre por este motivo, dependen tanto de la profundidad media del Nivel de Aguas Freáticas, como la capilaridad del suelo. Sin embargo, este nivel corresponde a un valor puntual en el tiempo y puede variar según las condiciones de lluvia y manejo de aguas subterráneas.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 71 de 108

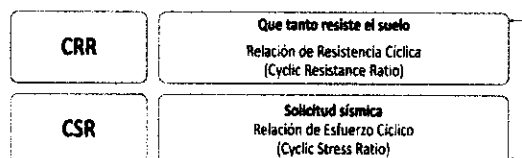
4.4.1. LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS

El comportamiento de suelos granulares y arenas limpias con trazas de limos en un perfil estratigráfico determinados en una exploración de campo realizados y análisis en el laboratorio por personal idóneo deben contemplar de manera rigurosa el análisis de potencial de licuación, ya que este fenómeno nos determina el comportamiento de estos suelos de matriz arenosa moderadamente saturados o saturados con presencia de niveles freáticos y bajo condiciones no drenadas determinadas por el ensayo de triaxial.

La acción dinámica o sollicitación dinámica generada por el sismo en perfiles de suelos de matriz granular y arenosa están determinadas por varios factores geofísicos del suelo como la compacidad (D_r), el flujo de agua que controla el suelo, la presencia de agua y la sismicidad del sector, factores preponderantes que se deben analizar sismo geotécnicamente para evitar la pérdida de esfuerzos cortantes hasta valores nulos o prácticamente nulos por el incremento de presión poros ante la acción de un sismo. Cuando el exceso de presión de poros intergranular en las arenas llega a cero (0), los granos del suelo solo se tocan perdiendo resistencia y por lo tanto cualquier carga que se coloque encima se colapsara. Con el fin de evaluar y determinar el fenómeno de licuación el presente documento se realiza un paso a paso para determinar el potencial de licuación mediante ensayos de SPT y teniendo en cuenta zonas de riesgos sísmicos.

Bajo los criterios de falla de Mohr- Coulomb para el análisis de esfuerzos cortantes en función de la cohesión + esfuerzos efectivos * Angulo de fricción efectiva del suelo y siguiendo la metodología de análisis de evaluación del potencial de licuación actualizada por R. W Boulanger & M. Idriss para ensayo de SPT y CPT propuesto en el año 2014. Describimos a continuación el paso a paso del ejercicio a desarrollar:

El enfoque de los esfuerzos cíclicos determina el Factor de Seguridad FS con base en los análisis del CRR y CSR



$$FS = \frac{\text{Que tanto resiste el suelo}}{\text{Sollicitud sísmica}} = \frac{CRR}{CSR}$$

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 72 de 108

Con base en lo propuesto por Robertson (2015) podemos determinar las variables de probabilidad de licuación.

$$FS = \frac{CRR}{CSR}$$

Si $FS < 0.8$, entonces es Muy Licuable

Si $0.8 < FS < 0.9$, entonces es Licuable

Si $0.9 < FS < 1.0$, entonces es Propenso a No Licuarse

Si $1.0 < FS < 1.2$, entonces es Propenso a No Licuarse

Si $FS \geq 1.2$, entonces es No Licuable

Robertson (2015)

Los suelos con mayor susceptibilidad de licuefacción, son las arenas sueltas o muy sueltas y sumergidas y limpias. Se debe tener especial cuidado con arenas que son producto de depósitos recientes de ríos, suelos eólicos, llanuras de inundación, etc.; pero la zona del proyecto no corresponde con estas circunstancias críticas.

Los suelos con mayor susceptibilidad de licuefacción, son las arenas sueltas o muy sueltas y sumergidas y limpias. Se debe tener especial cuidado con arenas que son producto de depósitos recientes de ríos, suelos eólicos, suelos residuales, suelos transportados por acción del intemperismo, llanuras de inundación, etc.; la zona del proyecto corresponde con estas circunstancias críticas.

En la secuencia estratigráfica del proyecto, predominan los suelos de matriz arenosa con presencia de gravas de baja cohesión con unos pequeños lentes o trazas de finos a una profundidad promedio de cinco puntos cero cuarenta metros, con un espesor total de (5,40) metros para la modelación bajo criterio de licuación.

Se modela bajo condiciones sin la presencia de NF a una profundidad promedio de 5,40m, parámetros de resistencia – Normalización del ensayo SPT (ver numeral 3.3.3), magnitud del momento del sismo M_w 7,0, magnitud en función del sismo MSF y tomando de referencia los perfiles estratigráficos deducidos sondeo 1 y 2 del proyecto. En el dimensionamiento de las zapatas, considerando que hay cargas axiales y momentos, se debe calcular el área efectiva de las zapatas, que realmente transmitan las cargas al subsuelo.

Corrección del valor $(N_1)_{60}$ para arena limpia número de golpes corregido por varillaje, esfuerzo de confinamiento, diámetro, eficiente energética y por liners. Esta formulación está en función del contenido de finos según R. W Boulanger & M. Idriss. Es muy importante tener

	MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.		INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
				Versión: 01
				Fecha: 01-09-2023
				Página: 73 de 108

en cuenta que calculando el (N1)60 podemos obtener bajo esta fórmula la relación de resistencia cíclica CRR.

Sondaje 1 Factores de seguridad de todos los estratos del perfil por metro

Nivel Freatico (m)			FACTORES DE CORRECCIÓN																			
Perforación	Profundidad (m)	USCS	% Grava	% Arena	% Finos	N medido	γ_t (KN/m ³)	CE	CR	CS	CB	N ₆₀	σ_v (KN/m ²)	σ'_v (KN/m ²)	CN (d _{riss} & Boulanger, 2000)	m	(N1) ₆₀	(N1) ₆₀	Iterar	$\Delta(N1)_{60}$	(N1) ₆₀	Dr
1	1,00	CL	0,00	14,08	85,92	9	18,25	0,95	0,75	1	1	6	15,52	7,18	1,7	0,467	11	11		6	17	
	2,00	CL	0,00	16,81	83,19	19	17,34	0,95	0,75	1	1	14	33,45	15,30	1,7	0,370	23	23		6	29	
	3,00	CL	0,00	18,55	81,45	15	17,57	0,95	0,75	1	1	11	50,25	22,29	1,7	0,408	18	18		6	24	
	4,00	CL-ML	0,00	24,38	75,62	17	17,97	0,95	0,75	1	1	12	67,56	29,79	1,6	0,400	19	19		6	25	
	5,00	SC	0,21	57,11	42,68	29	0,00	0,95	0,85	1	1	23	115,56	67,98	1,1	0,350	26	26		6	32	
	6,00	SM	0,00	63,50	36,50	24	0,00	0,95	0,85	1	1	19	115,56	58,17	1,2	0,370	23	23		6	29	0,62

Sondaje deducido 1 - Análisis del perfil estratigráfico para el análisis del potencialmente licuable y cálculo de la aceleración crítica.

Nivel freático (m)		FACTORES DE CORRECCIÓN																																																																																																		
Perforación	Profundidad (m)	USCS	% Grava	% Arena	% Finos	N medido	γ_t (kN/m ³)	CE	CR	CS	CB	N ₆₀	σ_v (kN/m ²)	σ'_v (kN/m ²)	CN (diss & Boulanger, 2000)	m	(N1) ₆₀	(N1) ₆₀ Iterar	$\delta(N1)_{60}$	(N1) ₆₀ Dr	FS																																																																															
1	1,00	CL	0,00	14,08	85,92	9	18,25	0,95	0,75	1	1	6	15,52	7,18	1,7	0,268	11	39		6	45																																																																															
	2,00	CL	0,00	16,81	83,19	19	17,34	0,95	0,75	1	1	14	33,45	15,30	1,7	0,255	23	25		6	24																																																																															
	3,00	CL	0,00	18,55	81,45	15	17,57	0,95	0,75	1	1	11	50,25	22,29	1,7	0,400	18	17		6	23																																																																															
	4,00	CL-ML	0,00	24,38	75,62	17	17,97	0,95	0,75	1	1	12	67,56	29,79	1,7	0,416	21	17		6	23																																																																															
	5,00	SC	0,21	57,11	42,68	29	0,00	0,95	0,85	1	1	23	115,56	67,98	1,2	0,385	28	21		6	27																																																																															
	6,00	SM	0,00	63,50	36,50	24	0,00	0,95	0,85	1	1	19	115,56	58,17	1,2	0,400	23	19		6	25	0,62																																																																														
Iterar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

					H1 (m)	6,5
					LPI _{SHI}	0
Prof. (m)	FS	1-FS	m	H1*m	F	δLPI_{SHI}
1,5	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
2,4	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
3,4	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
4,4	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
5,4	0,49	0,51	0,47	3,075	0	0
6,4	0,65	0,35	0,75	4,847	0	0
7,4	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
8,4	2,00	-1,00	100,00	650	0	0
					suma:	0

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 74 de 108

Según el análisis computacional se puede determinar que no se presentan suelos licuables en el presente proyecto sin embargo se realiza un cálculo de posibles daños en superficie durante un movimiento telúrico.

5.0. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

A continuación, se presenta el análisis y las recomendaciones para cimentaciones que se requiera en las obras civiles para proyecto de construcción de Cubierta para Polideportivo en la Institución Educativa El Carmen, zona rural del municipio de La Plata, Departamento del Huila.

Según los aspectos geotécnicos obtenidos, a nivel superficial se encuentra 0,40m de suelo natural contaminado con capa vegetal. El estrato de -0,40m a -3,40m es un banco de finos tipo arcilla inorgánica de consistencia mediana. El estrato intermedio de -3,40m a -5,40m suelos finos tipo arcillas limosas inorgánica de consistencia mediana. El estrato final de -5,40 a -6,40m arenas con trazas limo y arcilla inorgánica de compacidad floja. En los sondeos realizados NO SE encontró niveles de infiltración y aguas freáticas a una profundidad de -6,40m de profundidad.

Considerando que el tipo de suelo predominante en la secuencia estratigráfica de cohesivos, tipo CL, se determina la presión de contacto máxima admisible, según metodología de cálculo propuesta por Terzaghi y Meyerhoff.

5.1 CIMENTACIONES

Se adopta el nivel de desplante, D, a una profundidad de uno punto veinte metros ($D=1,20m$), medidos desde la superficie cota (Nv -0,0 del proyecto) actual del predio, considerando que, a partir de allí, la consistencia del suelo toma valores mediana, mejorando su comportamiento mecánico con el aumento del esfuerzo efectivo.

Paso 1. Teniendo en cuenta las características físicas y mecánicas del sub suelo, modelando bajo parámetros geotécnicos y verificándolo con el programa GEO-5, anexamos al presente estudio una iteración de capacidades portantes por métodos de Terzaghi y Meyerhoff con un FS 3,0 para zapatas cuadradas y rectangulares tomando de referencia una profundidad

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 75 de 108
--	--	--

de desplante -1,4m localización topográfico de la cota (Nv -0,0 del proyecto) parte inferior de la losa de polideportivo.

5.1.1. TEORÍA GENERAL DE LA CAPACIDAD PORTANTE.

En la teoría general de la capacidad portante⁽²⁾, la mecánica consiste en hallar la capacidad de carga última del suelo, considerando la resistencia al corte del suelo, factores de capacidad de carga desarrolladas por Prandtl (1921), Reissner (1924) y Vesic (1973), factores de forma, de profundidad e inclinación de la carga y corrección por posición del nivel freático, que, al aplicarle un correcto factor de seguridad, se obtiene la capacidad portante admisible, la capacidad portante, también se calcula para eventos sísmicos, aplicando factores de corrección desarrollados por Richards et al (1993).

Las expresiones por usar son:

$$q_{ult} = C N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} C_{wq} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{ys} F_{yd} F_{yi} C_{wy}$$

$$q_{adm} = q_{ult} / FS$$

Las ecuaciones mencionadas trabajan bajo la hipótesis de que el Nivel Freático se encuentra localizado muy debajo de la cimentación $d > B$, *el agua no afectara la capacidad de carga ultima (caso III)*.

Caso I, si el Nivel Freático se localiza de manera que $0 < D_1 < D_f$, *el factor q en las ecuaciones de capacidad de carga toma forma.*

Caso II, si el Nivel Freático se localiza de manera que $0 < d < B$, *el factor q es igual a γD_f .*

Estas hipótesis de capacidad portante ultima se basa en que no existe fuerza de filtración.

q_{ult} y q_{adm} : Capacidades Portantes Última y Admisible, respectivamente.

C: Resistencia al corte no drenado.

N_c , N_q , N_γ : Factores de Capacidad de Carga, que dependen del ángulo de fricción drenado del estrato portante.

F_{cs} , F_{qs} , F_{ys} = factores de forma

F_{cd} , F_{qd} , F_{yd} = factores de profundidad

F_{ci} , F_{qi} , F_{yi} = factores de inclinación de la carga

FS: Factor de seguridad indirecto, 3 para análisis estático y 1.5 para pseudo estático, NSR-10 tabla H.4.7-1

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 76 de 108
--	---	---

(2) BRAJA M. DAS. "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica". International Thompson Learning. Pag 396

γ : Peso unitario del suelo.

D : Profundidad de cimentación.

B : Ancho del cimiento, corregido por excentricidad de la carga.

Cwq y $Cw\gamma$ = corrección por agua, se considera a nivel del terreno o a nivel del cimiento por posibles inundaciones o tuberías rotas en la vida útil de la estructura.

Siendo: $q_u = CN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma$ (cimentación corrida)

$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$ (cimentación cuadrada)

$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma$ (cimentación circular)

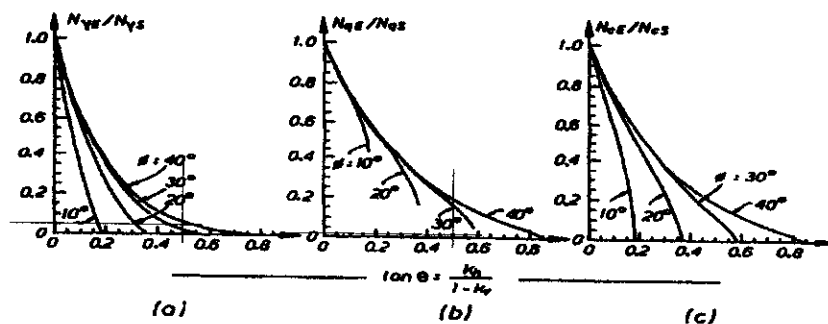
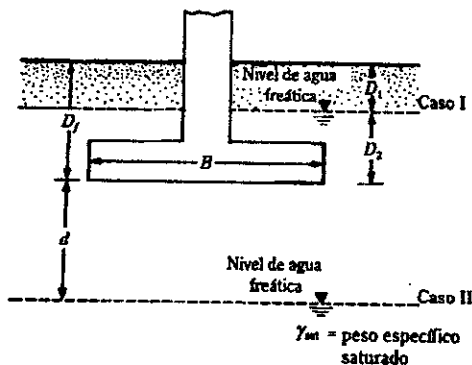


TABLE 2. Seismic Bearing Capacity Factors and Ratios to Static Values for $\phi = 30^\circ$

Acceleration Intensity $\tan \theta = \frac{k_h}{1 - k_v}$ (1)	Seismic Bearing-Capacity Factors			Ratios of Seismic to Static Bearing-Capacity Factors		
	N_{qs} (2)	$N_{\gamma s}$ (3)	N_{cs} (4)	N_{qs}/N_{qs} (5)	$N_{\gamma s}/N_{\gamma s}$ (6)	N_{cs}/N_{cs} (7)
0	16.51	23.76	26.86	1.00	1.00	1.00
0.807	12.86	15.34	20.55	0.78	0.65	0.77
0.176	9.84	9.45	15.31	0.60	0.40	0.57
0.268	7.30	5.36	10.91	0.44	0.23	0.41
0.364	5.12	2.61	7.14	0.31	0.11	0.27
0.466	3.21	0.88	3.83	0.19	0.04	0.14
0.577	1.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 77 de 108

Formulación según Terzagui / Formulación según Meyerhoff

Formulación según Terzagui

$$q_c = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Formulación según Meyerhoff

Meyerhof, 1963, sugirió la siguiente ecuación general:

$$\sigma_u = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{cs} + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{q\gamma}$$

SUELO PREDOMINANTEMENTE COHESIVO

SUELO PREDOMINANTEMENTE FRICCIONANTE

Antes de construir de la cimentación de este proyecto, se debe compactar el relleno artificial sobre el cual se cimentará la estructura, el objetivo es aprovechar el terraplén construido, sin embargo, para minimizar presión de poros sobre el suelo de cemento se debe compactar y tomar de densidades >98% de la muestra patrón ensayo de compactación Proctor.

Paso 2 opcional. En el momento del proceso constructivo no se evidencio aguas freáticas o campos de infiltración por los finos con trazas de arena encontrados en el momento de la exploración a 4,0m, sin embargo, sí en el momento de la construcción se evidencia presencia de este fenómeno se debe implementar un diseño hidráulico tipo pozo de achique, sistema de manejo de aguas subterráneas y superficiales según norma art. 673-22 INVIAS.

Paso 3. Características físicas y mecánicas del SUBSUELO

CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL SUBSUELO	
Area de influencia ponderada N(45)	4,40
Peso volumétrico suelo σ' (Y1) (Kn/m ²)	18,63
Peso volumétrico suelo σ' (Y2) (Kn/m ²)	15,79
Cohesión del suelo (Cu) (Kn/m ²)	0,00
Angulo de fricción crítico (ϕ')	22,43
Inclinación del terreno (θ)	0,00

CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN	
Ancho de la cimentación (m)	1,0
Profundidad de desplante min (Df)	1,2
Profundidad del Nivel Freático(m) CASO III	-
Tipo de mejoramiento del suelo	Ciclopeo
Suelo natural de contacto	CL
Tipo de Suelo	E

COEFICIENTES DE EMPUJE DE LOS SUELOS	
Ka	0,45
Kp	2,23
Ko	0,57
Su	36,05
Ks (tnf/m ³)	993,60
v (poisson)	0,36



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 78 de 108

Paso 4. Iteración para el Cálculo de capacidad ultimo de carga aplicando las correcciones por carga, profundidad e inclinación con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos cuadrada.

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS CUADRADOS.																				
CIMIENTO CUADRADO Df=1.2m				FACTORES DE CAPACIDAD MUELERHOI			FACTORES DE CAPACIDAD TERZAGHI			CORRECCION POR FORMA			CORRECCION POR PROFUNDIDAD			CORRECCION POR INCLINACION			q _u (kg/cm ²) MUELERHOI	q _u (kg/cm ²) TERZAGHI
Bases	Lbm	Dfcm	Area m ²	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	
1.0	1.0	1.2	1.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	357.50	313.02
1.5	1.5	1.2	2.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.32	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	365.33	324.40
2.0	2.0	1.2	4.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	363.95	335.78
2.5	2.5	1.2	6.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.19	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	367.29	347.16
3.0	3.0	1.2	9.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.16	1.13	1.00	1.00	1.00	1.00	374.80	358.53
3.5	3.5	1.2	12.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.14	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	384.16	369.91
4.0	4.0	1.2	16.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.12	1.09	1.00	1.00	1.00	1.00	394.69	381.29

CIMIENTO CUADRADO Df=1.5m				FACTORES DE CAPACIDAD MUELERHOI			FACTORES DE CAPACIDAD TERZAGHI			CORRECCION POR FORMA			CORRECCION POR PROFUNDIDAD			CORRECCION POR INCLINACION			q _u (kg/cm ²) MUELERHOI	q _u (kg/cm ²) TERZAGHI
Bases	Lbm	Dfcm	Area m ²	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	
1.0	1.0	1.5	1.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	450.74	385.58
1.5	1.5	1.5	2.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.31	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	444.65	396.96
2.0	2.0	1.5	4.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.30	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	455.07	408.34
2.5	2.5	1.5	6.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	453.81	419.72
3.0	3.0	1.5	9.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.20	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	457.65	431.10
3.5	3.5	1.5	12.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.17	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	464.40	442.48
4.0	4.0	1.5	16.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.15	1.12	1.00	1.00	1.00	1.00	472.96	453.86

CIMIENTO CUADRADO Df=1.8m				FACTORES DE CAPACIDAD			FACTORES DE CAPACIDAD			CORRECCION POR FORMA			CORRECCION POR PROFUNDIDAD			CORRECCION POR INCLINACION			q _u (kg/cm ²) MUELERHOI	q _u (kg/cm ²) TERZAGHI
Bases	Lbm	Dfcm	Area m ²	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	
1.0	1.0	1.8	1.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.43	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	545.17	458.15
1.5	1.5	1.8	2.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	536.25	469.53
2.0	2.0	1.8	4.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	553.20	480.91
2.5	2.5	1.8	6.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.29	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	545.22	492.29
3.0	3.0	1.8	9.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	544.58	503.66
3.5	3.5	1.8	12.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.21	1.16	1.00	1.00	1.00	1.00	548.12	515.04
4.0	4.0	1.8	16.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.18	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	554.28	526.42

CIMIENTO CUADRADO Df=2.1m				FACTORES DE CAPACIDAD			FACTORES DE CAPACIDAD			CORRECCION POR FORMA			CORRECCION POR PROFUNDIDAD			CORRECCION POR INCLINACION			q _u (kg/cm ²) MUELERHOI	q _u (kg/cm ²) TERZAGHI
Bases	Lbm	Dfcm	Area m ²	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	N ₆₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	
1.0	1.0	2.1	1.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.45	1.36	1.00	1.00	1.00	1.00	640.29	530.71
1.5	1.5	2.1	2.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.38	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	629.24	542.09
2.0	2.0	2.1	4.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.32	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	623.16	553.47
2.5	2.5	2.1	6.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.34	1.27	1.00	1.00	1.00	1.00	641.52	564.85
3.0	3.0	2.1	9.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.28	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	635.58	576.23
3.5	3.5	2.1	12.25	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	635.34	587.61
4.0	4.0	2.1	16.00	8,171	17,372	5,920	9,190	20,270	5,090	1,470	1,413	0.6	1.21	1.17	1.00	1.00	1.00	1.00	638.67	598.99

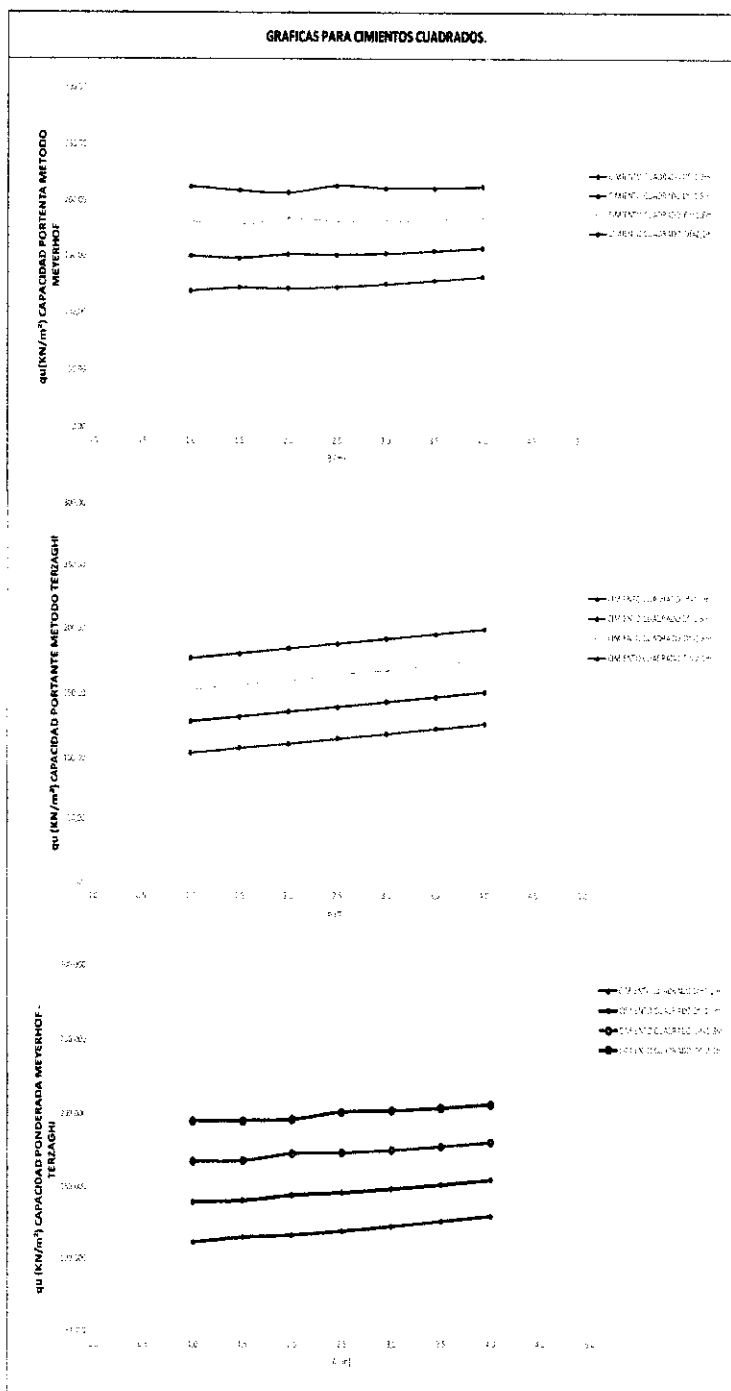
Paso 5. Iteración en condiciones estáticas para el Cálculo de la capacidad portante admisible ultima con un FS=3.0 con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos cuadrada.

CUADRO RESUMEN - CAPACIDAD PORTANTE EN CIMENTOS CUADRADOS.							
CIMENTO CUADRADO Df=1.2m							
B(m)	L(m)	Df(m)	q _{u1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{u2} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	q _{adm1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{adm2} (KN/m ²) TERZAGHI
1.0	1.0	1.2	357.50	313.02	3.0	119.17	104.34
1.5	1.5	1.2	365.33	324.40	3.0	121.78	108.13
2.0	2.0	1.2	363.05	333.78	3.0	121.02	111.93
2.5	2.5	1.2	367.28	347.16	3.0	122.43	115.72
3.0	3.0	1.2	374.80	358.53	3.0	124.93	119.51
3.5	3.5	1.2	384.16	369.91	3.0	128.05	123.30
4.0	4.0	1.2	394.68	381.29	3.0	131.56	127.10

CIMENTO CUADRADO Df=1.5m							
B(m)	L(m)	Df(m)	q _{u1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{u2} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	q _{adm1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{adm2} (KN/m ²) TERZAGHI
1.0	1.0	1.5	450.74	385.58	3.0	150.25	128.53
1.5	1.5	1.5	444.65	396.96	3.0	148.22	132.32
2.0	2.0	1.5	455.07	408.34	3.0	151.69	136.11
2.5	2.5	1.5	453.81	419.72	3.0	151.27	139.91
3.0	3.0	1.5	457.65	431.10	3.0	152.55	143.70
3.5	3.5	1.5	464.40	442.48	3.0	154.80	147.49
4.0	4.0	1.5	472.96	453.86	3.0	157.65	151.29

CIMENTO CUADRADO Df=1.8m							
B(m)	L(m)	Df(m)	q _{u1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{u2} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	q _{adm1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{adm2} (KN/m ²) TERZAGHI
1.0	1.0	1.8	545.17	458.15	3.0	181.72	152.72
1.5	1.5	1.8	536.25	469.53	3.0	178.75	156.51
2.0	2.0	1.8	553.20	480.91	3.0	184.40	160.30
2.5	2.5	1.8	545.22	492.29	3.0	181.74	164.10
3.0	3.0	1.8	544.58	503.66	3.0	181.53	167.89
3.5	3.5	1.8	548.12	515.04	3.0	182.71	171.68
4.0	4.0	1.8	554.28	526.42	3.0	184.76	175.47

CIMENTO CUADRADO Df=2.1m							
B(m)	L(m)	Df(m)	q _{u1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{u2} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	q _{adm1} (KN/m ²) MEYERHOF	q _{adm2} (KN/m ²) TERZAGHI
1.0	1.0	2.1	640.29	530.71	3.0	213.43	176.90
1.5	1.5	2.1	629.24	542.09	3.0	209.75	180.70
2.0	2.0	2.1	623.19	553.47	3.0	207.73	184.49
2.5	2.5	2.1	641.52	564.85	3.0	213.84	188.28
3.0	3.0	2.1	635.58	576.23	3.0	211.86	192.08
3.5	3.5	2.1	635.34	587.61	3.0	211.78	195.87
4.0	4.0	2.1	638.67	598.99	3.0	212.89	199.66





**MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.**

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

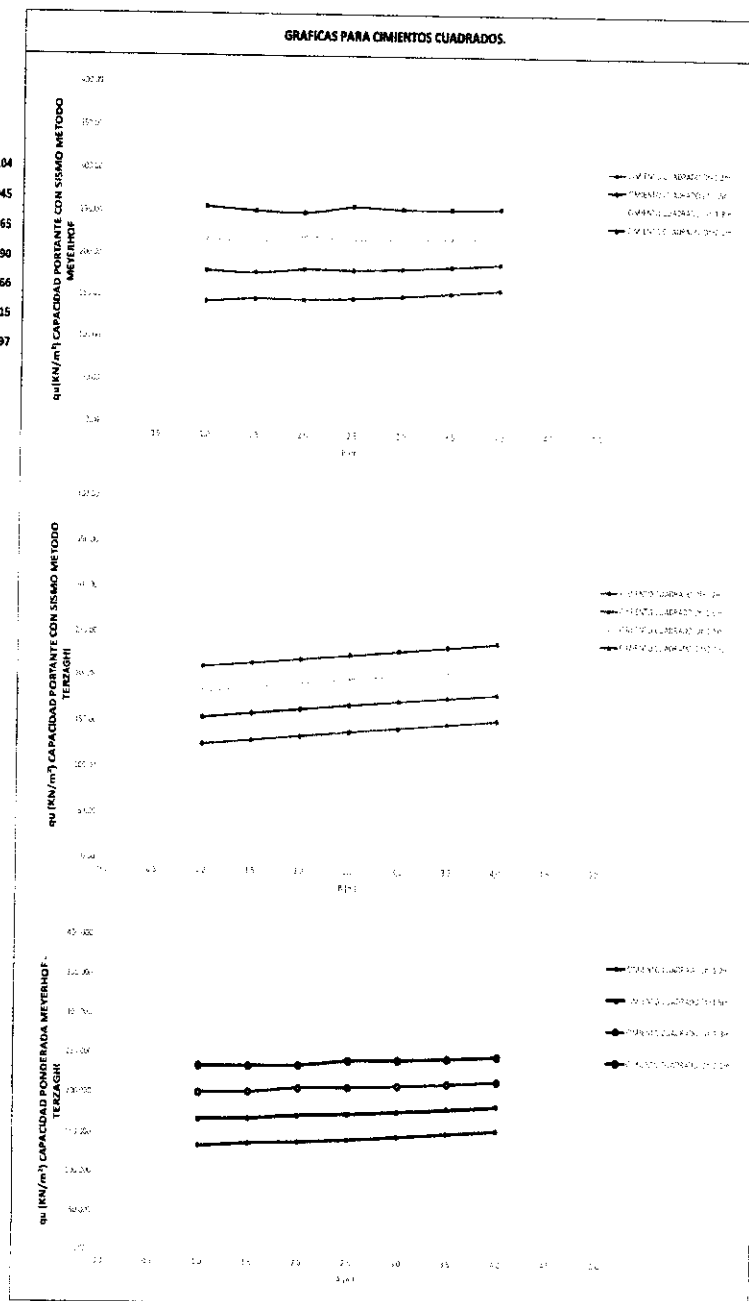
Página: 80 de 108

Paso 6. Iteración en condiciones pseudoestáticas para el Cálculo de la capacidad portante admisible última y con un $FS \Rightarrow 1,5 < 2,5$ con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos cuadrada.

CORRECCIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE POR SISMO						
Ad	Av	Fa	Fv	Kf	Kv	Tan ϕ
0,25	0,15	1,30	3,35	0,22	0,22	0,279

FACTORES DE CAPACIDAD		
Nq/Nq	Nc/Nc	Ny/Ny
0,200	1,000	0,100

CUADRO RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS CUADRADOS.									
CIMIENTO CUADRADO Df=1,2m									
B(m)	b(m)	Df(m)	q_{adm} (KN/m ²) MEYERHOF	q_{adm} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	CS+SSMO (KN/m ²) MEYERHOF	CS+SSMO (KN/m ²) TERZAGHI		
1,0	1,0	1,2	357,50	313,02	0,67	149,00	125,21	134,104	
1,5	1,5	1,2	365,33	324,40	0,94	146,13	129,76	137,945	
2,0	2,0	1,2	361,05	335,78	1,33	145,22	134,31	139,765	
2,5	2,5	1,2	367,29	347,16	1,68	146,82	138,86	142,890	
3,0	3,0	1,2	374,80	358,53	2,00	148,82	143,41	146,666	
3,5	3,5	1,2	384,16	369,91	2,57	153,66	147,97	150,815	
4,0	4,0	1,2	394,69	381,29	2,98	157,88	152,52	155,197	
CIMIENTO CUADRADO Df=1,5m									
B(m)	b(m)	Df(m)	q_{adm} (KN/m ²) MEYERHOF	q_{adm} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	CS+SSMO (KN/m ²) MEYERHOF	CS+SSMO (KN/m ²) TERZAGHI		
1,0	1,0	1,5	450,74	385,58	0,67	180,30	154,23		
1,5	1,5	1,5	444,65	396,96	0,94	177,86	158,78		
2,0	2,0	1,5	455,07	408,34	1,33	182,03	163,34		
2,5	2,5	1,5	453,81	419,72	1,68	181,53	167,89		
3,0	3,0	1,5	457,65	431,10	2,00	183,06	172,44		
3,5	3,5	1,5	464,40	442,48	2,57	185,76	176,99		
4,0	4,0	1,5	472,96	453,86	2,98	189,18	181,54		
CIMIENTO CUADRADO Df=1,8m									
B(m)	b(m)	Df(m)	q_{adm} (KN/m ²) MEYERHOF	q_{adm} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	CS+SSMO (KN/m ²) MEYERHOF	CS+SSMO (KN/m ²) TERZAGHI		
1,0	1,0	1,8	545,17	458,15	0,67	218,07	183,26		
1,5	1,5	1,8	536,25	469,53	0,94	214,50	187,81		
2,0	2,0	1,8	553,20	480,91	1,33	221,28	192,36		
2,5	2,5	1,8	545,22	492,29	1,68	218,09	196,91		
3,0	3,0	1,8	544,58	503,66	2,00	217,83	201,47		
3,5	3,5	1,8	548,12	515,04	2,57	219,25	206,02		
4,0	4,0	1,8	554,28	526,42	2,98	221,71	210,57		
CIMIENTO CUADRADO Df=2,1m									
B(m)	b(m)	Df(m)	q_{adm} (KN/m ²) MEYERHOF	q_{adm} (KN/m ²) TERZAGHI	FS	CS+SSMO (KN/m ²) MEYERHOF	CS+SSMO (KN/m ²) TERZAGHI		
1,0	1,0	2,1	640,29	530,71	0,67	256,12	212,29		
1,5	1,5	2,1	629,24	542,09	0,94	251,70	216,84		
2,0	2,0	2,1	623,19	553,47	1,33	249,28	221,39		
2,5	2,5	2,1	641,52	564,85	1,68	256,61	225,94		
3,0	3,0	2,1	635,58	576,23	2,00	254,23	230,49		
3,5	3,5	2,1	635,34	587,61	2,57	254,14	235,04		
4,0	4,0	2,1	638,67	598,99	2,98	255,47	239,60		





MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 81 de 108

Paso 7. Iteración para el Cálculo de capacidad ultimo de carga aplicando las correcciones por carga, profundidad e inclinación con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos rectangulares.

CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS RECTANGULARES																				
CIMIENTO RECTANGULAR Df=1.2m				FACT. POR CARGA Y ANCHO DE FONDO				FACT. POR INCLINACIÓN Y PROFUNDIDAD				CORRECCIONES POR CARGA				CORRECCIONES POR PROFUNDIDAD				
Long	Am	Prof	Área	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	
1.0	1.2	1.2	1.20	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.392	1.344	0.667	1.28	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	330.52	265.64
1.0	1.4	1.2	1.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.336	1.295	0.714	1.35	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	321.80	259.34
1.0	1.6	1.2	1.60	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	328.42	254.62
1.2	1.8	1.2	2.16	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.31	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	331.83	263.76
1.2	2.0	1.2	2.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.282	1.248	0.760	1.31	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	327.06	260.50
1.2	2.2	1.2	2.64	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.257	1.225	0.782	1.31	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	323.15	257.82
1.7	2.4	1.2	4.08	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.333	1.292	0.717	1.28	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	345.64	282.81
1.7	2.6	1.2	4.42	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.308	1.270	0.738	1.28	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	342.35	280.65
1.7	2.8	1.2	4.76	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.286	1.251	0.757	1.28	1.22	1.00	1.00	1.00	1.00	339.53	278.80
2.0	3.0	1.2	6.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	345.62	291.59
2.0	3.2	1.2	6.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	343.44	290.18
2.0	3.4	1.2	6.80	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.277	1.243	0.765	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	341.52	288.93
2.5	3.6	1.2	9.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.327	1.287	0.722	1.19	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	355.34	309.66
2.5	3.8	1.2	9.50	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.309	1.272	0.737	1.19	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	353.58	308.76
2.5	4.0	1.2	10.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.19	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	352.26	307.96

CIMIENTO RECTANGULAR Df=1.5m																				
CIMIENTO RECTANGULAR Df=1.5m				FACT. POR CARGA Y ANCHO DE FONDO				FACT. POR INCLINACIÓN Y PROFUNDIDAD				CORRECCIONES POR CARGA				CORRECCIONES POR PROFUNDIDAD				
Long	Am	Prof	Área	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	
1.0	1.2	1.5	1.20	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.392	1.344	0.667	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	433.27	324.15
1.0	1.4	1.5	1.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.336	1.295	0.714	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	420.79	315.71
1.0	1.6	1.5	1.60	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	411.44	309.38
1.2	1.8	1.5	2.16	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	414.66	319.29
1.2	2.0	1.5	2.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.282	1.248	0.760	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	408.12	314.82
1.2	2.2	1.5	2.64	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.257	1.225	0.782	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	402.75	311.16
1.7	2.4	1.5	4.08	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.333	1.292	0.717	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	434.26	339.07
1.7	2.6	1.5	4.42	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.308	1.270	0.738	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	429.42	335.93
1.7	2.8	1.5	4.76	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.286	1.251	0.757	1.35	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	425.28	333.24
2.0	3.0	1.5	6.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.30	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	428.68	347.10
2.0	3.2	1.5	6.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.30	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	425.38	344.94
2.0	3.4	1.5	6.80	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.277	1.243	0.765	1.30	1.24	1.00	1.00	1.00	1.00	422.47	343.03
2.5	3.6	1.5	9.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.327	1.287	0.722	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	433.84	365.67
2.5	3.8	1.5	9.50	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.309	1.272	0.737	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	431.45	364.12
2.5	4.0	1.5	10.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.24	1.19	1.00	1.00	1.00	1.00	429.30	362.72

CIMIENTO RECTANGULAR Df=1.8m																				
CIMIENTO RECTANGULAR Df=1.8m				FACT. POR CARGA Y ANCHO DE FONDO				FACT. POR INCLINACIÓN Y PROFUNDIDAD				CORRECCIONES POR CARGA				CORRECCIONES POR PROFUNDIDAD				
Long	Am	Prof	Área	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	q _u	
1.0	1.2	1.8	1.20	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.392	1.344	0.667	1.43	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	523.10	382.66
1.0	1.4	1.8	1.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.336	1.295	0.714	1.43	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	507.34	372.08
1.0	1.6	1.8	1.60	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.43	1.34	1.00	1.00	1.00	1.00	495.52	364.15
1.2	1.8	1.8	2.16	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	498.96	374.80
1.2	2.0	1.8	2.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.282	1.248	0.760	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	490.58	369.13
1.2	2.2	1.8	2.64	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.257	1.225	0.782	1.39	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	483.72	364.49
1.7	2.4	1.8	4.08	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.333	1.292	0.717	1.33	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	502.08	395.34
1.7	2.6	1.8	4.42	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.308	1.270	0.738	1.33	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	496.06	391.22
1.7	2.8	1.8	4.76	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.286	1.251	0.757	1.33	1.26	1.00	1.00	1.00	1.00	490.90	387.69
2.0	3.0	1.8	6.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.314	1.275	0.733	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	517.25	402.62
2.0	3.2	1.8	6.40	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	512.76	399.71
2.0	3.4	1.8	6.80	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.277	1.243	0.765	1.36	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	508.79	397.14
2.5	3.6	1.8	9.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.327	1.287	0.722	1.29	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	517.09	421.68
2.5	3.8	1.8	9.50	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.309	1.272	0.737	1.29	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	513.72	419.47
2.5	4.0	1.8	10.00	8.171	17.372	5.920	9.190	20.270	5.090	1.294	1.258	0.750	1.29	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	510.69	417.49

Dirección: Calle 2 No. 2-59 Valvanera Pitalito -Huila

<https://oscarfernandoarevalo.com/contenido/> - Email: info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com

Teléfono 3105510987



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

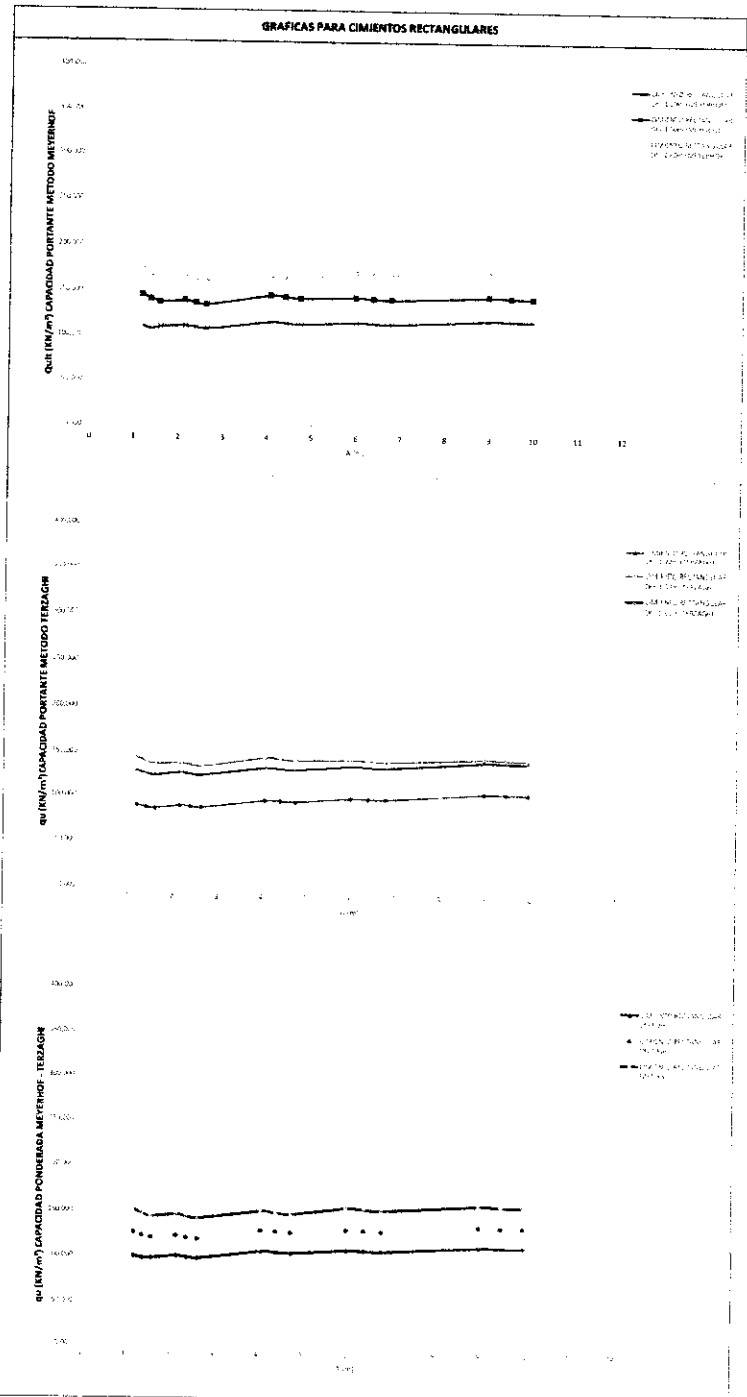
Página: 82 de 108

Paso 8. Iteración en condiciones estáticas para el Cálculo estático de la capacidad portante admisible con un $FS=3.0$ con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos rectangulares.

CUADRO RESUMEN - CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 1.0m x 1.0m									
Prof.	Tipos	Área	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	FS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS
1.0	1.2	1.2	330.32	265.44	3.0	110.173	88.447	98.260	
1.0	1.4	1.2	321.80	259.34	3.0	107.266	86.447	96.857	
1.0	1.6	1.2	328.42	254.62	3.0	109.472	84.872	97.172	
1.2	1.8	1.2	331.83	263.78	3.0	110.611	87.925	99.268	
1.2	2.0	1.2	327.06	260.56	3.0	109.019	86.854	97.926	
1.2	2.2	1.2	323.15	257.82	3.0	107.716	85.941	96.828	
1.7	2.4	1.2	345.44	282.81	3.0	115.144	94.271	104.742	
1.7	2.6	1.2	342.35	280.63	3.0	114.116	93.551	103.834	
1.7	2.8	1.2	338.53	276.80	3.0	112.876	92.934	103.055	
2.0	3.0	1.2	345.42	291.59	3.0	115.144	97.197	106.202	
2.0	3.2	1.2	343.44	290.18	3.0	114.486	96.728	105.603	
2.0	3.4	1.2	341.52	288.56	3.0	113.838	96.310	105.074	
2.5	3.6	1.2	353.04	300.64	3.0	117.680	100.219	110.783	
2.5	3.8	1.2	353.58	300.76	3.0	117.859	100.321	110.390	
2.5	4.0	1.2	352.26	307.84	3.0	117.420	102.652	110.036	

CUADRO RESUMEN - CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 1.5m x 1.5m									
Prof.	Tipos	Área	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	FS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS
1.0	1.2	1.5	433.27	324.15	3.0	144.424	108.050		
1.0	1.4	1.5	420.79	315.71	3.0	140.265	105.237		
1.0	1.6	1.5	411.44	309.38	3.0	137.146	103.127		
1.2	1.8	1.5	414.68	319.29	3.0	138.228	106.430		
1.2	2.0	1.5	406.12	314.82	3.0	136.039	104.939		
1.2	2.2	1.5	402.75	311.16	3.0	134.249	103.719		
1.7	2.4	1.5	434.26	339.07	3.0	144.759	113.025		
1.7	2.6	1.5	429.42	335.93	3.0	143.141	111.978		
1.7	2.8	1.5	425.28	333.34	3.0	141.760	111.081		
2.0	3.0	1.5	428.68	347.10	3.0	142.892	115.701		
2.0	3.2	1.5	425.38	344.34	3.0	141.792	114.980		
2.0	3.4	1.5	422.47	343.03	3.0	140.827	114.344		
2.5	3.6	1.5	433.84	365.67	3.0	144.613	121.889		
2.5	3.8	1.5	431.45	364.12	3.0	143.816	121.372		
2.5	4.0	1.5	429.30	362.72	3.0	143.100	120.907		

CUADRO RESUMEN - CAPACIDAD PORTANTE EN CIMIENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 2.0m x 2.0m									
Prof.	Tipos	Área	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	FS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS	q _{ult} (kg/cm ²) MÉTODOS
1.0	1.2	1.8	523.10	382.86	3.0	174.367	127.552		
1.0	1.4	1.8	507.34	377.08	3.0	169.113	124.026		
1.0	1.6	1.8	495.52	364.15	3.0	165.173	121.382		
1.2	1.8	1.8	498.96	374.80	3.0	166.321	124.934		
1.2	2.0	1.8	490.58	369.13	3.0	163.527	123.044		
1.2	2.2	1.8	483.72	364.49	3.0	161.240	121.487		
1.7	2.4	1.8	502.08	395.34	3.0	167.358	131.779		
1.7	2.6	1.8	496.06	391.22	3.0	165.353	130.406		
1.7	2.8	1.8	490.80	387.69	3.0	163.635	129.229		
2.0	3.0	1.8	517.25	402.62	3.0	172.417	134.206		
2.0	3.2	1.8	512.76	399.71	3.0	170.919	133.735		
2.0	3.4	1.8	508.79	397.14	3.0	169.597	132.579		
2.5	3.6	1.8	517.09	421.68	3.0	172.362	140.560		
2.5	3.8	1.8	513.77	419.47	3.0	171.240	139.824		
2.5	4.0	1.8	510.69	417.49	3.0	170.231	139.162		





**MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.**

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 83 de 108

Paso 9. Iteración en condiciones pseudoestático para el Cálculo de la capacidad portante admisible con un $FS \Rightarrow 1.5 < 2.5$ con distintos niveles de desplante (Df) y áreas de cimientos rectangulares.

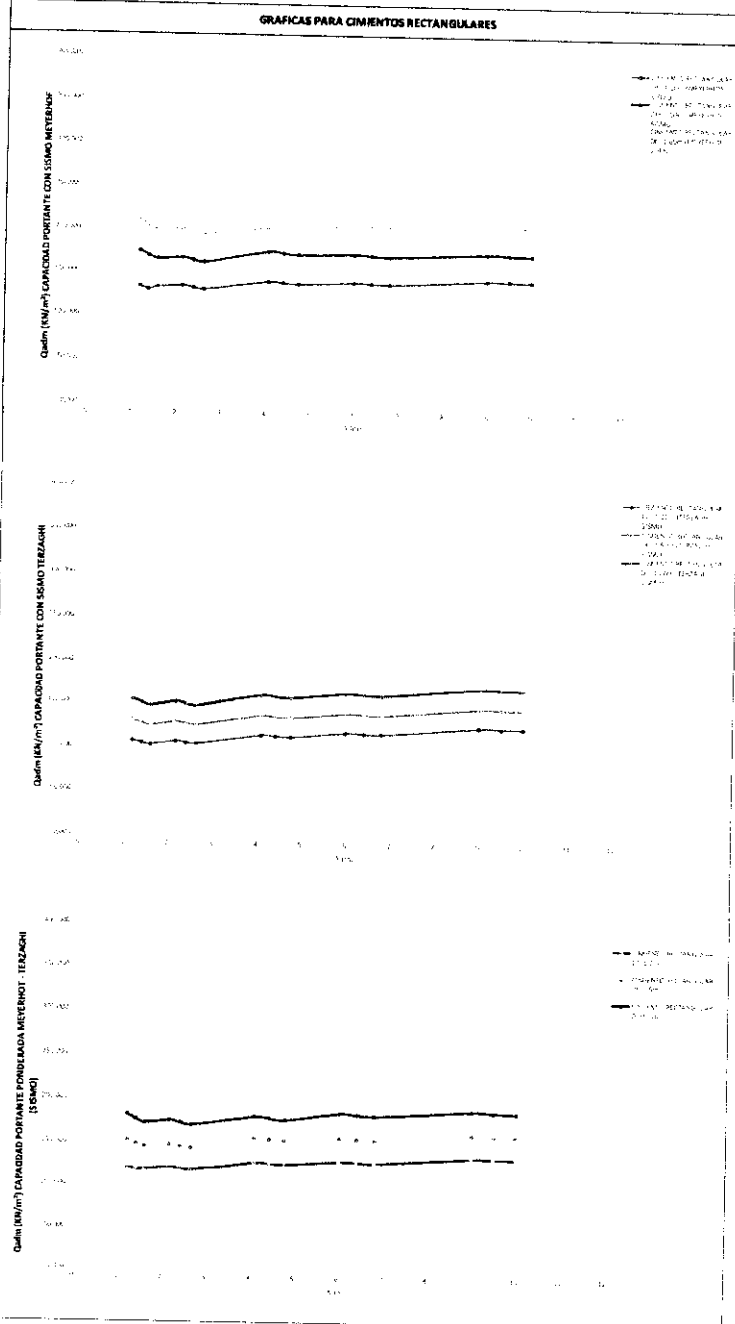
CORRECCIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE POR SUELO						
A_v	A_v	F_v	F_v	K_N	R_v	E_{eq}
0,25	0,15	1,30	3,35	0,22	0,22	0,279

FACTORES DE CAPACIDAD		
N_{q1}/N_{q2}	N_{c1}/N_{c2}	$N_{\gamma1}/N_{\gamma2}$
0,280	1,000	0,100

CUADRO RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE EN CIMENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 1.2 x 1.2 m									
Profundidad (m)	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos
1.0	1.2	1.2	330,32	266,64	0,67	132,208	106,256	119,232	
1.0	1.4	1.2	321,80	259,84	0,67	128,720	103,737	116,228	
1.0	1.6	1.2	328,42	254,42	0,67	131,366	101,647	116,606	
1.2	1.8	1.2	331,83	268,78	0,67	152,734	106,510	119,122	
1.2	2.0	1.2	327,06	260,50	0,67	130,828	104,700	117,511	
1.2	2.2	1.2	325,15	257,82	0,67	129,289	103,129	116,134	
1.7	2.4	1.2	345,84	282,81	0,67	136,287	113,125	125,591	
1.7	2.6	1.2	342,35	280,85	0,67	136,940	112,261	124,609	
1.7	2.8	1.2	336,53	278,80	0,67	135,811	111,320	123,666	
2.0	3.0	1.2	345,62	291,59	1,33	136,267	116,637	127,442	
2.0	3.2	1.2	341,44	290,18	1,33	137,376	116,071	126,723	
2.0	3.4	1.2	341,52	288,93	1,33	136,507	115,372	126,089	
2.5	3.6	1.2	355,04	308,66	1,33	142,017	123,862	131,540	
2.5	3.8	1.2	353,58	308,76	1,33	141,131	123,508	132,468	
2.5	4.0	1.2	352,26	307,86	1,33	140,804	123,183	132,043	

CUADRO RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE EN CIMENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 1.2 x 1.2 m									
Profundidad (m)	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos
1.0	1.2	1.5	433,27	324,15	0,67	173,309	129,659		
1.0	1.4	1.5	420,79	315,71	0,67	168,318	126,284		
1.0	1.6	1.5	411,44	309,38	0,67	164,575	123,752		
1.2	1.8	1.5	414,68	319,28	0,67	165,874	127,715		
1.2	2.0	1.5	408,12	314,82	0,67	163,247	125,926		
1.2	2.2	1.5	402,75	311,16	0,67	161,099	124,463		
1.7	2.4	1.5	434,26	339,07	0,67	173,704	135,630		
1.7	2.6	1.5	429,42	335,93	0,67	171,770	134,374		
1.7	2.8	1.5	425,28	333,24	0,67	170,112	133,298		
2.0	3.0	1.5	428,68	342,10	1,33	171,470	138,842		
2.0	3.2	1.5	425,38	344,94	1,33	170,151	137,976		
2.0	3.4	1.5	422,42	343,03	1,33	168,986	137,213		
2.5	3.6	1.5	433,84	365,67	1,33	173,536	146,267		
2.5	3.8	1.5	431,45	364,12	1,33	172,580	145,647		
2.5	4.0	1.5	429,30	362,72	1,33	171,720	145,089		

CUADRO RESUMEN CAPACIDAD PORTANTE EN CIMENTOS RECTANGULARES									
CIMENTOS RECTANGULARES DE 1.2 x 1.2 m									
Profundidad (m)	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos	Tipos
1.0	1.2	1.8	523,10	382,66	0,67	209,241	153,063		
1.0	1.4	1.8	507,34	372,08	0,67	207,586	148,831		
1.0	1.6	1.8	495,52	364,15	0,67	198,208	145,658		
1.2	1.8	1.8	498,96	374,80	0,67	198,586	149,921		
1.2	2.0	1.8	490,58	369,13	0,67	196,232	147,652		
1.2	2.2	1.8	483,72	364,49	0,67	193,488	145,796		
1.7	2.4	1.8	502,08	395,34	0,67	200,830	158,134		
1.7	2.6	1.8	496,06	391,22	0,67	198,424	156,487		
1.7	2.8	1.8	490,80	387,69	0,67	196,367	155,075		
2.0	3.0	1.8	517,25	407,62	1,33	206,900	161,047		
2.0	3.2	1.8	512,76	399,71	1,33	205,103	159,882		
2.0	3.4	1.8	508,79	392,14	1,33	203,516	158,856		
2.5	3.6	1.8	517,09	421,68	1,33	205,845	168,672		
2.5	3.8	1.8	513,72	419,47	1,33	205,485	167,789		
2.5	4.0	1.8	510,69	417,49	1,33	204,277	166,994		



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 84 de 108

Paso 10. Sistema de zapata aislada: Se debe construir la cimentación sobre el relleno estructural y/o mejoramiento de la subrasante construida con un espesor promedio de 0,40m a un ancho del 30% con respecto a la cimentación propuesta, el material de relleno es con agregados tipo recebo seleccionado estabilizado con cemento y/o concreto ciclope con materiales que cumplan a cabalidad las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, Artículo 350-630. Para este fin se implementó un Plan de Inspección y Ensayos riguroso que garantice los procesos constructivos de norma y por ende la estabilidad del suelo de cimentación. La diferencia entre la profundidad de excavación (1,20m), el relleno de mejoramiento (0,40m) en relleno artificial en recebo, nos da nivel de cimentación previa compactación y toma de densidades $>98\%$ de la muestra patrón ensayo de compactación Proctor y/o concreto ciclópeo nos da la profundidad de desplante de (0,80m) El sistema de cimentación propuesto es aporticado de zapata aislada acompañando de vigas de cimentación en concreto reforzado clase D (21 a 28mpa). El estrato de cimentación es una arcilla inorgánica, capacidad portante de diseño:

CIMENTACIÓN CUADRADA: capacidad portante área mínima de zapata ($1,0m^2$) condición estática $111,94Kn/m^2$ condición pseudoestático $134,33Kn/m^2$.

CIMENTACIÓN RECTANGULAR: capacidad portante área mínima de zapata ($1,20m^2$) condición estática $97,02Kn/m^2$ condición pseudoestático $116,42Kn/m^2$.

Se menciona y se aclara que para la elaboración del presente informe geotécnico se tienen planos planta perfil y datos de carga estimadas de las estructuras proyectadas al interior del proyecto, por ende, el especialista encargado del diseño estructural debe verificar que las cargas generadas en cada apoyo no superen los valores de capacidad portante reportados en el presente informe geotécnico; en el caso que las cargas generadas en cada apoyo sean superiores al valor de capacidad admisible obtenido, el ingeniero estructural debe hacer uso de los ábacos presentados en el presente informe geotécnico, para obtener la dimensión que satisfaga las necesidades estructurales, contrarrestando de esa manera la generación de posibles asentamientos diferenciales o punzamiento del terreno.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 85 de 108

EMPUJE DE LOS SUELOS

Para el cálculo de empujes de suelos en el eventual diseño de Muros de Contención y/o Tanques subterráneos, hasta uno puntos noventa metros (2,1m) de profundidad, se pueden adoptar los siguientes valores.

Tabla No. 18. Parámetros de diseño de estructuras de contención

Parámetro	Valor
Densidad	18.63 Kn/m3
Coefficiente de empuje activo: K_a	0.45
Coefficiente de empuje pasivo o resistencia lateral: K_p	2.24
Coefficiente de empuje horizontal: K_o	0.57
Módulo de Balastro (Tnf/m^3): K_s	995.33
Coefficiente de Fricción	22.24
Densidad máxima suelo de relleno g/cm^2	2.36
Coefficiente de Fricción del relleno	0.36

Estos valores relacionados en el cuadro anterior, es para estructuras con taludes en la corona, horizontal.

5.2. CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Para el análisis de los asentamientos se utilizó el software para computador GEO 5 desarrollado por la multinacional FINE en Republica Checa, que emplea método de los Elementos Finitos para calcular los esfuerzos y deformaciones, también permite el cálculo de consolidación por el método analítico de Terzagui de los suelos que soportan carga producto del peso de las estructuras. En los suelos del sitio no se presentan asentamientos por consolidación. Para el análisis se utilizó el modelo de Mohr-Coulomb con plasticidad perfecta. La plasticidad está asociada con la no recuperación de las deformaciones.

E = módulo de Young (kN/m^2)

ν = relación de Poisson

ϕ = ángulo de fricción

c = cohesión

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 86 de 108

Tabla 17. Propiedades de los suelos para el diseño

CL	1,2	8	8	4	30	22	51,19	16593,9	0,363
CL	2,2	12	10	6	29	23	71,66	25136,0	0,364
CL-ML	3,2	14	10	7	30	24	84,97	27105,9	0,353
ML	4,2	10	8	5	30	23	70,78	22374,6	0,360
SC	5,2	12	9	6	25	24	80,06	23389,7	0,377
ML-Pt	6,2	11	9	7	25	24	88,18	24275,8	0,367

Fuente: Mecánica de Suelos – Oscar Fernando Arévalo

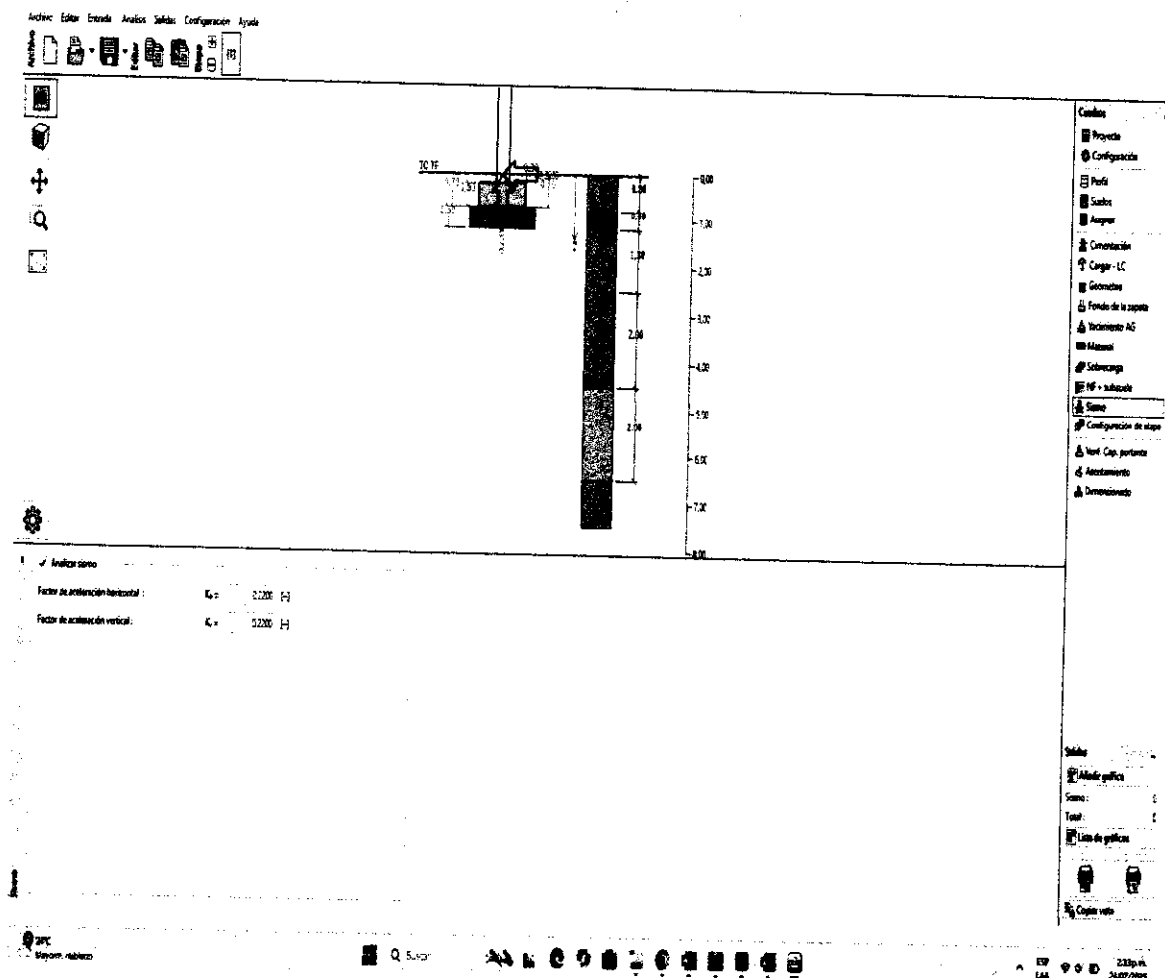


Ilustración 24. Relación cimentación vs suelo con sismo (modelación programa GEO 5).

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 87 de 108

El análisis por medio de los elementos finitos permite determinar, de acuerdo a las cargas las condiciones de esfuerzo y los asentamientos para los diferentes tipos de cimentación.

Teniendo en cuenta que no se tiene información de las cargas del proyecto y que el rango de cargas admisibles para la categoría baja (menor a 800KN) es muy amplio, se realizó una modelación a seis puntos cuarenta (6.4) metros. (carga de servicio + carga muerta + carga viva) según cuadro anexo de reacción que equivale a 600KN

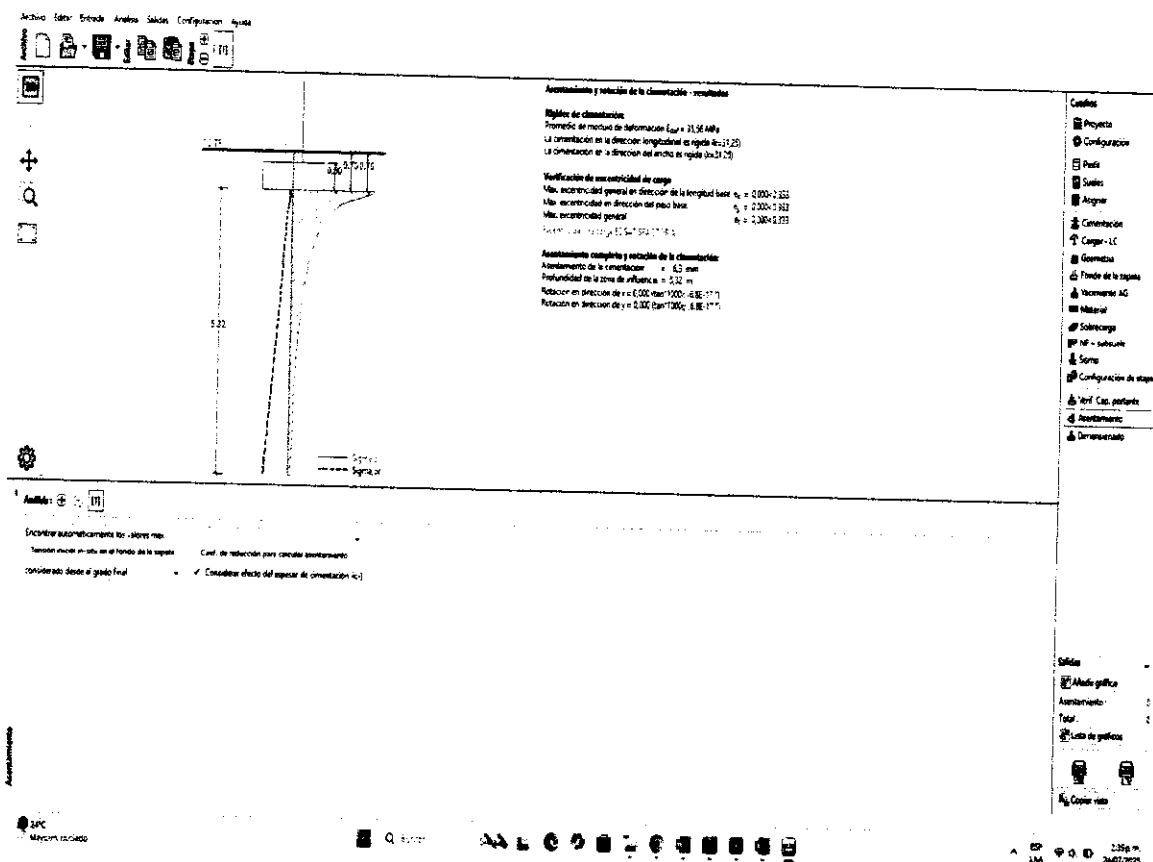


Ilustración 25. Asentamiento elástico máximo esperado (modelación programa GEO 5).

Nota: La carga que se utilizó para la modelación es un valor arbitrario, lo que se busca es cuanta carga me soporta el suelo para un asentamiento de 2.5 centímetros.

- ✓ Asentamientos para cimentación a nivel de suelo competente, con una zapata de 1.0x1.0 metros.



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 88 de 108

Se evaluó los asentamientos de acuerdo a las características mecánicas del subsuelo en un sistema de zapatas individuales a partir del suelo elástico de desplante, es decir, solo se procederá a calcular el asentamiento inmediato. Según el análisis cuantitativo se puede concluir que se espera un máximo valor de 8,0mm con una influencia de 4,35m, lo que es aceptable, pero debe ser verificado según los distintos valores de áreas de zapatas.

Calculados los asentamientos de la estructura modelados bajo programa GEO-5 que para el presente proyecto es de 4.8mm, se procede a calcular el bulbo de presiones e influencia de las zapatas cuadradas, rectangulares y cimiento corrido sobre los estratos granulares, mediante el método propuesto por SCHMERTMAN, considerando los resultados del ensayo de penetración estándar.

$$S_e = C_1 q_{\text{neto}} \sum_{i=1}^n \frac{I_z}{E} \Delta z_i$$

Donde,

$$C_1 = 1 - 0.5 (\sigma'_o / q_{\text{neto}}) > 0.5$$

$$q_{\text{neto}} = q_{adm} - \sigma'_o$$

$$I_z = 0.5 + 0.1 (q_{\text{neto}} / \sigma'_o)^{1/2}$$

σ'_o = Esfuerzo vertical efectivo a la profundidad del cimiento

Cálculo del Nequivalente propuesto por SCHMERTMANN

El autor propone el cálculo de los valores de Z_1 , Z_2 , X_1 y X_2

Se pondera los valores de N y se grafican.

La ecuación de N_{45} Ponderado se obtiene con la siguiente ecuación.

$$N_{45} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{45(n)} * A_{(n)}}{A_{total}}$$



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

Página: 89 de 108

Los valores adoptados y obtenidos se dan en las siguientes tablas para:

TABLA DE CORRECCIÓN DE ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR AL 45 Y 60 % DE LA ENERGÍA

Nivel Freático (m)		q' Kenney cohesivos																			
Profundidad (m)	N medido	γ (kN/m ³)	σ' (kN/m ²)	C_u (Gonzales)	η_1	η_2	η_3	η_4	N1 (60)	N60	q' (Kilobbs) N1(60)	q' (Kilobbs) N60	Tipo de suelo	Clasificación (SUCS)	IP	q_u (kPa)	C_u (kPa)	E_s (kN/m ²)	Poisson ν	K_s (ton/m ²)	
I	1.50	14	17.88	26.82	1.577	0.63	0.75	1	1	10	6	26	25	M	ML	5.25	82.92	41.46	27742.5	0.323	829.2
	2.50	16	17.53	44.35	1.359	0.63	0.75	1	1	10	8	26	26	S	SC	10.53	98.28	49.14	30968.4	0.329	982.8
	3.50	26	18.00	62.36	1.211	0.63	0.75	1	1	15	12	29	29	S	SC-SMu	6.12	156.63	78.32	43226.7	0.323	1566.3
	4.50	34	18.32	80.68	1.099	0.63	0.85	1	1	20	18	31	32	S	SC	10.60	236.69	118.35	56755.3	0.291	2366.9
	5.50	32	19.26	99.95	1.006	0.63	0.85	1	1	17	17	30	32	S	GM	4.47	222.77	111.38	51613.9	0.315	2227.7
	6.50	54	17.32	117.26	0.937	0.63	0.95	1	1	30	32	34	38	S	GM	4.78	416.26	208.13	104951.2	0.259	4162.6

Nivel Freático (m)		q' Kenney cohesivos																			
Profundidad (m)	N medido	γ (kN/m ³)	σ' (kN/m ²)	C_u (Gonzales)	η_1	η_2	η_3	η_4	N1 (60)	N60	q' (Kilobbs) N1(60)	q' (Kilobbs) N60	Tipo de suelo	Clasificación (SUCS)	IP	qu (kPa)	Cu (kPa)	Es (kN/m ²)	Poisson ν	Ks (ton/m ²)	
2	1.50	10	17.44	26.16	1.588	0.63	0.75	1	1	7	4	24	24	M	ML	7.64	58.35	29.18	23045.6	0.336	583.5
	2.50	14	18.77	44.92	1.353	0.63	0.75	1	1	9	7	26	26	M	ML	6.31	86.00	43.00	28387.7	0.335	860.0
	3.50	18	18.51	63.43	1.203	0.63	0.75	1	1	10	8	26	27	S	SMu-SC	5.34	107.49	53.75	32963.9	0.334	1074.9
	4.50	20	18.32	81.76	1.093	0.63	0.85	1	1	11	10	27	28	S	SMu-SC	6.37	135.75	67.87	35484.6	0.324	1357.5
	5.50	29	19.18	100.94	1.002	0.63	0.85	1	1	16	16	29	31	S	GC	8.04	201.88	100.94	47742.9	0.315	2018.8
	6.50	78	19.12	120.66	0.926	0.63	0.95	1	1	43	46	38	43	S	GC	7.32	602.99	301.49	152063.1	0.254	6029.9

Nivel Freático (m)		q' Kenney cohesivos																			
Profundidad (m)	N medido	γ (kN/m ³)	σ' (kN/m ²)	C_u (Gonzales)	η_1	η_2	η_3	η_4	N1 (60)	N60	q' (Kilobbs) N1(60)	q' (Kilobbs) N60	Tipo de suelo	Clasificación (SUCS)	IP	q_u (kPa)	C_u (kPa)	E_s (KN/m ²)	Poisson ν	K_s (ton/m ²)	
3	1.50	8	16.79	23.19	1.604	0.63	0.75	1	1	6	4	24	23	M	ML	7.00	49.14	24.57	18632.6	0.355	491.4
	2.50	11	17.47	42.66	1.376	0.63	0.75	1	1	7	5	24	24	M	SC	7.43	67.57	33.78	24516.6	0.358	675.7
	3.50	14	17.76	60.42	1.225	0.63	0.75	1	1	8	7	32	32	C	SC	11.00	86.00	43.00	28387.7	0.339	860.0
	4.50	30	18.12	78.35	1.111	0.63	0.85	1	1	18	16	30	31	S	SMu-SC	4.80	205.36	102.68	48388.1	0.325	2053.6
	5.50	46	18.03	96.58	1.021	0.63	0.85	1	1	25	24	33	35	S	SMu-SC	4.34	316.75	158.37	86453.4	0.311	3167.5

Ilustración 26. Corrección de ensayo de penetración estándar al 45 y 60 % de la energía

Para este caso las arelas correspondientes a cada valor de N_{45} fueron calculados usando el método de dovelas, ya que se estiman unos pasos fijos entre intervalos (ΔZ)



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Código: CE-F-007

Versión: 01

Fecha: 01-09-2023

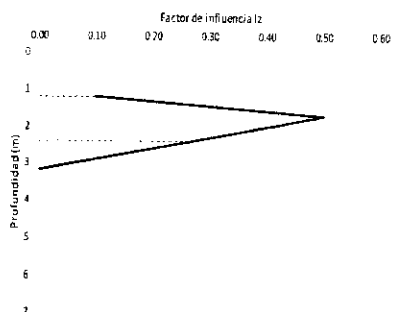
Página: 90 de 108

ZAPATAS CUADRADAS							
Profundidad (m)	N ponderado		Ponderado		B	L	L/B
	N1 (60)	N60	Es (KN/m2)	Area	1.0	1.0	1
1.4	8	8	23140.25		A*N1(60)	A*N60	A*Es
2.4	9	9	27957.55	0.22	1.93	1.93	6150.662
3.4	11	11	34839.41	0.13	1.45	1.45	4645.295
4.4	16	16	46882.67	0.00	0.00	0.00	0
5.4	19	19	61936.74	0.00	0.00	0.00	0
6.4	24	24	85644.74	0.00	0.00	0.00	0
7.4	45	45	104931.16	0.00	0.00	0.00	0
Suma			0.35	3.38	3.38	10795.92	

N1(60)FINAL	N60FINAL	q' Kikinda	Es final
10	10	25.94	30554.5

Construcción gráfica de Shmertman			
Iz	y	m	b
0.10	1.2	1.25	1.08
0.5	1.70	3.00	3.20
0	3.20		

Gráfico de áreas Zapatas cuadradas



x		y	
1	0	0.10	1.2
2	0	0.27	2.4
3	0	0.00	3.4
4	0	0.00	4.4
5	0	0.00	5.4
6	0	0.00	6.4
7	0	0.00	3.20

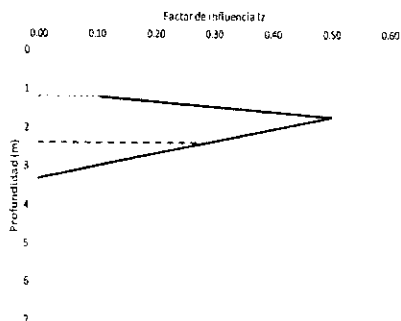
Ilustración 28. Factor de Influencia Iz para Zapatas Cuadradas

ZAPATAS RECTANGULARES							
Profundidad (m)	N ponderado		Ponderado		B	L	L/B
	N1 (60)	N60	Es (KN/m2)	Area	1.0	1.5	1.50
1.4	8	8	23140.25		A*N1(60)	A*N60	A*Es
2.4	9	9	27957.55	0.24	2.07	2.07	6597.002
3.4	11	11	34839.41	0.14	1.57	1.57	5041.986
4.4	16	16	46882.67	0.00	0.00	0.00	0
5.4	19	19	61936.74	0.00	0.00	0.00	0
6.4	24	24	85644.74	0.00	0.00	0.00	0
Suma			0.38	3.64	3.64	11608.99	

N1(60)FINAL	N60FINAL	q' Kikinda	Es final
10	10	25.94	30564.1

Construcción gráfica de Shmertman			
Iz	y	m	b
0.11	1.2	1.34	1.06
0.5	1.73	3.17	3.31
0	3.31		

Gráfico de áreas Zapatas rectangulares



x		y	
1	0	0.11	1.2
2	0	0.29	2.4
3	0	0.00	3.4
4	0	0.00	4.4
5	0	0.00	5.4
6	0	0.00	6.4
7	0	0.00	3.31

Ilustración 29. Factor de Influencia Iz para Zapatas Rectangulares

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 91 de 108

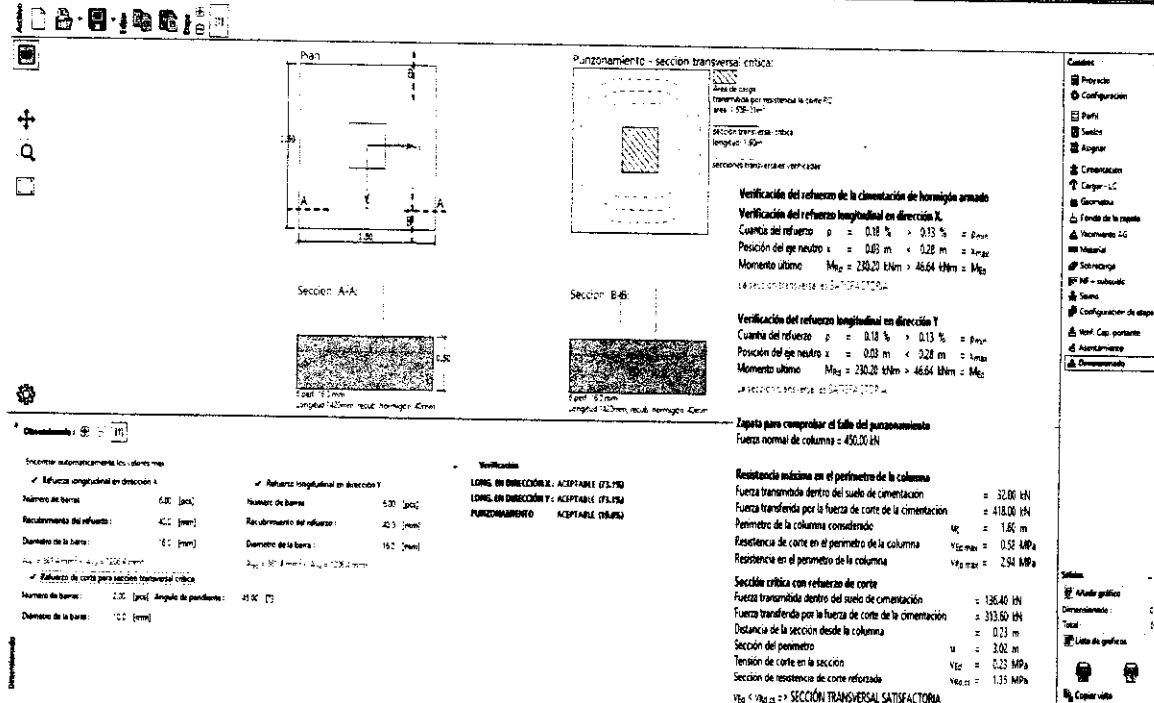


Ilustración 30. Verificación de la cimentación tipo zapata. (modelación programa GEO 5).

5.3 MANEJO DE AGUAS SUPERFILES Y SUBTERRANEAS:

En el momento de realizar este estudio NO SE identificó in situ nivel freático a una profundidad de 6.70m en los Sondeos realizados. La profundidad del nivel de aguas freáticas no afecta los niveles de cimentación propuestos para el proyecto, sin embargo, si en el proceso constructivo hace presencia aguas subterráneas se debe implementar un sistema de drenajes horizontales sobre el cuerpo del muro y para evitar la presencia de aguas superficiales o depositadas en las zonas bajas del proyecto implica el diseño de obras civiles de drenaje que garanticen la estabilidad del sub suelo por lo tanto se debe construir obras de drenaje tipo sistema de filtro francés (grava y geotextil NT) en gravas no mayores a 3" con una altura de 1,50m sobre la zarpa del muro en toda su longitud el cual drenara hacia los sistemas de descoles implementados por la firma Constructora; este filtro debe cumplir con lo estipulado en el Art. 673-22 "Subdrene en geotextil y material granular" norma INVIAS.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007	Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023	Página: 92 de 108

Suministro e instalación de Geodrenes con tubería

El GEODREN PLANAR es una combinación de Geodrenes y Geotextil no tejido, en este sistema la función del geotextil es la filtración (retener el suelo permitiendo el paso del agua) y la Geodrenes es el medio drenante (encargado de captar y conducir las aguas que pasan a través del filtro).

Este geo compuesto se utiliza principalmente para los sistemas de drenaje en muros de contención, drenaje de terraplenes, drenajes de vías etc. El GEODREN con tubería es un GEODREN PLANAR unido a una tubería circular de drenaje perforada que conduce el agua captada por el Geodrenes.

El Geodrenes es un sistema prefabricado de drenaje que se instala en zanjas o trincheras, el cual permite captar y evacuar con alta eficiencia los fluidos.

El sistema de GEODREN Planar puede entregarse ensamblado desde fábrica o se puede ensamblar en el sitio de la obra, dependiendo de las condiciones y los requerimientos del proyecto. El sistema de GEODREN con Tubería se puede entregar ensamblado totalmente o para ensamblar en obra.

Una vez esté instalado el geo dren, se puede utilizar arena como material de relleno de la zanja de tal manera que al colocar el material no se presenten vacíos que generen deformidad en los materiales que se colocan sobre la excavación.

Para efectos del buen funcionamiento del sistema de drenaje se debe tener en cuenta la permeabilidad del material de relleno, a que de esto depende la velocidad de respuesta del sistema.

Normas a cumplir por los materiales

Las normas que se recomiendan cumplir corresponden a Las normas INVIAS INV o su equivalente ASTM o Norma ICONTEC Colombia:

INV E-9016 ASTM 4632-91 ó ICONTEC 1998 (C16.105/86), INV E-902 ó ASTM D 4833 ó ICONTEC 3299 (C16.106/91), INV E-903 ó ASTM 4533 ó ICONTEC 2003 (C16.113/84), INV E-904 ó ASTM 3786 ó ICONTEC 2 678 (C31.051/87), INV E-905 ó ASTM D4491-92 ó ICONTEC 2002, INV E-906 ó ASTM D 5199-91, INV E-907 ó ASTM D4751-95 ó ICONTEC, INV E-908 ó ASTM D 4354-89 y 4439, INV E-909 ó ASTM D4759 -88 y D4439, INV

	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 93 de 108

E-910 ó ASTM 4355, INV E-911 ó ASTM D6140-00, INV E-912 ó ASTM 5261-92, INV E-913 ó ASTM D6241-99, ASTM D5321-02, ASTM D4716-03, ASTM D5101-90, para cumplir las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas.

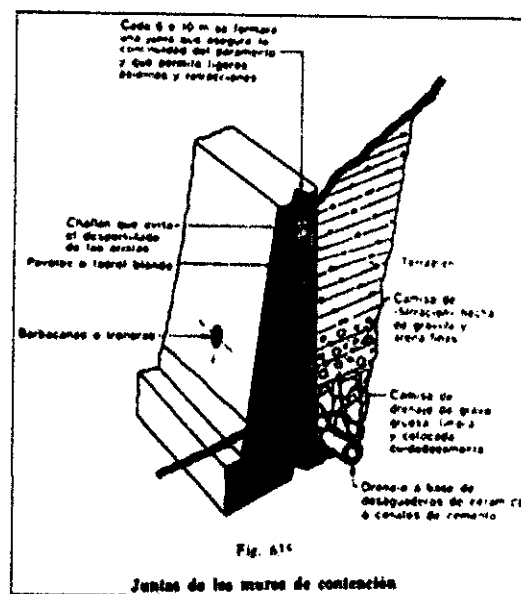
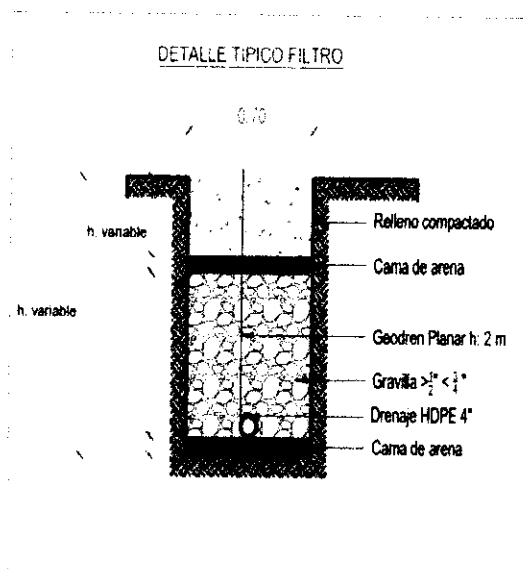
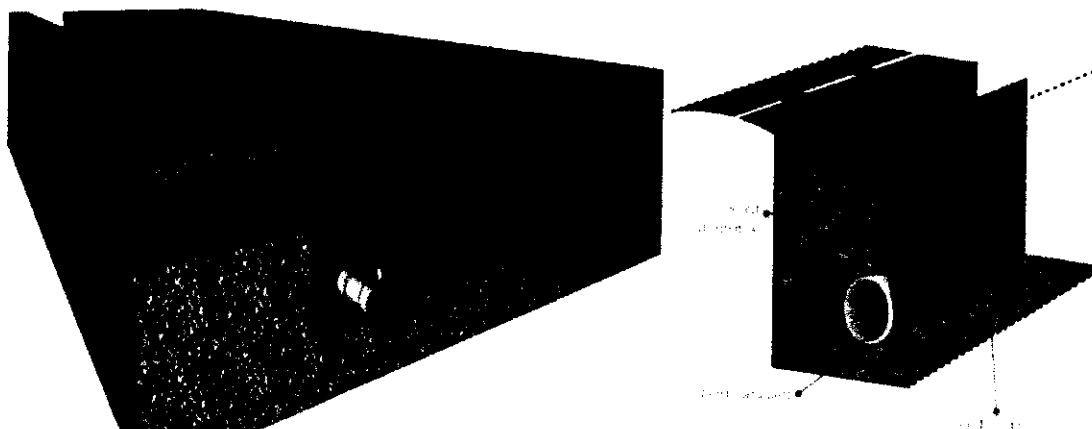


Ilustración 29. Tipología de un sistema de drenaje.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 94 de 108

5.4. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE Y RELLENOS ESTRUCTURALES CON AGREGADOS GRANULARES DE PRESTAMO

ARTÍCULO 230/610 – 22

Para la construcción de mejoramientos y rellenos estructurales con agregados de préstamo lateral o con adición de otro agregado se debe cumplir con la normatividad del Instituto Nacional de Vías – INVIAS en su actualización del año 2013 y cumplir con un plan de inspección de ensayos acorde con lo estipulado en los art. 230 y 610. Para las placas contrapiso, cimentación de andenes, zonas duras y rellenos de tubería se debe tener los siguientes requisitos como mínimo para garantizar la calidad de los procesos construcción de rellenos se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Luego de descapotar el lote y/o excavar la caja para la construcción del colchón de recebo, la subrasante se compactará mediante pasadas con cilindro de 2.0 Toneladas.
- El recebo a utilizar será del tipo arenoso, libre de materia orgánica, con máximo de 20% de material pasa tamiz No.200, un índice de plasticidad inferior al 8%, un límite líquido máximo del 30% y un porcentaje de expansión del 0%. Especial cuidado se deberá dar al estricto cumplimiento de estos límites para lo cual se deberán hacer ensayos antes de iniciar la construcción del colchón y durante el mismo al observar cambio en las características del material enviado a la obra.
- El recebo se compactará con cilindro hasta alcanzar una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.
- Se deben tomar en áreas no mayores a 200m² mínimo cinco (5) densidades para verificar el % de compactación in situ con respecto al ensayo de Proctor modificado con corrección de partículas gruesas y para rellenos de excavación de tubería por lo menos una (1) densidad cada 40 ml.
- Con el objeto de controlar el grado de compactación se hará antes de iniciar la construcción del colchón un mínimo de 2 ensayos Proctor modificado con corrección de partículas gruesas sobre el material a utilizar.
- Muestreo de los recibos para ensayos de granulometría y plasticidad deberá tomarse cada 50.0 m3 de material colocado.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 95 de 108

- Cuando se deba realizar la compactación de la subrasante y de los materiales granulares y se esté a menos de 1 metro de las estructuras vecinas, se deberán utilizar equipos de compactación más livianos para evitar afectar a las mismas.
 - Por último, durante la construcción se tendrá en cuenta el siguiente monitoreo:
- Se llevará un control topográfico detallado de las vigas, estructuras vecinas y vías. Las lecturas se harán con nivel de precisión y/o distanciómetro con una periodicidad semanal.

OSCAR FERNANDO AREVALO FERRALTA LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CONCRETOS				PLAN DE INSPECCIÓN DE ENSAYOS MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS				CÓDIGO: CE-F-007		VERSIÓN: 01			
				FECHA: 01-09-2023						PÁGINA: 95 de 108			
No.	MATERIAL	ETAPA	CAR.	ESTADIOS DE LABORATORIO	VARIABLES DE ACEPTACIÓN				FORMA	FECHA DE ENVÍO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REVISOR
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
1.0	TERMINALES Y/O MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE ART. 230-239	Llave de	Llave de	Llave de	SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					
					SUELOS SELECTADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	SUELOS INADECUADOS					

Ilustración 30. Plan de inspección de ensayos – Mejoramiento Norma INV-230-22

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 96 de 108
--	--	--

5.5. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EXCAVACIONES

- No deberá permitirse que las excavaciones permanezcan abiertas y sin protección por largo tiempo, ya que al presentarse lluvias la capacidad del suelo se verá alterada.
- Para evitar filtraciones de agua en el terreno, deterioro de la superficie por goteo y que el suelo encontrado no vaya a tener hinchamiento y desecación constante que pueda generar fisuras en la estructura del suelo, se recomienda construir andenes perimetrales, cuentas y realizar obras complementarias para un manejo adecuado de las aguas lluvias y de esorrentía que lleguen a la edificación.
- Ante esta perspectiva, tomar todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad tanto del personal que labora en la excavación, así como de la obra misma y construcciones adyacentes deben ser una prioridad. Los elementos de protección que exige la Ley contra riesgos profesionales deben ser implementados por la persona encargada de la obra desde el inicio de los trabajos constructivos.
- La complejidad de la fundación amerite en ciertos casos realizar excavaciones de profundidad considerable puede existir el riesgo, razón por la cual se recomienda en muchos casos entibar la excavación, especialmente si el espacio de obra es limitado, es decir, cuando no sólo los taludes, sino también las posibles superficies de deslizamiento que se puedan generar.

5.6 CONTROL DE EROSIÓN DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Este tipo de obras deben seleccionarse, diseñarse y construirse adecuadamente.

1. Manejo adecuado de la obra.

Este es tal vez el mejor sistema de control de erosión. La planeación de la secuencia de la construcción, el tiempo de exposición de las áreas a la lluvia, el mantenimiento y el control permanente son responsabilidades que deben asignarse a profesionales específicos dentro del grupo de trabajo, pero todos los profesionales y todos los obreros deben entender los procedimientos que se deben seguir para tener una obra sin problemas de erosión y sedimentación.

Normas generales de manejo.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 97 de 108

Se sugiere cumplir los siguientes lineamientos para mitigar el problema de erosión y sedimentación en las obras de ingeniería:

1. Corte los materiales de acuerdo al tipo de suelo y siguiendo las líneas de nivel de arriba hacia abajo, evitando taludes fuertes y deslizamientos.
2. Mantenga la vegetación en la mayor cantidad de área posible. No corte áreas que no se requiere intervenir.
3. Realice los cortes y llenos en temporadas secas (En Colombia los meses de noviembre a febrero)

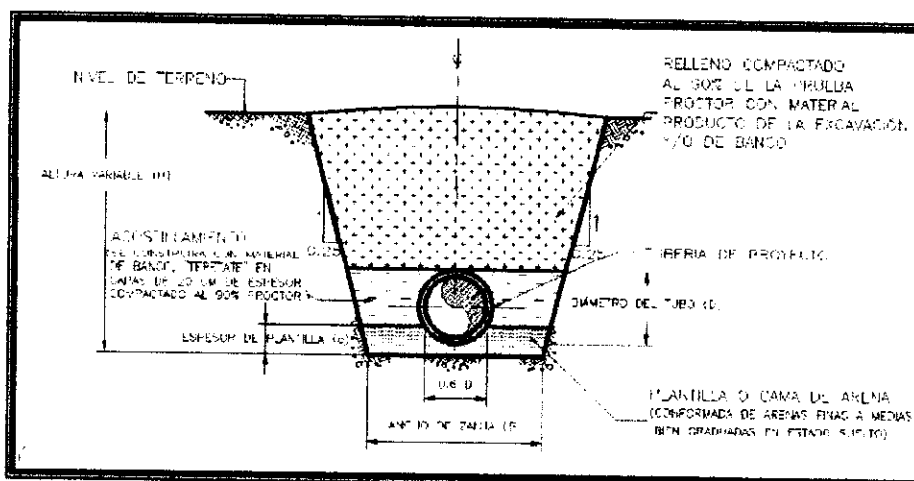


Ilustración 31. Sección tipo para la instalación de tubería.

4. Para las zonas colindantes se deben considerar obras de contención para protección de estas áreas. Al momento de realizar las excavaciones para el proceso constructivo del sótano y el edificio, este colinda con áreas de tipo residencial y comercial que consta de edificaciones importantes de una (1) hasta (3) plantas. Para evitar realizar algún tipo de daño a la estructura aledaña, debido a la diferencia de niveles generados por la excavación, se debe contar con un sistema de protección adecuado al tipo de suelo con que se cuenta y con el tipo de edificaciones que se ven afectadas.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE		Código: CE-F-007
	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 98 de 108

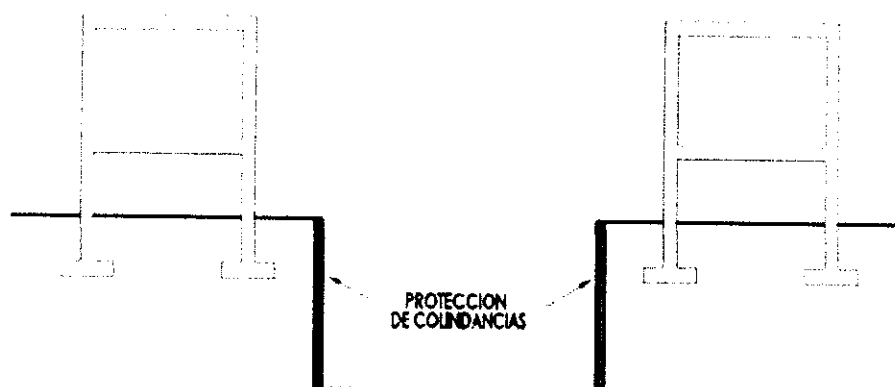


Ilustración 32. Esquema protección de edificaciones colindantes.

5.7. OTRAS RECOMENDACIONES

1. El diseño y construcción de redes de acueducto y alcantarillado deben garantizar que no se presenten infiltraciones en el suelo que saturen el subsuelo del proyecto y ocasionen inestabilidad en el proyecto.
2. Los materiales de río a emplear (piedra y grava), deben estar limpios de materia orgánica o cualquier otro elemento que pueda variar la capacidad de resistencia de los concretos, se recomienda grava triturada, en lo posible, de un tamaño de $\frac{3}{4}$ ". Antes de la colocación del concreto se debe colocar un solado de limpieza consistente en un concreto pobre de 2000 psi. El concreto debe tener una resistencia a la compresión de 3000 psi mínimo.
3. El agua para morteros y concretos, deberá ser limpia y potable, además debe estar libre de aceites, grasas, limo y materiales orgánicos y otra impureza que puedan reducir la resistencia y durabilidad de los mismos.
4. Con el fin de garantizar una mezcla de concretos homogénea y su resistencia a los 28 días se debe realizar un diseño de mezclas con los materiales elegidos para la construcción de dicho concreto, donde se especifica las cantidades exactas de cemento,

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 99 de 108

arena, grava y agua, y en el control de la calidad del proceso constructivo la toma de cilindros en cada jornada de trabajo de acuerdo a lo especificado en las Normas Vigentes de Construcción. (NSR-10, etc.)

5. Para la medida del agua usada en los concretos será la suficiente y mínima para asegurar una buena consistencia de la mezcla y compensar cualquier variación en el contenido natural de los agregados, por lo tanto, se debe hacer la prueba del cono Slump por jornada de trabajo donde debe tener máximo de 8cms de asentamiento.

➤ **CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN DE CONCRETOS**

Todos los concretos que se instalen en la obra deberán cumplir con los requerimientos de resistencia, acabado y capacidad de servicio que definan los diseños, planos, especificaciones particulares, normas técnicas y/o la Interventoría y además deberán contar con muestras representativas que serán obtenidas en las formaleas metálicas tal como lo establece la norma correspondiente, curadas en un sitio apropiado con el fin de garantizar que estas no sean manipuladas durante el periodo de curado, transportadas y ensayadas por personal idóneo y equipo adecuado de conformidad con lo previsto en la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10 y la de Diseño de Puentes CCP-14 o su versión vigente y de las siguientes Normas ICONTEC:

- NTC 396: Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón.
- NTC 454: Hormigón fresco. Toma de muestras.
- NTC 550: Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayo a la compresión. NTC 673: ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón
- NTC 1377: Viguetas de hormigón para ensayo de resistencia a la flexión.
- NTC 2871: ensayo de resistencia a la flexión de vigas de hormigón.

Cada Muestra que se obtenga del concreto instalado en obra, deberá cumplir con lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 - Asentamiento del concreto -, NTC 454 - Muestreo del Concreto - y NTC 550 - Elaboración y curado de muestras de concreto en obra, y deberá estar constituida, como mínimo, por seis (6) unidades, que se deberán ensayar en el

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 100 de 108
--	---	---

laboratorio previamente aprobado por la Interventoría y de acuerdo con el siguiente criterio o con el que defina la Interventoría, así:

- Dos unidades a los 7 días.
- Dos unidades a los 28 días.

Dos unidades permanecerán al cuidado y protección del Contratista, como testigos del concreto que representan, según la norma ICONTEC NTC 673 y solo serán desechadas una vez la Interventoría verifique que no son necesarias, basado en los resultados y análisis de los ensayos.

Salvo las modificaciones que estime convenientes la Interventoría, a continuación, se detallan los criterios generales mínimos a tener en cuenta para la realización de los ensayos del concreto a ser instalado en obra, así:

- Para los ensayos de asentamiento del concreto premezclado o elaborado en obra, se obtendrá al menos una (1.0) Muestra de concreto por cada 5.00 m³ de concreto que se vaya a instalar en la obra o por cada mixer que llegue a la obra y se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 396 y 454.
- Para los ensayos de resistencia a la compresión del concreto, se obtendrá una (1.00) Muestra de concreto de seis (6) cilindros por cada vaciado continuo diario o por cada 20.00 m³ de concreto o por jornada de vaciado que se vayan a instalar en la obra, y además se dará cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454-550 y 673.A. Así mismo para las estructuras como cámaras y cajas de inspección, sardineles, andenes, cunetas, entre otros, deberá tenerse un resultado de ensayo de compresión que garantice la calidad de este concreto, cuya cantidad será definida por el Interventor.

Para los ensayos de resistencia a la flexión del concreto, se obtendrá una (1.00) Muestra de concreto de seis (6) especímenes de cilindros, por cada vaciado continuo diario o por cada 20.00 m³ de concreto o por cada jornada de vaciado que se vaya a instalar en la obra, y se dará

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 101 de 108

cumplimiento a lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 454, NTC 474, NTC 1377 y NTC 2871.

En el evento de que la Interventoría solicite al Contratista la ejecución de ensayos adicionales a los mínimos arriba citados, el costo total de los adicionales le será pagado a éste, mediante la modalidad de costo real directo más el porcentaje de Administración y Utilidades pactado en el Contrato.

El Contratista, de manera oportuna y adecuada, entregará los reportes de resultados a la Interventoría, quien está en la obligación de elaborar los cuadros de control para las diferentes muestras tomadas y hará seguimiento a las fechas de ensayos y entrega de resultados, para su evaluación y análisis estadístico.

En caso de que los resultados obtenidos estén por debajo de los valores especificados para la clase de concreto ensayada, la Interventoría podrá ordenar las pruebas y ensayos adicionales que estime necesarios para determinar las acciones remediales que sean necesarias o incluso para ordenar la demolición y reconstrucción del elemento de concreto afectado. En ambos casos, el Contratista será quien asuma todos los costos requeridos.

➤ **CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LADRILLO COCIDO PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

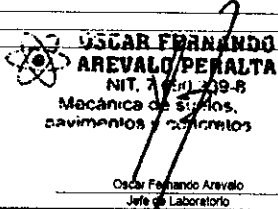
Se debe implementar un plan de inspección y ensayos para cada muestreo que se definirá como lote de máximo de 4000 unidades de mampostería estructural tomados en la fábrica o en obra, estos deberán cumplir en tamaño y forma con lo especificado en las Normas ICONTEC NTC 4017 – 4205-1. Los ensayos de laboratorio se realizar a diez (10) unidades por lote que se deberán ensayar en el laboratorio previamente aprobación por residente de la constructora.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 102 de 108

PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS UNIDADES PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL				
Tipo	Unidades para Muros de Mampostería Reforzada		Unidades para Muros de Mampostería Reforzada, Parcialmente Reforzada, Cavidad Reforzada, No Reforzada.	
	Resistencia mínima a la compresión Mpa (Kg/cm²)		Resistencia mínima a la compresión Mpa (Kg/cm²)	
	From 5 U	Unidad	From 5 U	Unidad
PH	5.0 (50)	3.5 (35)	5.0 (50)	3.5 (35)
PV clase I *	24.0 (240)	20.0 (200)		
PV clase II *			18.0 (180)	15.0 (150)
M	20.0 (200)	18.0 (180)	20.0 (200)	15.0 (150)

PH = Unidad de mampostería de perforación horizontal (ladrillos y bloques)
PV = Unidad de mampostería de perforación vertical (ladrillos y bloques)
M = Unidad de mampostería maciza (ladrillos)

OBSERVACIONES:



OSCAR FERNANDO AREVALO/PEÑALTA
NIT. 7.911.239-8
Mecánica de Suelos,
Pavimentos y Concretos

Oscar Fernando Arevalo
Jefe de Laboratorio

Oficina calle 2 No. 2-59 Valvanera teléfono 0988362780 - Cel. 3158938587 Pitalito / correo electrónico mecanicadesuelosofa@gmail.com

Ilustración 33. Criterios de aceptación para Mampostería estructural

- NTC 4017: Métodos para Muestreo y Ensayos de Unidades de Mampostería y otros Productos de Arcilla.
- NTC 4205-1: Unidades de Mampostería de Arcilla Cocida. Ladrillos y Bloques Cerámicos.
- NTC 4050: Cemento para Mampostería.
- NTC 3495: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de muretes de mampostería.
- Para la elaboración del grouting para el relleno de dovelas deberá ir acompañado de un diseño de concretos con aditivo plastificante para evitar segregación con una resistencia mínima de 21Mpa.

Aprobado el ladrillo estructural y el diseño del grouting de 21Mpa, se procederá a realizar pruebas de muretes con la combinación de ladrillo estructural, grouting y mortero de pega en una relación 1 a 3 garantizando un mínimo de resistencia del mortero de 17,5Mpa. Los resultados de resistencia de los muretes a 28días deberá estar determinada por el diseñador del proyecto, pero para tal fin deberá ser mayor a 14Mpa.

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 103 de 108

6.0 ENSAYOS DE LABORATORIO Y REGISTRO FOTOGRAFICO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS

CUADRO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

CUADRO INDICE DE LIQUIDEZ Y COMPRESIBILIDAD

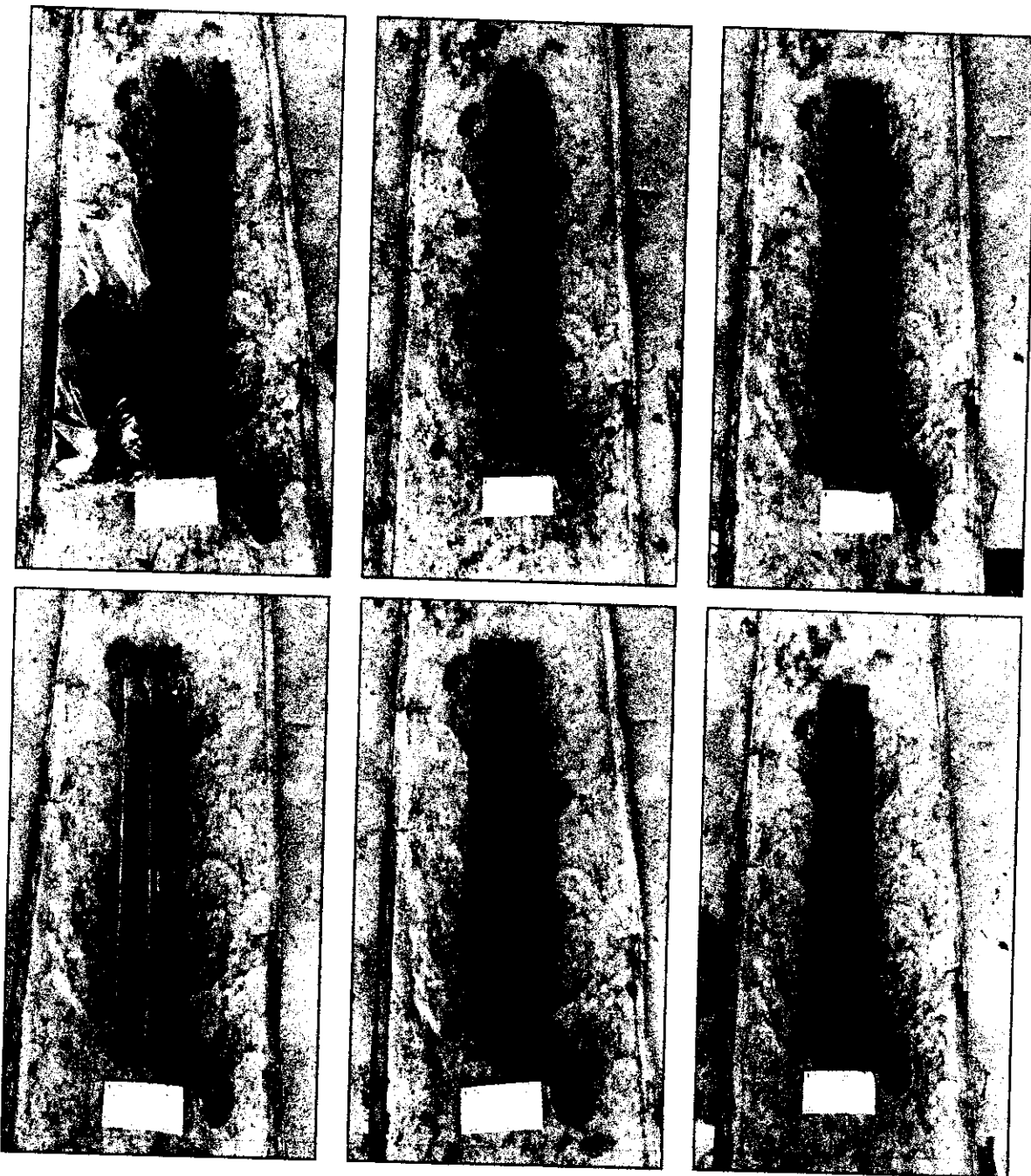
CUADRO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

LIMITES DE CONSISTENCIA - CLASIFICACIÓN

MUNICIPIO DE LA PLATA

DEPARTAMENTO DEL HUILA

MAYO 2025



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 105 de 108



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007
		Versión: 01
		Fecha: 01-09-2023
		Página: 106 de 108



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL		Código: CE-F-007
			Versión: 01
			Fecha: 01-09-2023
			Página: 107 de 108



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	INFORME FINAL ESTUDIO DE SUELOS DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	Código: CE-F-007 Versión: 01 Fecha: 01-09-2023 Página: 108 de 108
--	--	---

7.0 BIBLIOGRAFIA

- Crespo, C. (2006). *Mecánica De suelos y cimentaciones quinta edición*. México D.C.: Editorial Limusa, S.A. DE CV Grupo Noriega Editores.
- BRAJA M. DAS. "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica". International Thompson Learning. Pag 396
- Arango Vélez A. (1985). *Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos*: Universidad Nacional de Colombia – Seccional Medellín.
- Polanco Flores M. (2009). *Principios básicos de mecánica de suelos*: Universidad del Cauca.
- Peter L. Berry – David Reid. (1993). *Mecánica de Suelos*: Department of Civil Engineering University of Salford.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010), Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 – Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcción Sismo Resistente ley 400 de 1997.
- AASHTO (1982) "Highway Drainage Guidelines" Washington 366p.
- AASHTO (1999) "Highway Drainage Guidelines" Washington D.C.
- Suárez J (1998) Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales, Ediciones UIS, Bucaramanga – Colombia 548p.
- INGEOMINAS & Ministerio de Minas y Energía (2007). Mapa Geológico de Colombia
- Alfonso Montejo Fonseca, Alejandro Montejo Piratova y Alberto Montejo Piratova (2018) "Estabilización de suelos" Ediciones de la U (2018) Bogotá – Colombia.
- Software geotécnico GEO 5 licenciado – empresa ICC virtual software training en Ingeniería Civil.



PERFIL ESTRATIGRAFICO

Codigo:	CE-F-011
---------	----------

Versión:	01
-----------------	----

Fecha:	1-sep-23
--------	----------

Remisión:	OFA 028-25
------------------	-------------------

PROYECTO:

ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA
PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL
MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

ALTURA: _____ 30 pulgadas

LOCALIZACION: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MARTILLO: 140 libras

COTA: PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO IN SITU 6,2 m

FECHA ENSAYO: 7 de abril de 2025

OBSERVACIONES: SE PRESENTO NIVEL DE AGUAS FREATICAS A 5,2 m

FECHA INFORME: 31 de mayo de 2025

SONDEO No.

1

HOJA: 1

DE:

18

ELABORO: Tec. Angie Lorena Garcia

REVISO: Ing. Oscar Fernando Areválo

[illegible]

700

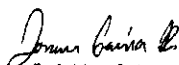
 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL SUB SUELO		Código:	CE-#-012
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Revisión:	MBPC OFA 020-25

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
LOCALIZACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
COTA DEL ENSAYO: PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO IN SITU 0,2 m
SONDENO No.: 1 PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO 0,2 m

FECHA DEL ENSAYO: 7 de abril de 2025
FECHA DEL INFORME: 21 de mayo de 2025
ELABORÓ: Tsc. Angie Lorena García
REVISÓ: Ing. Oscar Fernando Aragón
HOJA: 2 DE 15

PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	NIVEL FREÁTICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS						MUESTRA	PARÁMETRO DE DISEÑO															ENSAYO SPT	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			L.L.	L.P.	I.P.	L.C.	GRADACIÓN % PASA			CLASIFICACIÓN	H.N.	INCOHERENCIA	MASA UNITARIA (kg) Tambo	MASA UNITARIA (kg) Tambo	GRAVEDAD ESPECÍFICA	SATURACIÓN	RELACIÓN DE VACÍOS	CÁLCULO DE ÁNGULO FRICCIÓN EQUIVALENTE $\phi(1)$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
							No. 4	No. 40	No. 200									No.	USC	N ₆₀	W _L	W _P	C _u	C _L			g _s	g _m	g _s	g _m	g _s	g _m	g _s	g _m	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio

OBSERVACIONES


 Tsc. Angie Lorena García
 Laboratorista de suelos
 Elaboró


 Ingeniero Oscar Fernando Aragón Peraza
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	4 de 18

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 1	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,20 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARCILLA DE MEDIA PLASTICIDAD INORGÁNICA COLOR CAFÉ VETA HABANA.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
		CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	6	17	21
Vidrio + Suelo Humedo, gr	30,67	28,19	30,07
Vidrio + Suelo Seco, gr	24,12	22,56	24,30
Peso del Agua, gr	6,55	5,63	5,77
Peso vidrio., gr	6,62	6,54	6,81
Peso Suelo Seco, gr	17,50	16,02	17,49
Contenido de agua, %	37,43	35,14	32,99

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
40	71	6
21,31	21,18	786,3
18,64	18,49	650,2
2,67	2,69	136,1
6,66	6,70	47,3
11,98	11,79	602,9
22,29	22,82	22,6

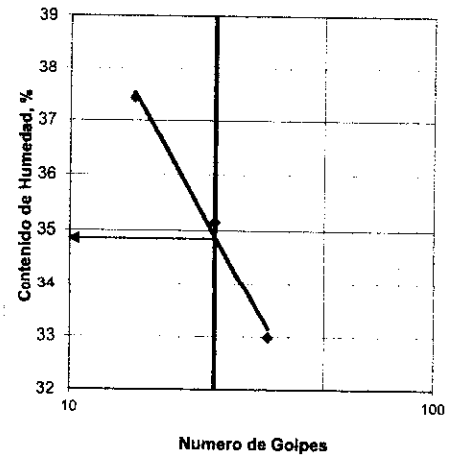
ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

P1 = 156,2 P2 = 22,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,4	0,9	99,1
No. 40	9,7	6,2	92,9
No. 200	10,9	7,0	85,9
Pasa No. 200	134,2	85,9	
TOTAL	156,2	100,0	

0,0	14,1	85,9
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		85,92

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		22,6%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,08	32,16	1,42	21,0



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	34,80
Límite Plástico (%)	22,55
Índice de Plasticidad (%)	12,25
Índice de Consistencia	1,00
Índice de grupo	10
AASHO	A-6
USCS	CL

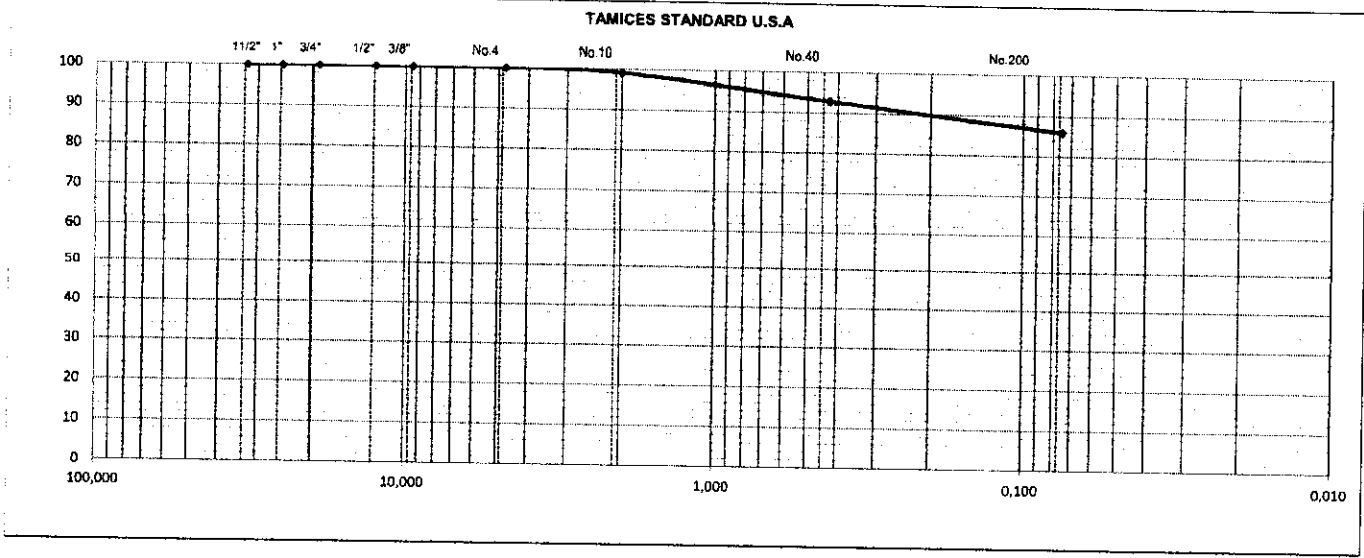
Angie Lorena García
 Tec. Angie Lorena García
 Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta
 Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	5 de 18

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 1	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	1





MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	7 de 18

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

UBICACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MUESTRA: SONDEO No. 1 M # 2

PROFUNDIDAD: 1,20 - 2,20 m.

DESCRIPCION: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y HABANA.

FECHA: 31 de mayo de 2025

NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10

ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630

CODIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	14	25	34
Recipiente No.	3	9	52
Vidrio + Suelo Humedo, gr	29,68	30,33	30,57
Vidrio + Suelo Seco, gr	22,93	23,63	23,98
Peso del Agua, gr	6,75	6,70	6,59
Peso vidrio., gr	6,44	6,50	6,31
Peso Suelo Seco, gr	16,49	17,13	17,67
Contenido de agua, %	40,93	39,11	37,29

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
69	34	13
22,44	21,48	1224,6
19,50	18,77	981,4
2,94	2,71	243,2
6,42	6,67	79,6
13,08	12,10	901,8
22,48	22,40	27,0

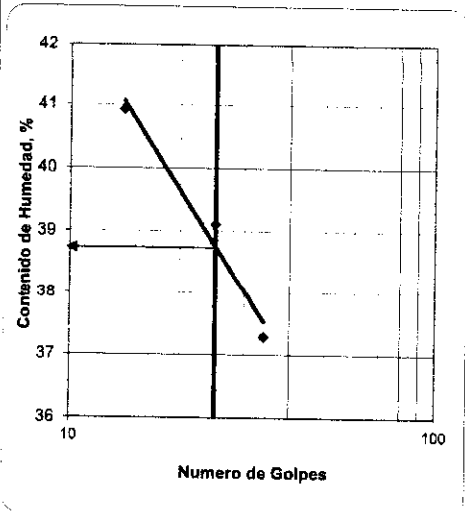
ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

P1 = 178,5 P2 = 30,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,8	0,4	99,6
No. 40	5,6	3,1	96,4
No. 200	23,6	13,2	83,2
Pasa No. 200	148,5	83,2	
TOTAL	178,5	100,0	

0,0	16,8	83,2
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		83,19

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		27,0%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,10	13,51	1,61	25,3



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	38,70
Límite Plástico (%)	22,44
Índice de Plasticidad (%)	16,26
Índice de Consistencia	0,72
Índice de grupo	14
AASHO	A-6
USCS	CL

Angie Lorena Garcia

Tec. Angie Lorena Garcia
Laboratorista de suelos
Elaboró

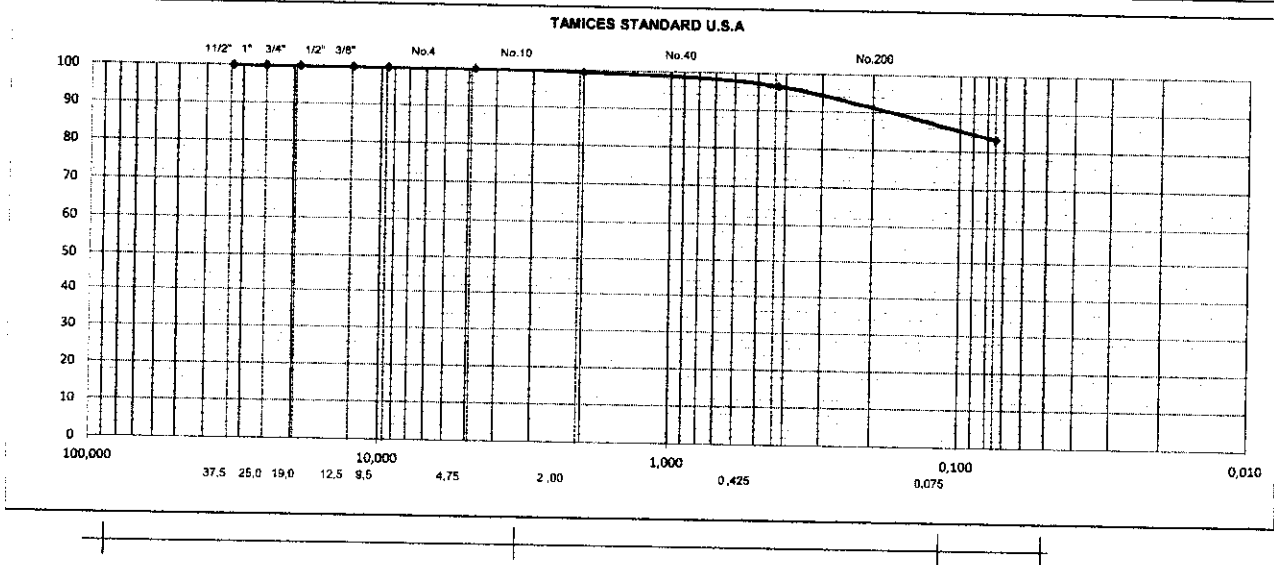
Oscar Fernando Areválo Peralta

Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó

705

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	8 de 18

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 2	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	1



**MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.**

**COMPRESION INCONFINADA EN
MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E-152**

Código:	CE-F-004
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	9 de 18

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA
PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL
MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

FECHA: 31-may.-25

LOCALIZACION: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

NORMA: NSR-10 / INVIAS-22

UBICACIÓN: SONDEO No. 1 M # 2

ENSAYO: _____ E-152

DESCRIPCION: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y HABANA.

CÓDIGO: _____ MSPC OFA 028-25

REMISIÓN:

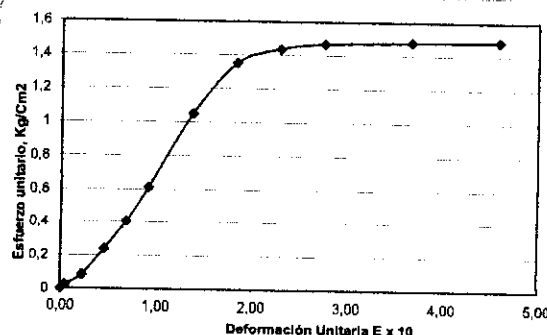
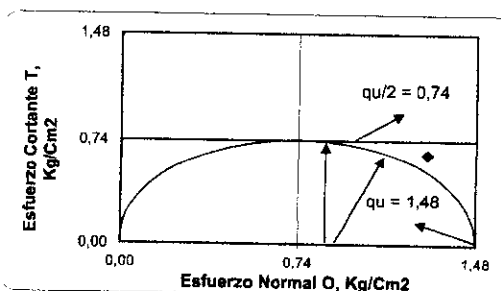
Diametro(cm):	5,50	Area Ao(cm²):	23,76	Altura(cm):	10,90	Volumen(cm³):	258,97
Masa(g):	460,8	Peso Unitario humedo(g/cm³):	1,779	Contenido de Humedad, w%:		26,97	
Peso Unitario seco(g/cm³):	1,401	LRC:	1,98	Condición de la probeta:		Inalterada	

[illegible]

Resistencia compeslón inconfínada (kg/cm²) q	1,48
--	------

Cohesión (kg/cm ²) = $q_u/2$	0.74
--	------

TIPO DE FALLA:	PLANO INCLINADO
----------------	-----------------



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	10 de 18

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 3	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	2,20 - 3,20 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR NARANJA, VETA CAFÉ Y ROJIZA.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
		CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	66	13	36
Vidrio + Suelo Humedo, gr	30,45	31,45	33,82
Vidrio + Suelo Seco, gr	23,07	24,09	26,05
Peso del Agua, gr	7,38	7,36	7,77
Peso vidrio, gr	6,50	6,63	6,74
Peso Suelo Seco, gr	16,57	17,46	19,31
Contenido de agua, %	44,54	42,15	40,24

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
36	85	65
21,67	21,62	659,6
18,75	18,78	513,3
2,92	2,84	146,3
6,74	7,15	69,9
12,01	11,63	443,4
24,31	24,42	33,0

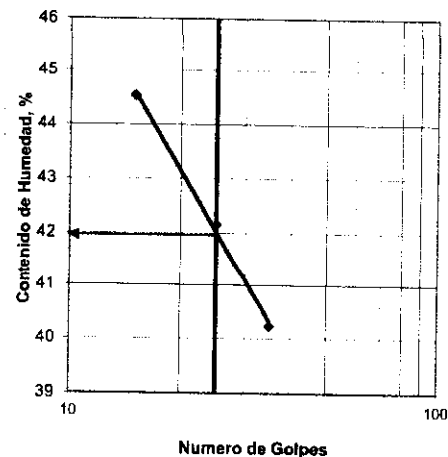
ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

P1 = 156,3 P2 = 29,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,0	0,6	99,4
No. 40	7,7	4,9	94,4
No. 200	20,3	13,0	81,4
Pasa No. 200	127,3	81,4	
TOTAL	156,3	100,0	

0,0	18,6	81,4
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		
81,45		

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		33,0%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,07	18,58	1,50	19,1



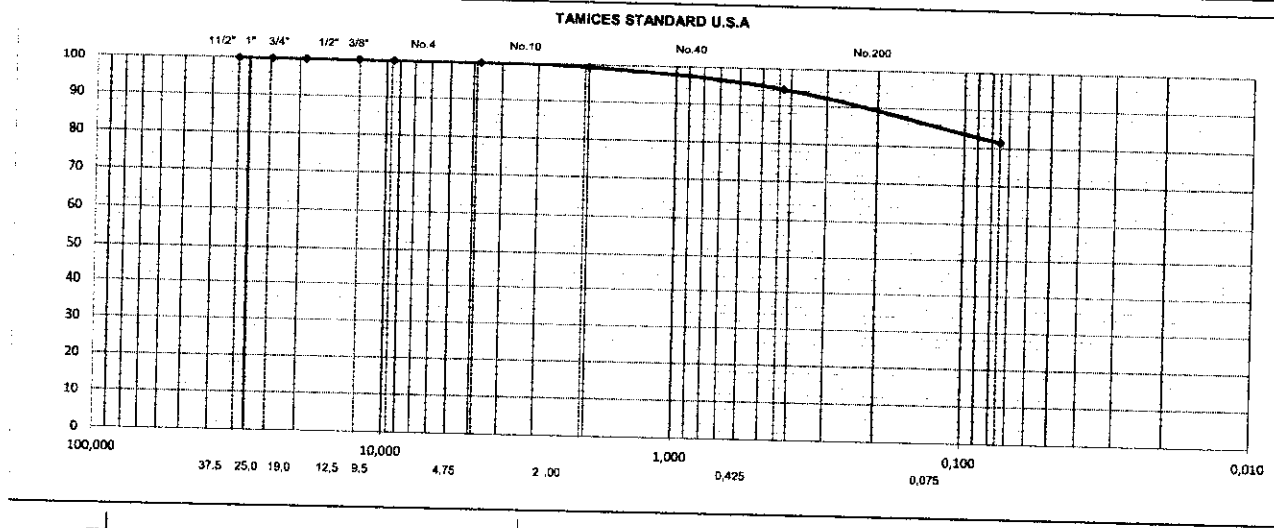
CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	41,90
Límite Plástico (%)	24,37
Índice de Plasticidad (%)	17,53
Índice de Consistencia	0,51
Índice de grupo	15
AASHTO	A-7-5
USCS	CL

Angie Lorena García
 Tec. Angie Lorena García
 Laboratorista de suelos
 Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta
 Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	11 de 18

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No 1 M # 3	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	1



**COMPRESION INCONFINADA EN
MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E-152**

Código:	CE-F-004
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	6 de 18

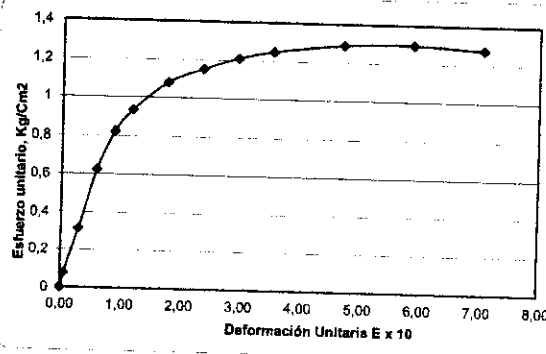
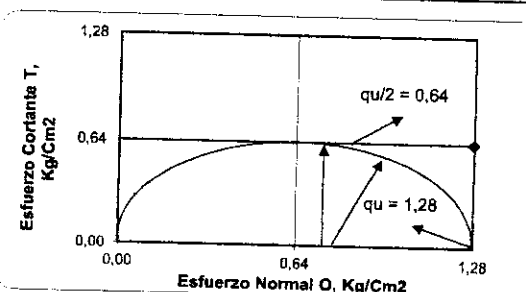
OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	FECHA:	31-may.-25
LOCALIZACION:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	NORMA:	NSR-10 / INVIAS-22
UBICACIÓN:	SONDEO No. 1 M # 3	ENSAYO:	E-152
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR NARANJA, VETA CAFÉ Y ROJIZA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

Diámetro(cm):	<u>4,20</u>	Area Ao(cm²):	<u>13,85</u>	Altura(cm):	<u>8,50</u>	Volumen(cm³):	<u>117,76</u>
Masa(g):	<u>218,5</u>	Peso Unitario humedo(g/cm³):	<u>1,855</u>	Contenido de Humedad, w%:		<u>33,00</u>	
Peso Unitario seco(g/cm³):	<u>1,395</u>	LRC:	<u>2,02</u>	Condición de la probeta:		<u>Inalterada</u>	

[illegible]

Resistencia compesión inconfnada (kg/cm²) q	1,28
Cohesión (kg/cm²) = qu/2	0,64

TIPO DE FALLA:	CONO Y GRIETAS VERTICALES
----------------	---------------------------





MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	12 de 18

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

UBICACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MUESTRA: SONDEO No. 1 M # 4

PROFUNDIDAD: 3.20 - 4.20 m.

DESCRIPCION: ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31 de mayo de 2025

NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10

ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630

CODIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	84	85	62
Vidrio + Suelo Humedo, gr	34,38	32,42	32,63
Vidrio + Suelo Seco, gr	26,76	25,51	26,21
Peso del Agua, gr	7,62	6,91	6,42
Peso vidrio, gr	6,72	6,53	7,31
Peso Suelo Seco, gr	20,04	18,98	18,90
Contenido de agua, %	38,02	36,41	33,97

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
28	59	13
19,24	18,64	782,3
16,76	16,22	623,8
2,48	2,42	158,5
6,61	6,41	66,3
10,15	9,81	557,5
24,43	24,67	28,4

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

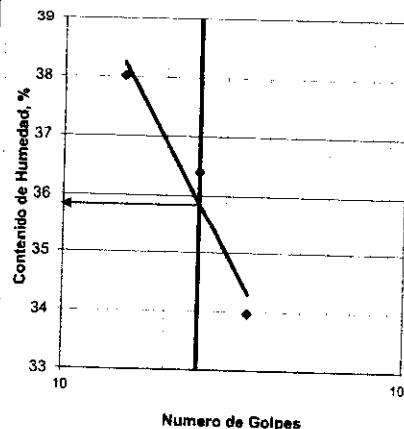
P1 = 180,1 P2 = 43,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	2,6	1,4	98,6
No. 40	10,5	5,8	92,7
No. 200	30,8	17,1	75,6
Pasa No. 200	136,2	75,6	
TOTAL	180,1	100,0	

0,0	24,4	75,6
GRAVAS	ARENAS	FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado	75,62
---	-------

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		28,4%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,06	17,31	1,78	16,5



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	35,80
Límite Plástico (%)	24,55
Índice de Plasticidad (%)	11,25
Índice de Consistencia	0,66
Índice de grupo	8
AASHO	A-6
USCS	CL-ML

Angie Lorena García

Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos
Elaboró

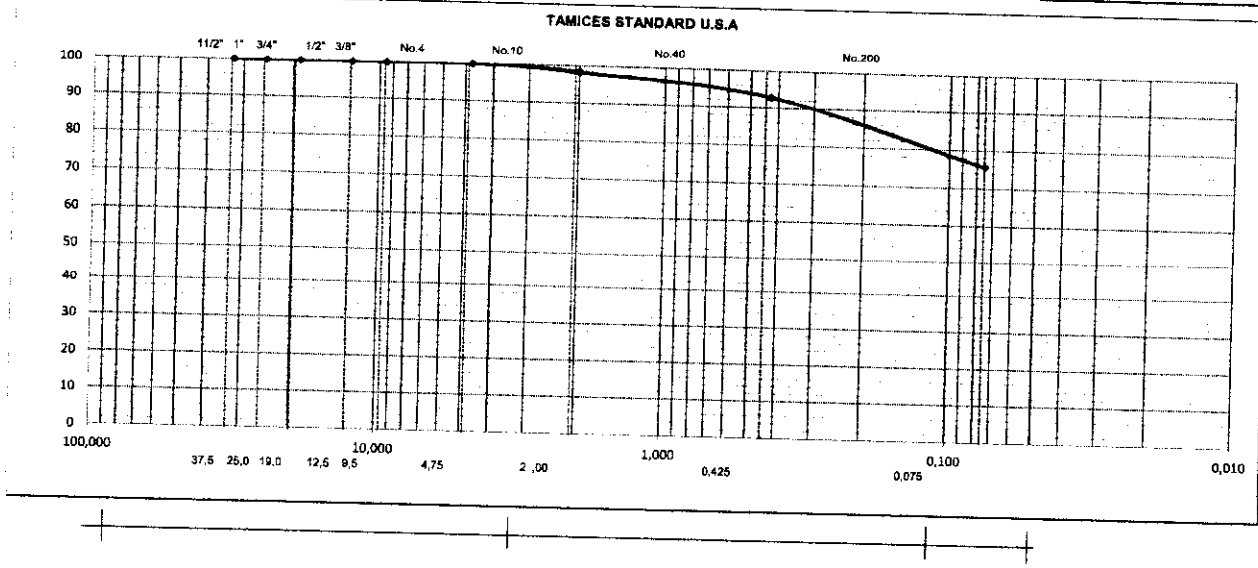
Oscar Fernando Areválo Peralta

Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó: Areválo

749

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	13 de 18

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 4	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	1



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	COMPRESION INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E-152	Código:	CE-F-004
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	14 de 18

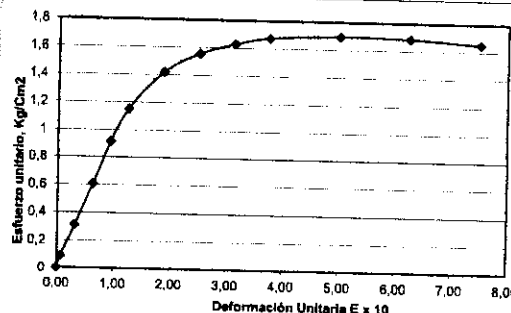
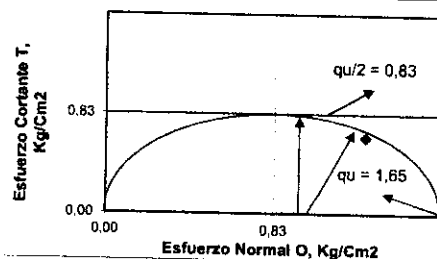
OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
LOCALIZACION: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
UBICACIÓN: SONDEO No. 1 M # 4
DESCRIPCION: ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31-may.-25
NORMA: NSR-10 / INVIAS-22
ENSAYO: E-152
CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

Diametro(cm): 4,20 **Area Ao(cm²):** 13,85 **Altura(cm):** 8,00 **Volumen(cm³):** 110,84
Masa(g): 200,3 **Peso Unitario humedo(g/cm³):** 1,807 **Contenido de Humedad, w%:** 28,43
Peso Unitario seco(g/cm³): 1,407 **LRC:** 1,90 **Condición de la probeta:** Inalterada

Lectura del Deformimetro (x10 ⁻²)	Deformimetro de carga (unidades)	Deformimetro de la muestra DL (mm)	Deformimetro Unitaria DL/L _o (x10 ⁻²)	Área Cf 1-e	Área Corregida, A' cm² A = Ao/(1-E)	Carga Total sobre la muestra (col 2 x LRC)	Esfuerzo sobre la muestra Kg/cm²
5	1,23	0,05	0,0625	0,999	13,86	1,2	0,09
25	4,33	0,25	0,3125	0,997	13,90	4,3	0,31
50	8,49	0,50	0,6250	0,994	13,94	8,5	0,61
75	12,76	0,75	0,9375	0,991	13,99	12,8	0,92
100	16,09	1,00	1,2500	0,988	14,03	16,1	1,15
150	19,81	1,50	1,8750	0,981	14,12	19,8	1,42
200	21,68	2,00	2,5000	0,975	14,21	21,7	1,56
250	22,70	2,50	3,1250	0,969	14,30	22,7	1,63
300	23,36	3,00	3,7500	0,963	14,39	23,4	1,68
400	23,64	4,00	5,0000	0,950	14,58	23,6	1,70
500	23,51	5,00	6,2500	0,938	14,78	23,5	1,69
600	23,04	6,00	7,5000	0,925	14,98	23,0	1,65

Resistencia compesión inconfnada (kg/cm²) q 1,65
Cohesión (kg/cm²) = qu/2 0,83
TIPO DE FALLA: DESMORONAMIENTO



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	15 de 18

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 1 M # 5	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	4,20 - 5,20 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARENA CON TRAZAS DE ARCILLA INORGÁNICA COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
		CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	86	8	46
Vidrio + Suelo Humedo, gr	32,93	32,57	34,38
Vidrio + Suelo Seco, gr	26,94	26,83	28,82
Peso del Agua, gr	5,99	5,74	5,66
Peso vidrio, gr	6,43	6,06	7,31
Peso Suelo Seco, gr	20,51	20,77	21,51
Contenido de agua, %	29,21	27,64	25,85

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
12	50	35
18,01	18,29	933,6
16,30	16,51	762,2
1,71	1,78	171,4
7,25	6,75	64,3
9,05	9,76	697,9
18,90	18,24	24,6

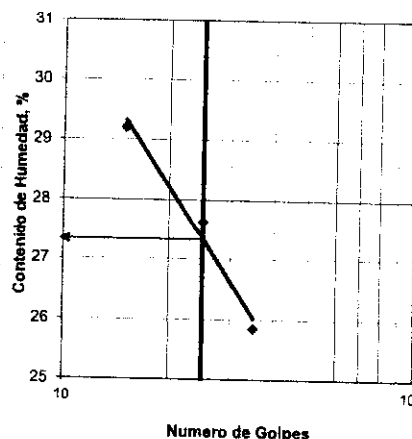
**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 /
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 141,3 P2 = 81,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,3	0,2	99,8
No. 10	6,3	4,5	95,3
No. 40	14,2	10,0	85,3
No. 200	60,2	42,6	42,7
Pasa No. 200	60,3	42,7	
TOTAL	141,3	100,0	

0,2	57,1	42,7
GRAVAS	ARENAS	FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado: **42,68**



D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60				
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		24,6%
CL	1,13	LC	R	CV
		17,42	1,55	30,7

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	27,40
Límite Plástico (%)	18,57
Índice de Plasticidad (%)	8,83
Índice de Consistencia	0,32
Índice de grupo	1
AASHO	A-4
USCS	SC

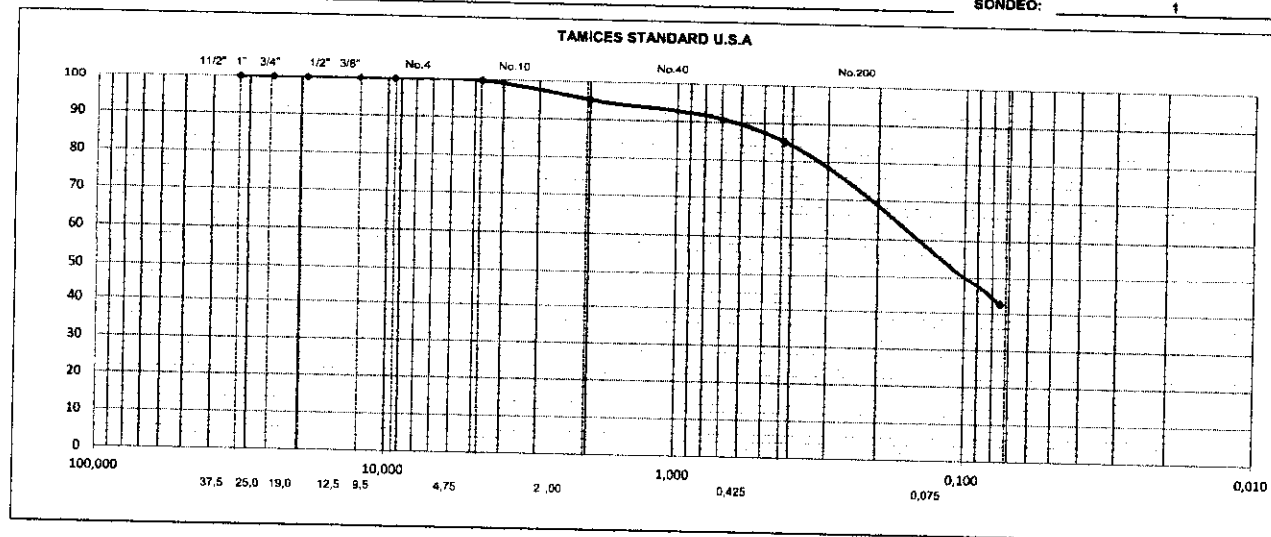
Angie Lorena Garcia
 Tec. Angie Lorena Garcia
 Laboratorista de suelos
 Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta
 Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	16 de 18

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 1 M # 5
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 1



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)	Código:	CE-F-002
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	17 de 18

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL		
UBICACIÓN:	CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
MUESTRA:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	SONDEO No. 1 M # 6	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	5,20 - 6,20 m.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
	ARENA CON TRAZAS DE LIMO INORGÁNICA COLOR CAFÉ, VETA	CODIGO:	MSPC OFA 028-25
	AMARILLA Y NARANJA.	REMISIÓN:	OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, gr			
Vidrio + Suelo Seco, gr	NL	NL	NL
Peso del Agua, gr			
Peso vidrio, gr			
Peso Suelo Seco, gr			
Contenido de agua, %			

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
		9
		545,2
NP	NP	460,3
		84,9
		48,3
		412,0
		20,6

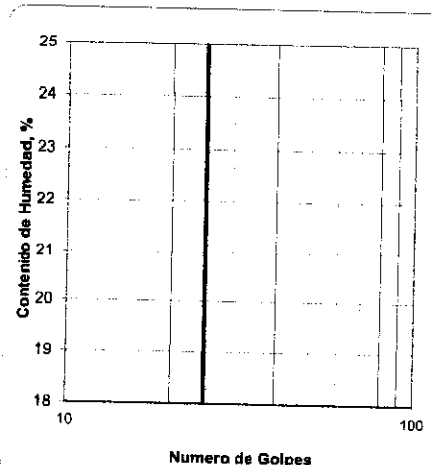
**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 /
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No.
200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 143,3 P2 = 91,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,8	1,3	98,7
No. 40	26,9	18,8	80,0
No. 200	62,3	43,5	36,5
Pasa No. 200	52,3	36,5	
TOTAL	143,3	100,0	

	0,0	63,5	36,5
	GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado			36,50

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		20,6%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL				



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	0,00
Índice de Consistencia	0,00
Índice de grupo	0
AASHO	A-4
USCS	SM


Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos

Elaboró


Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	18 de 18

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA

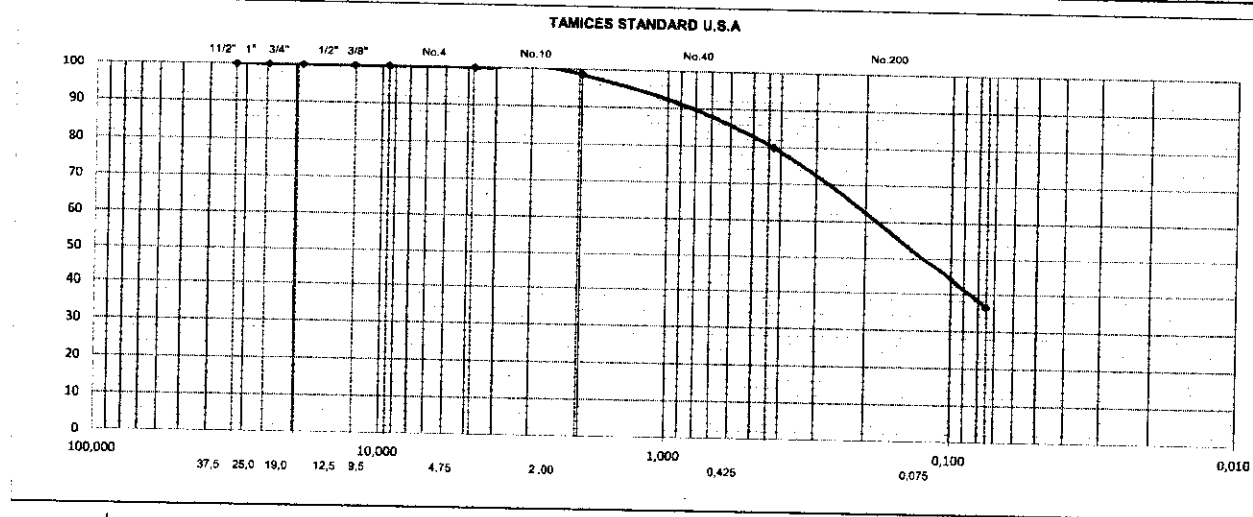
MUESTRA: SONDEO No. 1 M # 6

FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

SONDEO: 1



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	PERFIL ESTRATIGRAFICO	Código:	CE-F-011
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Remisión:	OFA 028-25

[illegible]

710

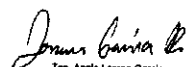
 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL SUB SUELO		Código:	CE-F-012
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Revisión:	OFA 028-25

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN.
LOCALIZACIÓN: ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
COTA DEL ENSAYO: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SONDEO No.: PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO IN SITU 5,4 m
 2 PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO: 6,5 m

FECHA DEL ENSAYO: 7 de abril de 2025
FECHA DEL INFORME: 31 de mayo de 2025
ELABORÓ: Tec. Angie Lohana Caros
REVISÓ: Ing. Oscar Fernando Armijo
HOJA: 2 DE 20

PROFUNDIDAD (m)	ESTADO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS										PARÁMETRO DE DISEÑO														DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		MUEL PRÁCTICO	L.L	L.P	L.P.	L.C	GRADACIÓN % PASA			No	CLASIFICACIÓN	N.N	INCOMPACTADA	MASA UNITARIA	MASA UNITARIA	GRAVEDAD ESPECÍFICA	SATURACIÓN	RELACIÓN DE VACÍOS	CÁLCULO DE ANGULO FRICCIÓN EQUIVALENTE $\phi(1)$					ENSAJO SPT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
							No.4	No.40	No.200										No	USC	N _W	W _U Kilon	C log ₁₀		M _U Tonel ²		M _U Tonel ²	G _e	S %	e	Peck	JNR	JRS	K _{atko}	PRUEBAS DISEÑO B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																																				GOLPES (Penetration)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.00 a 0.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

OBSERVACIONES:


 Tec. Angie Lohana Caros
 Laboratorio de suelos
 Elabord


 Ing. Oscar Fernando Armijo
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

PRUEBAS INDICE DEL COMPORTAMIENTO DE LOS FINOS BASADA EN LA SENSITIVIDAD DE
LOS FLUJOS EN LOS POROS

Código:	CE-F-013
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Remisión:	OFA 028-25

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL, MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA

LOCALIZACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

COTA DEL ENSAYO: PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO EN SITU 8.4 m

SONDEO No.: 2 PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO 8.5 m

FECHA DEL ENSAYO: 7 de abril de 2025
FECHA DEL INFORME: 31 de mayo de 2025
ELABORO: Tec. Angie Lora de Garcia
REVISO: (Ing. Oscar Fernando Arango
MUA

PROFUNDIDAD (cm)	ESTADO	MUESTRA FINITIMO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS						CLASIFICACION		PARAMETRO DE DISEÑO				MUESTRA	INDICE DE LIQUIDEZ Y COMPRESIBILIDAD DEL SUELO				COMPRESION DEL SUBSUELO	SUELOS COMPRESIBLES	Vn (m/s)	PERFIL DEL SUELO NBR- 10	DESCRIPCION		
			L.L.	L.P.	I.P.	I.C.	POTENCIAL ESPECIFICO	GRADACION % PASA			LLSC	MASA UNITARIA	H.N.	INCONFINADA		INDICE DE LIQUIDEZ	INDICE DE CONSISTENCIA	COMPORTAMIENTO	INDICE COMPRESION							
								No.4	No.48	No.200															(75) Tacheft	%Wn
0.00 a 0.09																										SUELO NATURAL CONTAMINADO CON CAPA VEGETAL
1.40			36.7	72.2	14.5	12.3	No critica	100.0	34.8	65.4	Cl	1.01	29.4		1	0.50	0.30	PLASTICO		9.240	Baja	No Colapsable	138.7	D	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFE, VETA NARANJA Y ROJIZA CONSISTENCIA MEDIANA	
2.40			44.8	24.4	20.4	10.8	No critica	100.0	92.0	62.7	Cl	1.36	25.7	1.49	0.75	2	0.06	0.04	PLASTICO		9.313	Medio	No Colapsable	151.6	D	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFE, VETA NARANJA Y ROJIZA CONSISTENCIA MEDIANA
3.40			49.7	26.4	14.3	15.1	No critica	100.0	63.4	74.8	CL-ME	1.32	30.4		3	0.28	0.72	PLASTICO		9.275	Medio	No Colapsable	145.3	E	ARCILLA LIMOSA INORGANICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFE, VETA NARANJA Y ROJIZA CONSISTENCIA MEDIANA	
4.40			35.8	24.5	11.3	21.5	No critica	100.0	87.1	67.6	CL-ME	1.35	32.1	1.28	6.63	4	0.67	0.33	PLASTICO		9.222	Medio	No Colapsable	137.7	E	ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR CAFE, VETA NARANJA Y ROJIZA CONSISTENCIA MEDIANA
5.40			36.7	25.2	11.5	27.8	No critica	100.0	91.0	72.4	ME	1.04	31.3		6	0.53	0.47	PLASTICO		9.249	Medio	No Colapsable	120.7	E	LIMO CON TRAZAS DE ARENA INORGANICA COLOR CAFE, VETA NARANJA Y ROJIZA CONSISTENCIA BLANDA A MEDIANA	
6.40			35.0	20.2	5.8		No critica	100.0	87.1	45.7	SM-SIC	1.47	23.4		8	0.58	0.44	PLASTICO		9.144	Medio	No Colapsable	156.6	E	ARENA CON TRAZAS DE LIMO Y ARCILLA INORGANICA COLOR CAFE, VETA NARANJA COMPACTACION FLUJA	

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	4 de 20

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 1	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,40 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
		CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	26	16
Recipiente No.	44	46	5
Vidrio + Suelo Humedo, gr	33,01	39,46	37,42
Vidrio + Suelo Seco, gr	26,18	30,81	28,61
Peso del Agua, gr	6,83	8,65	8,81
Peso vidrio, gr	6,25	7,26	6,56
Peso Suelo Seco, gr	19,93	23,55	22,05
Contenido de agua, %	34,27	36,73	39,95

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
42	57	1
35,35	34,39	500,0
30,00	29,37	400,1
5,35	5,02	99,9
6,30	6,40	60,3
23,70	22,97	339,8
22,57	21,85	29,4

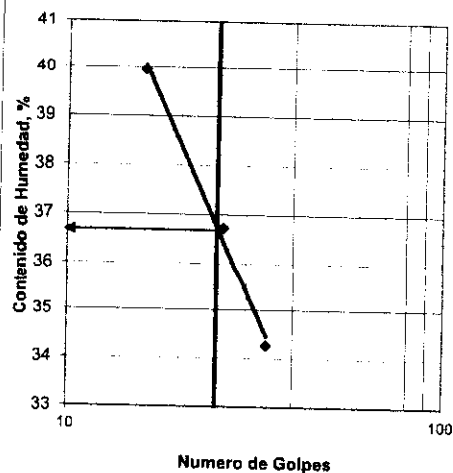
**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 106,7 P2 = 15,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,8	0,7	99,3
No. 40	4,7	4,4	94,8
No. 200	10,1	9,5	85,4
Pasa No. 200	91,1	85,4	
TOTAL	106,7	100,0	

0,0	14,6	85,4
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		85,38

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		29,4%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,16	12,52	1,71	36,1



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	36,70
Límite Plástico (%)	22,21
Índice de Plasticidad (%)	14,49
Índice de Consistencia	0,50
Índice de grupo	12
AASHO	A-6
USCS	CL

Angie Lorena García
Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos

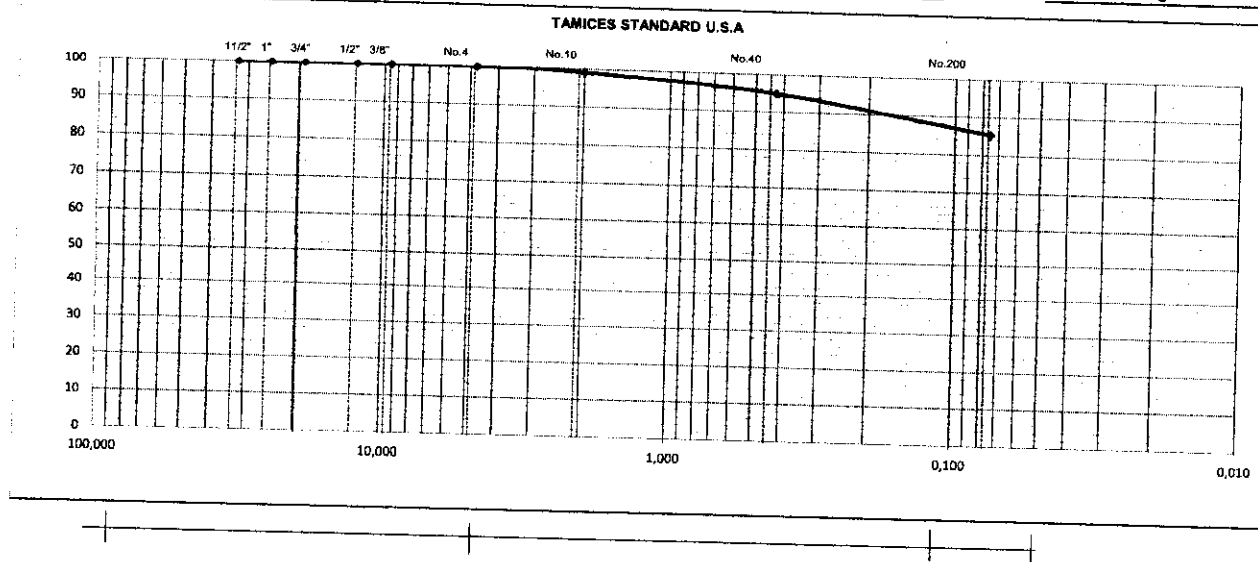
Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta
Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
Coordinador Operativo

Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	5 de 20

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 1	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	2



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	6 de 20

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL		
UBICACIÓN:	CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 2	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	1,40 - 2,40 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
		CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	27	14
Recipiente No.	27	34	64
Vidrio + Suelo Humedo, gr	29,55	27,68	26,85
Vidrio + Suelo Seco, gr	22,72	21,13	20,26
Peso del Agua, gr	6,83	6,55	6,59
Peso vidrio, gr	6,92	6,43	6,41
Peso Suelo Seco, gr	15,80	14,70	13,85
Contenido de agua, %	43,23	44,56	47,58

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
59	12	24
20,66	21,09	952,3
17,93	18,21	771,5
2,73	2,88	180,8
6,61	6,52	67,6
11,32	11,69	703,9
24,12	24,64	25,7

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

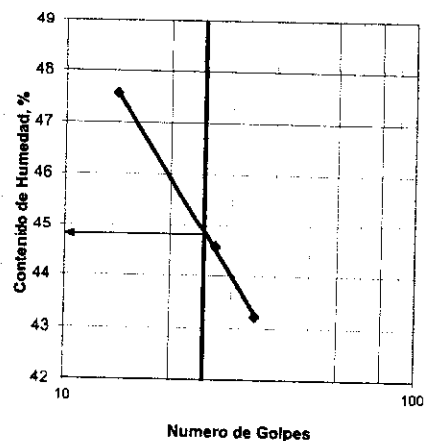
P1 = 130,8 P2 = 22,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,9	0,7	99,3
No. 40	8,4	6,4	92,9
No. 200	13,3	10,2	82,7
Pasa No. 200	108,2	82,7	
TOTAL	130,8	100,0	

0,0	17,3	82,7
GRAVAS	ARENAS	FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado	82,72
---	-------

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		25,7%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCIÓN				
CL	1,04	LC	R	CV
		16,84	1,68	12,0



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	44,80
Límite Plástico (%)	24,38
Índice de Plasticidad (%)	20,42
Índice de Consistencia	0,94
Índice de grupo	18
AASHO	A-7-6
USCS	CL

Angie Lorena García

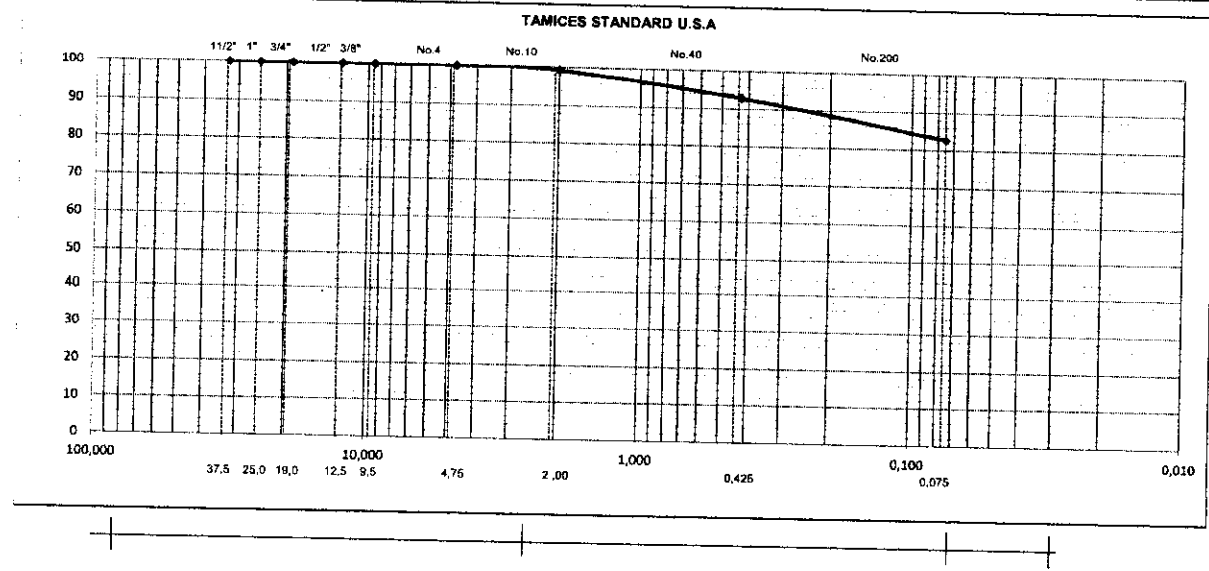
Tec. Angie Lorena García
 Laboratorista de suelos
 Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta

Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	7 de 20

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 2	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	2





MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	9 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PROFUNDIDAD: SONDEO No. 2 M # 3
DESCRIPCION: 2,40 - 3,40 m.
ARILLA LIMOSA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD
COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31 de mayo de 2025
NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	24	34
Recipiente No.	41	59	21
Vidrio + Suelo Humedo, gr	38,72	39,68	38,40
Vidrio + Suelo Seco, gr	28,91	30,08	29,55
Peso del Agua, gr	9,81	9,60	8,85
Peso vidrio, gr	6,50	6,60	6,70
Peso Suelo Seco, gr	22,41	23,48	22,85
Contenido de agua, %	43,78	40,89	38,73

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
8	37	16
23,56	22,36	699,4
19,90	19,03	550,3
3,66	3,33	149,1
6,10	6,40	60,3
13,80	12,63	490,0
26,52	26,37	30,4

**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

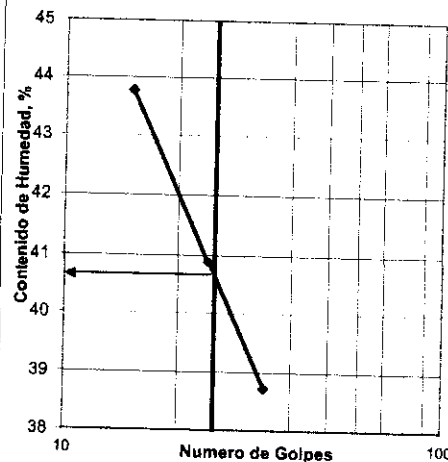
P1 = 123,3 P2 = 30,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,2	1,0	99,0
No. 40	6,9	5,6	93,4
No. 200	22,8	18,5	74,9
Pasa No. 200	92,4	74,9	
TOTAL	123,3	100,0	

0,0 25,1 74,9
GRAVAS ARENAS FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado 74,94

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		30,4%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,10	15,10	1,68	24,3



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	40,70
Límite Plástico (%)	26,44
Índice de Plasticidad (%)	14,26
Índice de Consistencia	0,72
Índice de grupo	11
AASHTO	A-7-5
USCS	CL-ML

Angie Lorena García

Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos
Elaboró

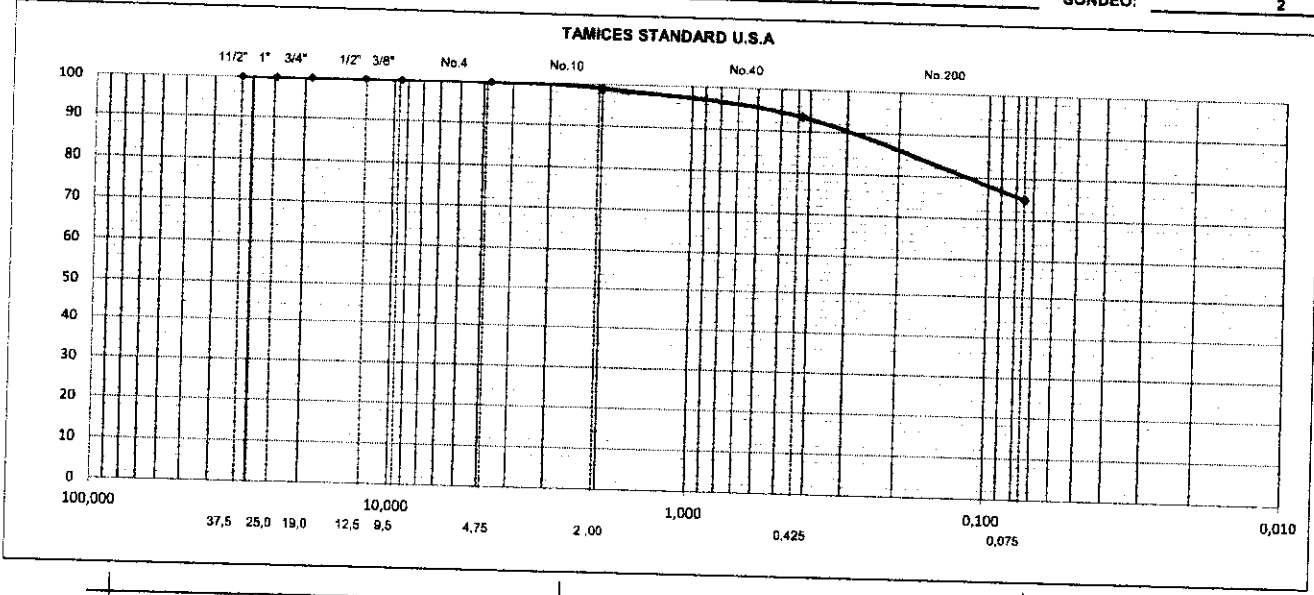
Oscar Fernando Areválo Peralta

Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	10 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 2 M # 3
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 2





**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	11 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PROFUNDIDAD: SONDEO No. 2 M # 4
DESCRIPCION: 3,40 - 4,40 m.
ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA
COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31 de mayo de 2025
NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

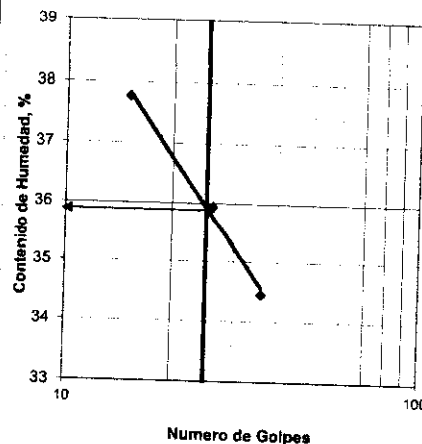
LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	26	36
Recipiente No.	52	68	13
Vidrio + Suelo Humedo, gr	37,33	35,91	32,72
Vidrio + Suelo Seco, gr	28,96	28,24	26,13
Peso del Agua, gr	8,37	7,67	6,59
Peso vidrio, gr	6,80	6,90	7,00
Peso Suelo Seco, gr	22,16	21,34	19,13
Contenido de agua, %	37,77	35,94	34,45

LÍMITE PLÁSTICO			W. Natural
1	2	3	
33	31	23	
19,65	20,44	949,5	
17,08	17,76	730,3	
2,57	2,68	219,2	
6,40	7,00	47,8	
10,68	10,76	682,5	
24,06	24,91	32,12	

**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 160,3 P2 = 51,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,5	0,3	99,7
No. 40	4,2	2,6	97,1
No. 200	46,9	29,3	67,8
Pasa No. 200	108,7	67,8	
TOTAL	160,3	100,0	



0,0	32,2	67,8
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		67,81

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		32,1%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,15	21,55	1,66	34,4

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	35,80
Límite Plástico (%)	24,49
Índice de Plasticidad (%)	11,31
Índice de Consistencia	0,33
Índice de grupo	7
AASHO	A-6
USCS	CL-ML

Angie Lorena García
Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta
Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó



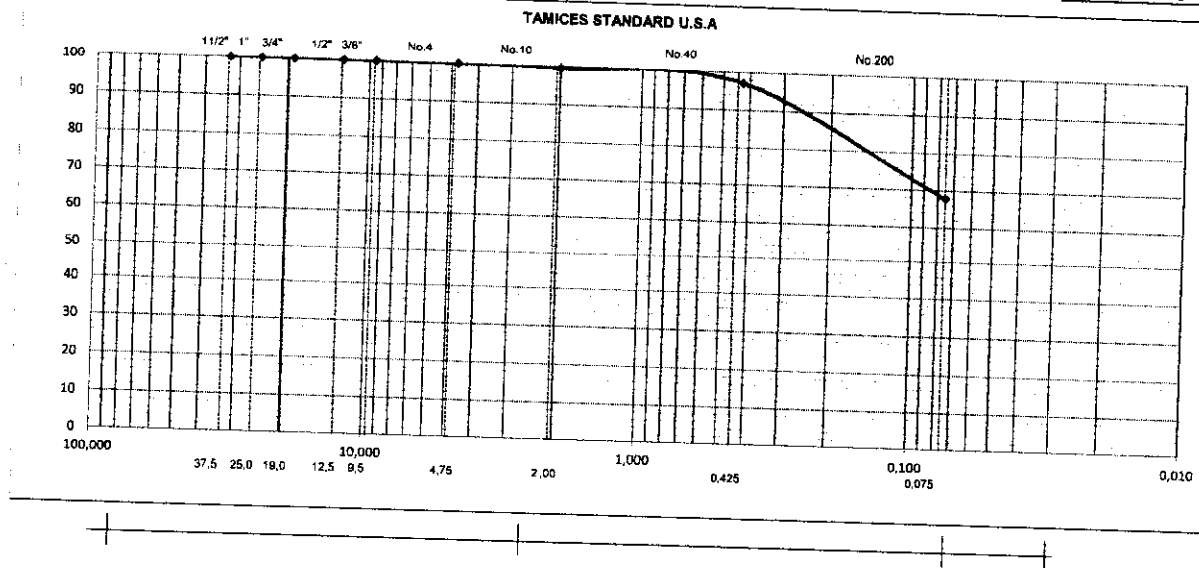
MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GROSOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	12 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 2 M # 4
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 2





**COMPRESION INCONFINADA EN
MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E-152**

Código:	CE-F-004		
Versión:	01		
Fecha:	1-sep-23		
Página:	13	de	20

OBRA:

ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA
PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL
MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

FECHA: 31-may.-25

LOCALIZACION: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

NORMA: NSR-10 / INVIAS-22

UBICACIÓN: SONDEO No. 2 M # 4

ENSAYO: _____ E-152

DESCRIPCION: ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA COLOR CAFÉ,
VETA NARANJA Y ROJIZA.

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

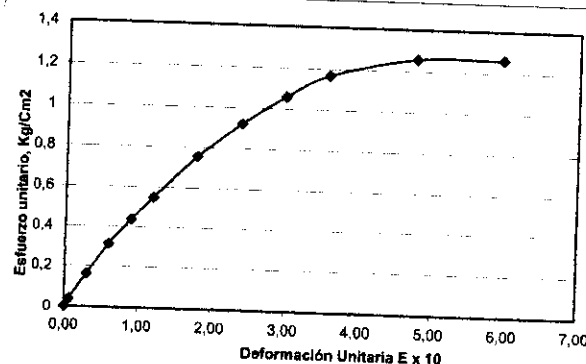
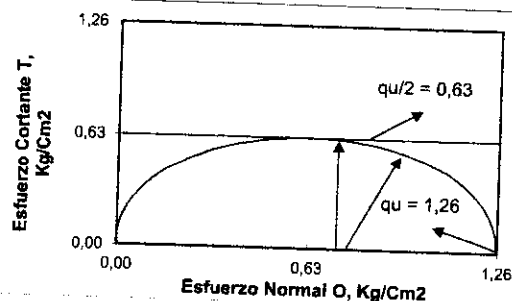
Diametro(cm):	4,20	Area Ao(cm²):	13,85	Altura(cm):	8,40	Volumen(cm³):	116,38
Masa(g):	218	Peso Unitario humedo(g/cm³):	1,873	Contenido de Humedad, w%:		32,12	
Peso Unitario seco(g/cm³):	1,418	LRC:	2,00	Condición de la probeta:		Inalterada	

[illegible]

Resistencia compesión inconfnada (kg/cm²) q	1,26
---	------

Cohesión (kg/cm ²) = $q_u/2$	0,63
--	------

TIPO DE FALLA:	CONO Y GRIETAS VERTICALES
----------------	---------------------------



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)			Código:	CE-F-002
				Versión:	01
				Fecha:	1-sep-23
				Página:	14 de 20

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 5		
PROFUNDIDAD:	4,40 - 5,40 m.		
DESCRIPCION:	LIMO CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.		
	FECHA:	31 de mayo de 2025	
	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10	
	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630	
	CODIGO:	MSPC OFA 028-25	
	REMISIÓN:	OFA 028-25	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	5	18	7
Vidrio + Suelo Humedo, gr	39,72	31,05	40,67
Vidrio + Suelo Seco, gr	31,00	24,39	31,12
Peso del Agua, gr	8,72	6,66	9,55
Peso vidrio, gr	6,21	6,35	6,54
Peso Suelo Seco, gr	24,79	18,04	24,58
Contenido de agua, %	35,18	36,92	38,85

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
87	33	15
29,78	27,24	823,3
25,12	23,03	643,4
4,66	4,21	179,9
6,42	6,45	68,9
18,70	16,58	574,5
24,92	25,39	31,3

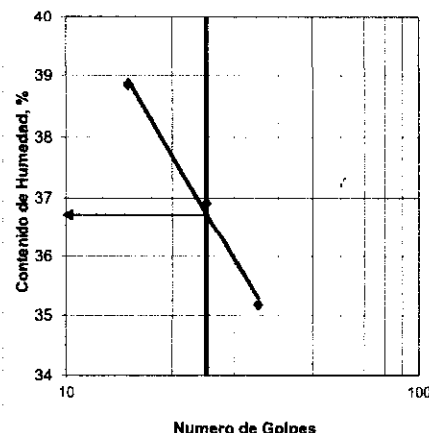
ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

P1 = 116,3 P2 = 32,1

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,9	0,8	99,2
No. 40	9,6	8,3	91,0
No. 200	21,6	18,6	72,4
Pasa No. 200	84,2	72,4	
TOTAL	116,3	100,0	

0,0	27,6	72,4
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		72,40

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		31,3%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,05	27,87	1,36	14,2



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	36,70
Límite Plástico (%)	25,16
Índice de Plasticidad (%)	11,54
Índice de Consistencia	0,47
Índice de grupo	8
AASHO	A-6
USCS	ML

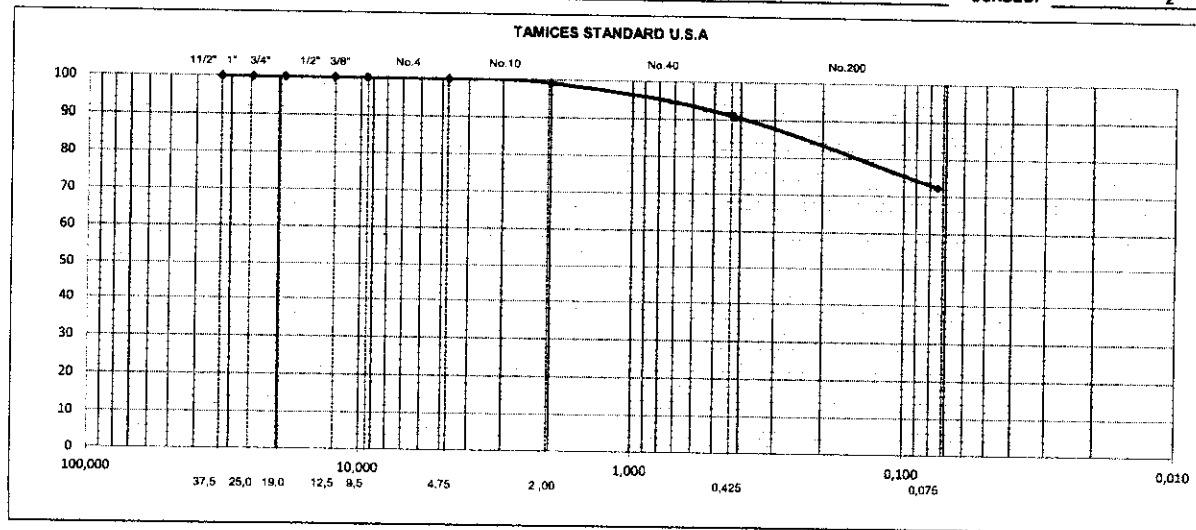
Angie Lorena García
 Tec. Angie Lorena García
 Laboratorio de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta
 Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	15 de 20

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 5	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	2



 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)		Código:	CE-F-002
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	16 de 20

OBRA:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.		
UBICACIÓN:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA		
MUESTRA:	SONDEO No. 2 M # 6	FECHA:	31 de mayo de 2025
PROFUNDIDAD:	5,40 - 6,40 m.	NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
DESCRIPCION:	ARENA CON TRAZAS DE LIMO Y ARCILLA INORGÁNICA	ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
	COLOR CAFÉ, VETA NARANJA.	CODIGO:	MSPC OFA 028-25
		REMISIÓN:	OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	36	26	14
Recipiente No.	55	54	69
Vidrio + Suelo Humedo, gr	37,85	33,61	36,26
Vidrio + Suelo Seco, gr	31,15	27,55	29,34
Peso del Agua, gr	6,70	6,06	6,92
Peso vidrio, gr	4,10	4,36	4,36
Peso Suelo Seco, gr	27,05	23,19	24,98
Contenido de agua, %	24,77	26,13	27,70

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
51	98	2
31,48	31,75	590,3
26,87	27,52	491,6
4,61	4,23	98,7
4,25	6,49	70,6
22,62	21,03	421,0
20,38	20,11	23,44

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

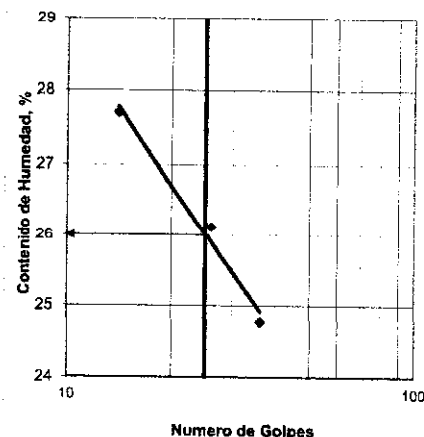
P1 = 119,6 P2 = 65,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	4,5	3,8	96,2
No. 40	10,9	9,1	87,1
No. 200	49,6	41,5	45,7
Pasa No. 200	54,6	45,7	
TOTAL	119,6	100,0	

0,0	54,3	45,7
GRAVAS	ARENAS	FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado **45,65**

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60				
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCIÓN		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		23,4%
CL	1,07	LC	R	CV
		25,75	1,40	17,7



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	26,00
Límite Plástico (%)	20,25
Índice de Plasticidad (%)	5,75
Índice de Consistencia	0,44
Índice de grupo	0
AASHO	A-4
USCS	SM-SC


Tec. Angie Lorena García
 Laboratorio de suelos
 Elaboró


Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
 Coordinador Operativo
 Revisó y Aprobó



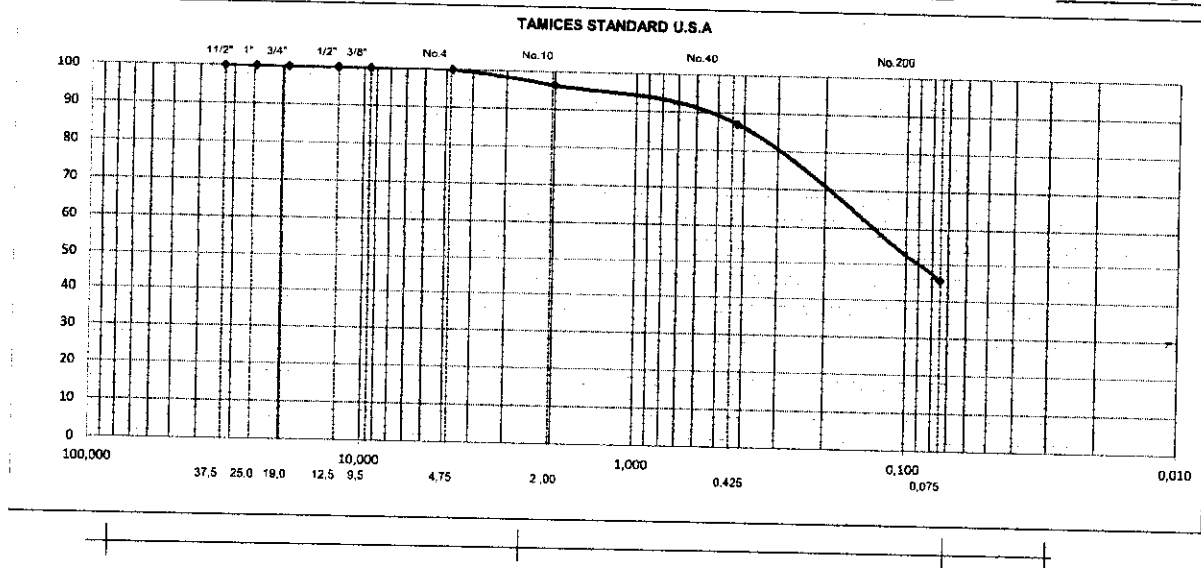
MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	17 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 2 M # 6
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 2



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

Codigo:

CE-F-011

Versión:

01

Fecha:

1-sep-23

Remisión:

OFA 028-25

PROYECTO:

ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA
PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL
MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

ALTURA:

30 pulgadas

LOCALIZACION:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MARTILLO:

140 libras

COTA:

PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO IN SITU 6,4 m

FECHA ENSAYO:

7 de abril de 2025

OBSERVACIONES:

NO SE PRESENTO AGUAS DE INFILTRACIÓN A 6,4 m

FECHA INFORME:

31 de mayo de 2025

SONDEO No.

3

HOJA: 1

DE:

20

REVISO:

Ing. Oscar Fernando Areválo

[illegible]



PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL SUB SUELO

Código:	CE-F-012
Versión:	81
Fecha:	1-sep-23
Remisión:	OFA 028-23

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN,	
LOCALIZACIÓN:	ZONA RURAL, MUNICIPIO DE LA PLATA - NÚCLEO	
COTA DEL EMBAYO:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
BONDED No.:	PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO EN SITU 6.4 m	
	3	6.3 m

FECHA DEL ENVÍO:	7 de abril de 2025
FECHA DEL INFORME:	31 de mayo de 2025
ELABORÓ:	Tec. Angie Linares García
REVISÓ:	Ing. Oscar Fernando Arredondo
HOJA	2 de 2

[illegible]

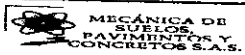
OBSERVATIONS

James Caird

Tec. Argia Lorena García
Laborantista de suelos
Elaboró


Ingeniero Civil en Ingeniería Ambiental, Familia
Coordinador Operativo

Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó



PRUEBAS INDICE DEL COMPORTAMIENTO DE LOS FINOS BASADA EN LA SENSITIVIDAD DE LOS FLUJOS EN LOS POROS

Código:	CE-F-013
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Revisión:	OFA 028-25

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CAMERÁ, ZONA RURAL, MUNICIPIO DE LA PLATA - NEBLA

LOCALIZACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

COTA DEL ENSAYO: PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO EN (m) 6.4 m

BONDED No.: 3 PROFUNDIDAD FINAL DEL ENSAYO: 6.3 m

FECHA DEL ENSAYO: 7 de abril de 2025

FECHA DEL INFORME: 31 de mayo de 2025

ELABORÓ: Tss. Angel Lorena Garza

REVISÓ: Ing. Olier Fernando Arango

HOJA: 3 DE 20

PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	NÚMERO PRÁCTICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					CLASIFICACIÓN		PARÁMETRO DE DISEÑO				MUESTRA	ÍNDICE DE LIQUIDEZ Y COMPRESIBILIDAD DEL SUELO				COMPRESIÓN DEL SUELO	MEJORES COMPRESIBILIDADES	V _u (kPa)	PERFIL DEL SUELO NBR-10	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			LL	LP	IP	LC	POTENCIA EXPANSO	GRADACIÓN % PASA			USC	MASA UNITARIA	H _u		INCONFINADA		ÍNDICE LIQUIDEZ	ÍNDICE DE CONSISTENCIA						COMPORTAMIENTO	ÍNDICE COMPRESIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								No. 4	No. 40	No. 200					C	kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
																							No. 4			No. 40	No. 200	C	kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
0.80 a 0.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												



MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	4 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PROFUNDIDAD: SONDEO No. 3 M # 1
DESCRIPCION: 0,40 - 1,40 m.
ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR
CAFÉ, VETA NARANJA.

FECHA: 31 de mayo de 2025
NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

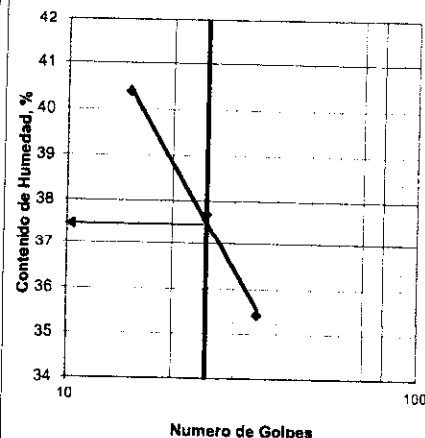
LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	18	35	7
Vidrio + Suelo Humedo, gr	28,84	32,59	32,05
Vidrio + Suelo Seco, gr	22,49	25,44	25,36
Peso del Agua, gr	6,35	7,15	6,69
Peso vidrio, gr	6,77	6,48	6,48
Peso Suelo Seco, gr	15,72	18,96	18,88
Contenido de agua, %	40,39	37,71	35,43

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
60	60	19
21,37	21,64	1191,3
18,58	18,91	960,4
2,79	2,73	230,9
6,27	6,81	47,8
12,31	12,10	912,6
22,66	22,56	25,3

**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 125,6 P2 = 14,4

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,2	1,0	99,0
No. 40	3,8	3,0	96,0
No. 200	9,4	7,5	88,5
Pasa No. 200	111,2	88,5	
TOTAL	125,6	100,0	



0,0	11,5	88,5
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		88,54

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		25,3%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,13	17,26	1,81	30,7

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	37,40
Límite Plástico (%)	22,61
Índice de Plasticidad (%)	14,79
Índice de Consistencia	0,82
Índice de grupo	14
AASHO	A-6
USCS	CL

Angie Lorena García

Tec. Angie Lorena García

Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta

Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta

Coordinador Operativo

Revisó y Aprobó



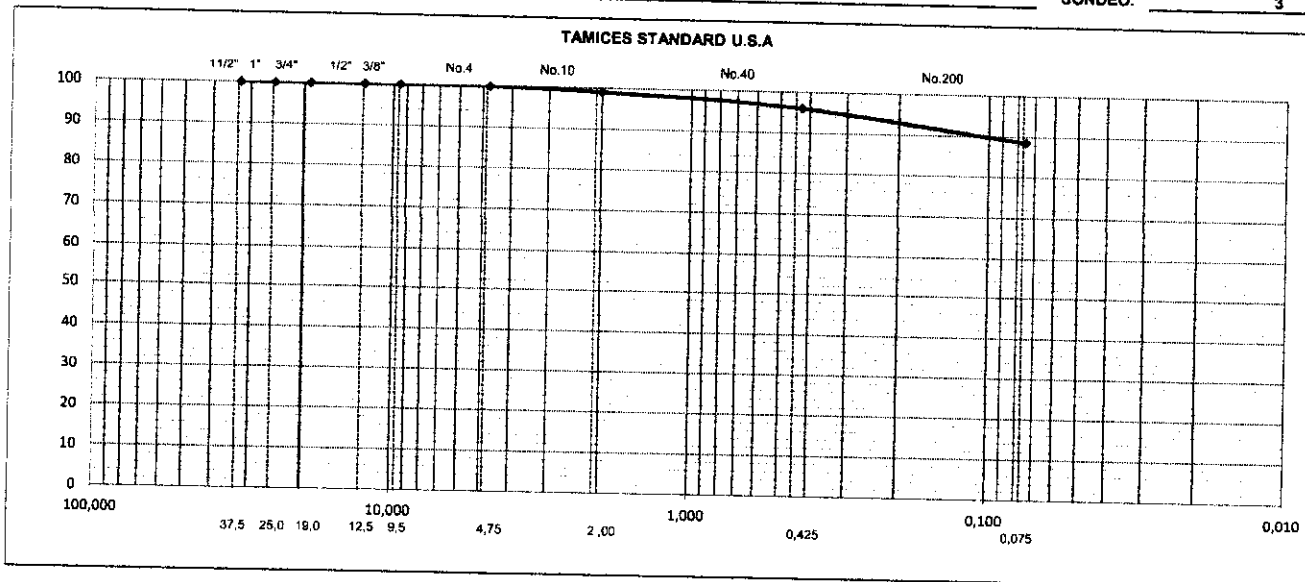
MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	5 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 1
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 3





**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	6 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PROFUNDIDAD: SONDEO No. 3 M # 2
DESCRIPCION: 1,40 - 2,40 m.
ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA DE
MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA.

FECHA: 31 de mayo de 2025
NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

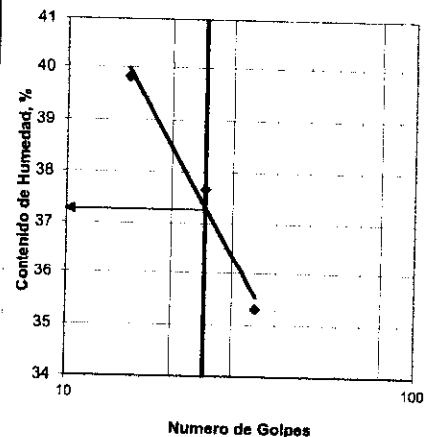
LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	87	17	84
Vidrio + Suelo Humedo, gr	34,65	31,83	32,13
Vidrio + Suelo Seco, gr	26,79	24,91	25,51
Peso del Agua, gr	7,86	6,92	6,62
Peso vidrio, gr	7,06	6,54	6,77
Peso Suelo Seco, gr	19,73	18,37	18,74
Contenido de agua, %	39,84	37,67	35,33

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
34	24	15
22,66	21,74	1018,1
19,74	19,01	839,1
2,92	2,73	179,0
6,67	6,95	47,7
13,07	12,06	791,4
22,34	22,64	22,6

**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 373,3 P2 = 155,2

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,0	0,0	100,0
No. 40	7,3	2,0	98,0
No. 200	147,9	39,6	58,4
Pasa No. 200	218,1	58,4	
TOTAL	373,3	100,0	



0,0	41,6	58,4
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		58,42

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,21	12,81	1,76	43,2

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	37,20
Límite Plástico (%)	22,49
Índice de Plasticidad (%)	14,71
Índice de Consistencia	0,99
Índice de grupo	6
AASHO	A-6
USCS	CL-ML

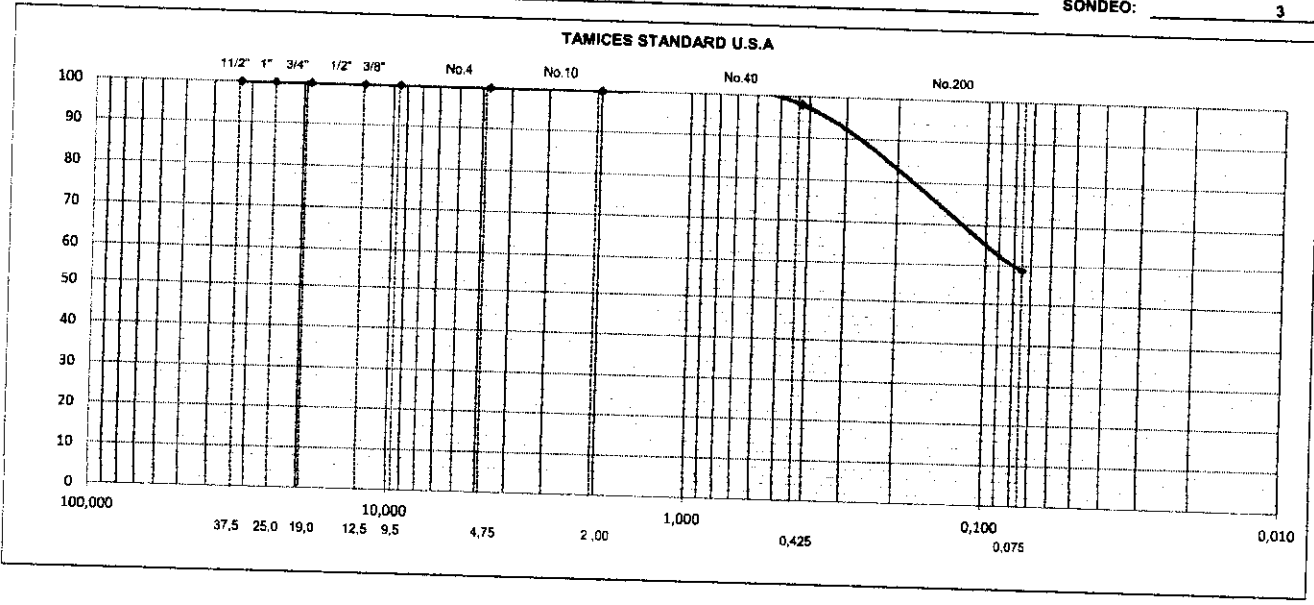
Angie Lorena García
Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta
Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	7 de 20

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 3 M # 2	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	3





MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	9 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

UBICACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 3

PROFUNDIDAD: 2,40 - 3,40 m.

DESCRIPCION: ARCILLA LIMOSA CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA DE MEDIA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ, VETA NARANJA.

FECHA: 31 de mayo de 2025

NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10

ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630

CODIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	16	24	35
Recipiente No.	87	79	22
Vidrio + Suelo Humedo, gr	28,96	30,65	31,00
Vidrio + Suelo Seco, gr	22,28	23,85	24,28
Peso del Agua, gr	6,68	6,80	6,72
Peso vidrio, gr	6,47	6,64	6,40
Peso Suelo Seco, gr	15,81	17,21	17,88
Contenido de agua, %	42,25	39,51	37,58

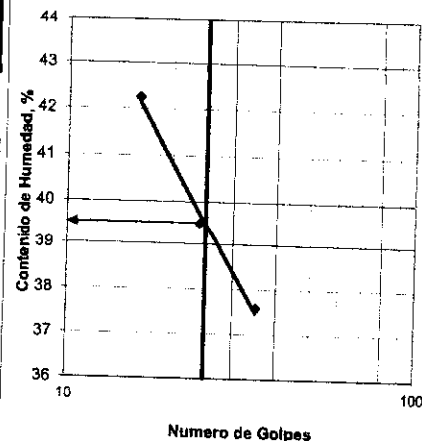
LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
31	29	7
27,89	28,22	779,6
23,72	23,89	615,2
4,17	4,33	164,4
6,99	6,43	49,6
16,73	17,46	565,6
24,93	24,80	29,1

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213

/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

P1 = 190,6 P2 = 59,0

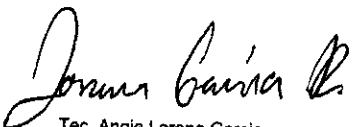
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	1,6	0,8	99,2
No. 40	2,8	1,5	97,7
No. 200	54,6	28,6	69,0
Pasa No. 200	131,6	69,0	
TOTAL	190,6	100,0	



0,0	31,0	69,0
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		69,05

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		29,1%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,18	14,84	1,73	38,5

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	39,60
Límite Plástico (%)	24,86
Índice de Plasticidad (%)	14,74
Índice de Consistencia	0,71
Índice de grupo	9
AASHTO	A-6
USCS	CL-ML



Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos
Elaboró



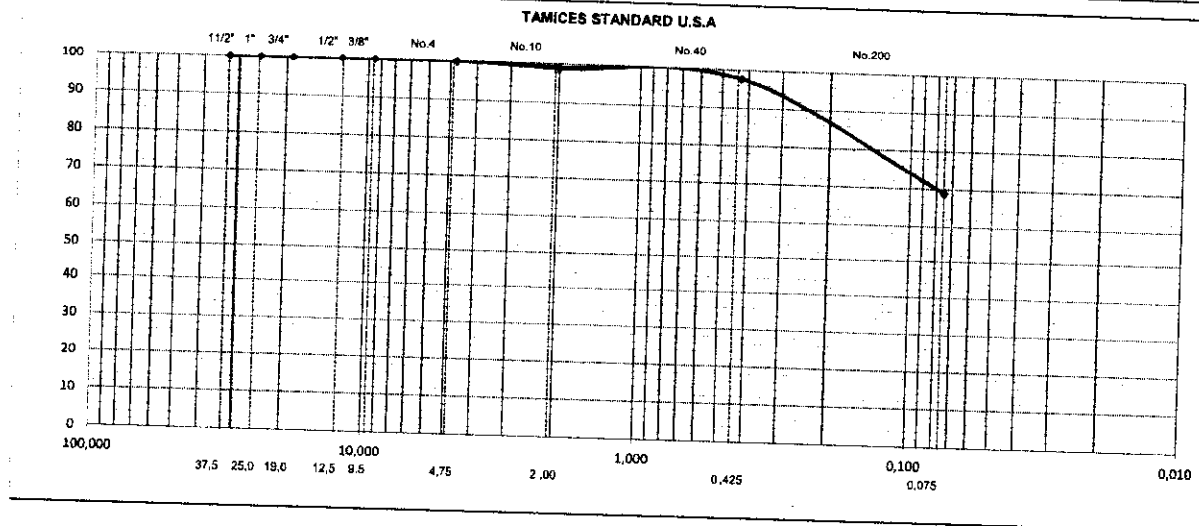
Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y aprobó

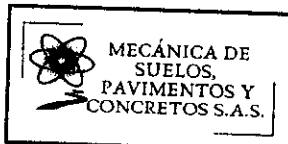
Dirección: Calle 2 No. 2-59 Valparera Pitalito - Huila / <https://oscarfernandoarevalo.com/contenido/> - Email: info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com / Teléfono 3105510987

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214	Código:	CE-F-003
		Versión:	01
		Fecha:	1-sep-23
		Página:	10 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 3
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 3





**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	12 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

UBICACIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 4

PROFUNDIDAD: 3,40 - 4,40 m.

DESCRIPCION: LIMO CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA COLOR CAFÉ, VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31 de mayo de 2025

NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10

ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630

CODIGO: MSPC OFA 028-25

REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	24	34
Recipiente No.	56	41	12
Vidrio + Suelo Humedo, gr	35,39	38,95	31,57
Vidrio + Suelo Seco, gr	27,03	29,83	24,81
Peso del Agua, gr	8,36	9,12	6,76
Peso vidrio, gr	6,73	6,49	6,24
Peso Suelo Seco, gr	20,30	23,34	18,57
Contenido de agua, %	41,18	39,07	36,40

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	2
8	5	19
29,30	32,31	742,3
24,20	26,51	606,9
5,10	5,80	135,4
6,19	6,53	72,3
18,01	19,98	534,6
28,32	29,03	25,3

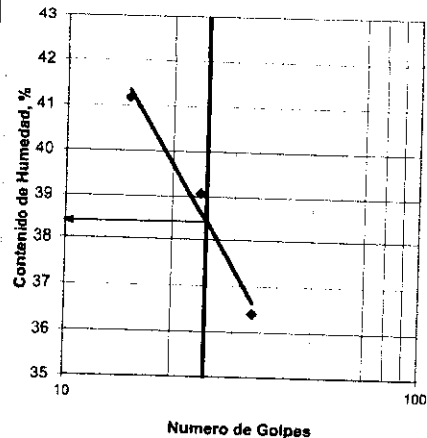
**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 183,6 P2 = 34,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,0	0,0	100,0
No. 10	0,9	0,5	99,5
No. 40	3,3	1,8	97,7
No. 200	30,5	16,6	81,1
Pasa No. 200	148,9	81,1	
TOTAL	183,6	100,0	

0,0	18,9	81,1
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		81,10

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		25,3%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,15	31,36	1,46	34,2



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	38,30
Límite Plástico (%)	28,67
Índice de Plasticidad (%)	9,63
Índice de Consistencia	1,35
Índice de grupo	9
AASHTO	A-6
USCS	ML

Angie Lorena García

Tec. Angie Lorena García

Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Areválo Peralta

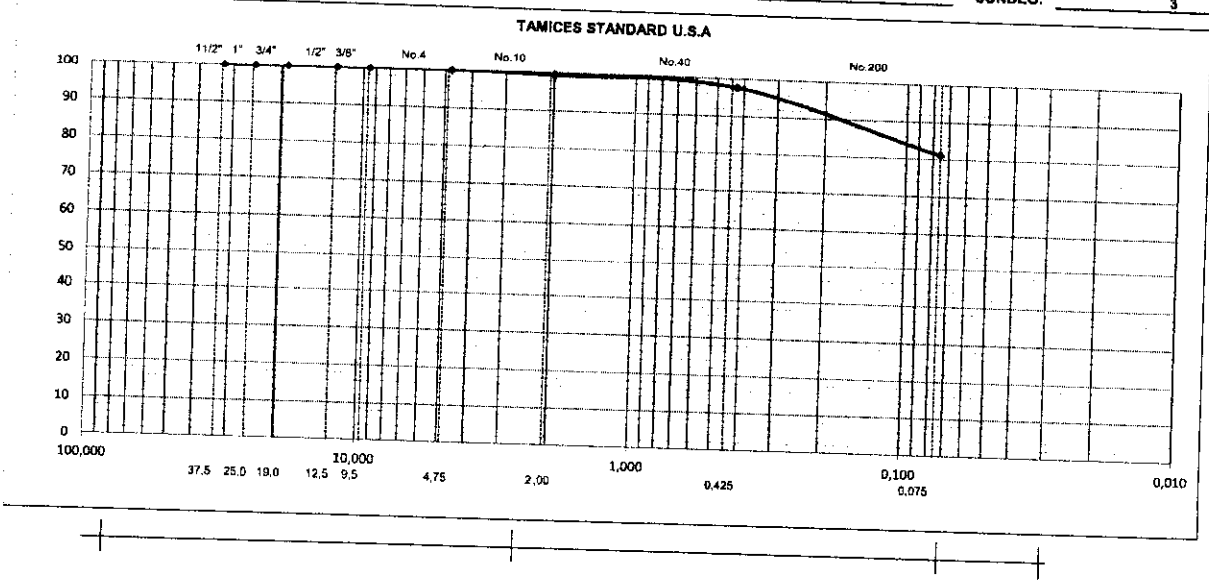
Ingeniero Oscar Fernando Areválo Peralta

Coordinador Operativo

Rev 50 y Aprobó

 MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.	ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214		Código:	CE-F-003
			Versión:	01
			Fecha:	1-sep-23
			Página:	13 de 20

PROYECTO:	ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.	CÓDIGO:	MSPC OFA 028-25
MUESTRA:	SONDEO No. 3 M # 4	REMISIÓN:	OFA 028-25
FECHA:	31 de mayo de 2025	SONDEO:	3





MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	14 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.

MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SONDEO No. 3 M # 5

PROFUNDIDAD: 4,40 - 5,40 m.

DESCRIPCION: LIMO CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA COLOR CAFÉ,
VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA:	31 de mayo de 2025
NORMA:	INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO:	E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO:	MSPC OFA 028-25
REMISIÓN:	OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	15	25	35
Recipiente No.	36	8	19
Vidrio + Suelo Humedo, gr	31,58	25,41	30,47
Vidrio + Suelo Seco, gr	23,38	19,32	23,19
Peso del Agua, gr	8,20	6,09	7,28
Peso vidrio, gr	6,32	6,11	6,52
Peso Suelo Seco, gr	17,06	13,21	16,67
Contenido de agua, %	48,07	46,10	43,67

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
30	19	12
15,18	19,65	677,3
12,98	16,32	527,5
2,20	3,33	149,8
6,45	6,56	46,7
6,53	9,76	480,8
33,69	34,12	31,2

**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

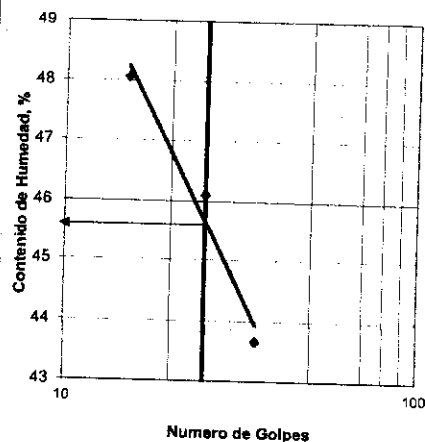
P1 = 164,5 P2 = 40,0

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	0,7	0,4	99,6
No. 10	1,1	0,7	98,9
No. 40	6,3	3,8	95,1
No. 200	31,9	19,4	75,7
Pasa No. 200	124,5	75,7	
TOTAL	164,5	100,0	

0,4 23,9 75,7
GRAVAS ARENAS FINOS

% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado 75,68

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		31,2%
PRUEBA LÍMITE DE CONTRACCIÓN		LC	R	CV
CL	1,08	31,39	1,38	20,4



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	45,60
Límite Plástico (%)	33,90
Índice de Plasticidad (%)	11,70
Índice de Consistencia	1,23
Índice de grupo	10
AASHO	A-7-5
USCS	ML

Angie Lorena García
Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos

Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta
Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó



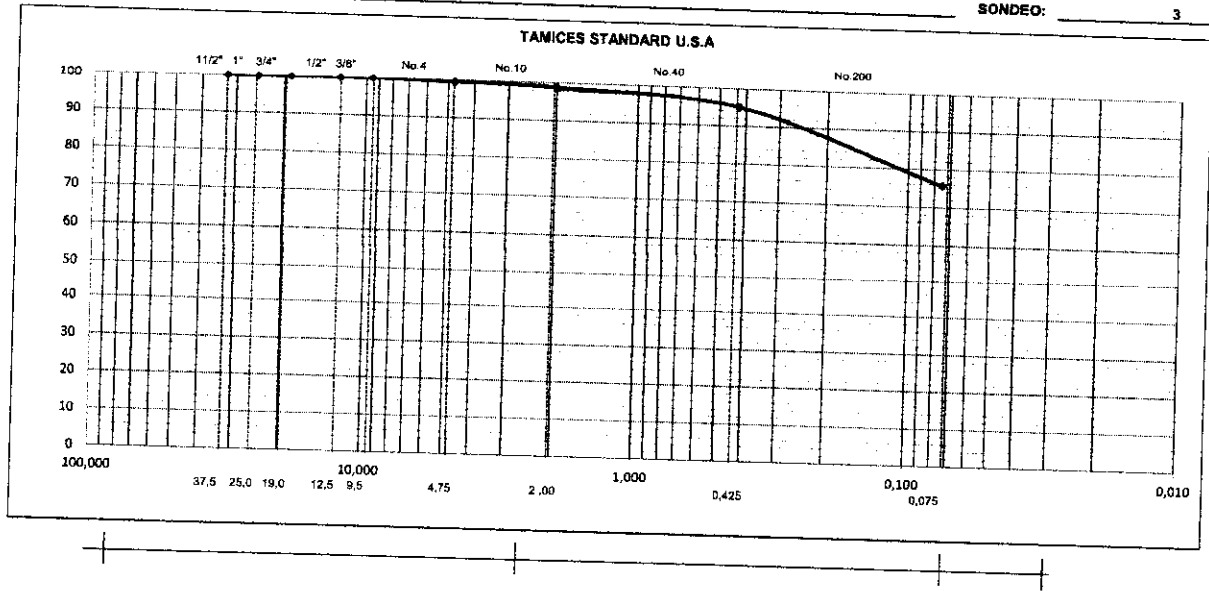
MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	15 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 5
FECHA: 31 de mayo de 2025

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 3





**SISTEMA UNIFICADO DE
CLASIFICACIÓN DE SUELOS
PARA PROPÓSITOS DE
INGENIERÍA (I.N.V. E-181-22)**

Código:	CE-F-002
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	16 de 20

OBRA: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL
UBICACIÓN: CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA.
MUESTRA: INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PROFUNDIDAD: SONDEO No. 3 M # 6
DESCRIPCION: 5,40 - 6,40 m.
LIMO CON TRAZAS DE ARENA INORGÁNICA COLOR CAFÉ,
VETA NARANJA Y ROJIZA.

FECHA: 31 de mayo de 2025
NORMA: INVIAS-22 / NTC / NSR-10
ENSAYO: E122-E125-E126-E213-E214 NTC 4630
CODIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS I.N.V. E-125-22
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E-126-22**

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, gr			
Vidrio + Suelo Seco, gr	NL	NL	NL
Peso del Agua, gr			
Peso vidrio, gr			
Peso Suelo Seco, gr			
Contenido de agua, %			

LÍMITE PLÁSTICO		W. Natural
1	2	3
		27
		410,1
NP	NP	290,7
		119,4
		47,5
		243,2
		49,1

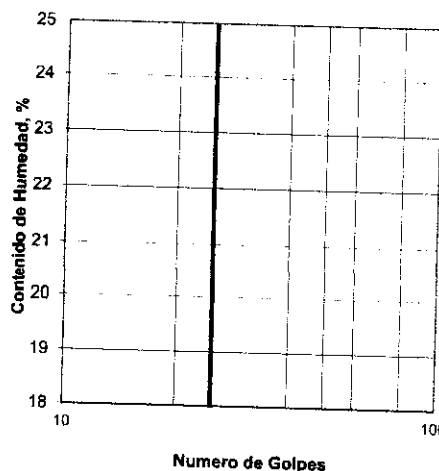
**ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213
/ DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ
No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214**

P1 = 128,8 P2 = 32,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	1,8	1,4	98,6
No. 10	2,9	2,3	96,4
No. 40	15,9	12,3	84,0
No. 200	12,1	9,4	74,6
Pasa No. 200	96,1	74,6	
TOTAL	128,8	100,0	

1,4	24,0	74,6
GRAVAS	ARENAS	FINOS
% Fracción menor del Tamiz No. 200 por lavado		74,61

D10		COEFICIENTE UNIFORMIDAD (Cu)		HUMEDAD NATURAL
D30				
D60		COEFICIENTE CURVATURA (Cc)		49,1%
PRUEBA LIMITE DE CONTRACCIÓN				
		LC	R	CV
CL				



CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	0,00
Índice de Consistencia	0,00
Índice de grupo	0
AASHO	A-4
USCS	ML-Pt

Angie Lorena García
Tec. Angie Lorena García
Laboratorista de suelos
Elaboró

Oscar Fernando Arevalo Peralta
Ingeniero Oscar Fernando Arevalo Peralta
Coordinador Operativo
Revisó y Aprobó



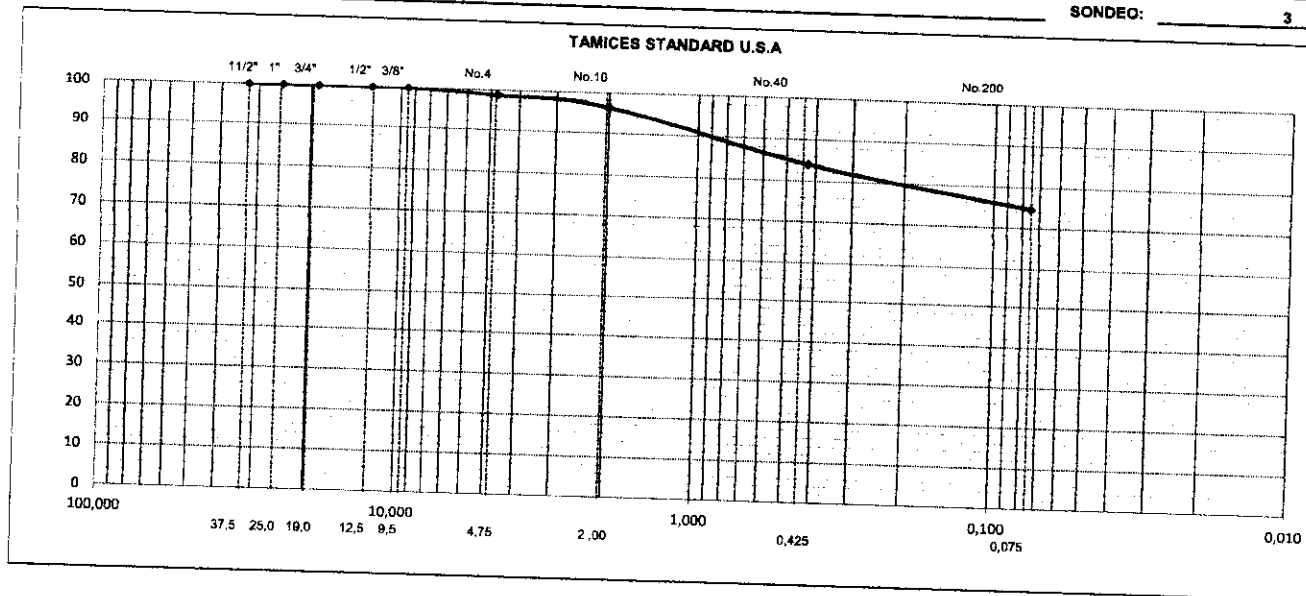
MECÁNICA DE
SUELOS,
PAVIMENTOS Y
CONCRETOS S.A.S.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS GRUESOS Y FINOS - I.N.V. E-213 / DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD QUE PASA POR EL TAMIZ No. 200 MEDIANTE LAVADO - I.N.V. E-214

Código:	CE-F-003
Versión:	01
Fecha:	1-sep-23
Página:	17 de 20

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN CUBIERTA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN, ZONA RURAL MUNICIPIO DE LA PLATA - HUILA
MUESTRA: SONDEO No. 3 M # 6
FECHA: 0 de enero de 1900

CÓDIGO: MSPC OFA 028-25
REMISIÓN: OFA 028-25
SONDEO: 3



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **7.690.239**

AREVALO PERALTA

ARELLIDOS
OSCAR FERNANDO

NOMBRES

[Signature]

[Portrait Photo]

[Fingerprint]

INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **05-ENE-1972**

NEIVA
(HUILA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.65
 ESTATURA

B+
 G.S. RH

M
 SEXO

23-AGO-1990 NEIVA
 FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

[Signature]
 REGISTRADOR NACIONAL
 CARLOS ABIEL BANCHEZ TORRES

[Barcode]

A-1906100-00209843-M-0007690239-20100120 0020155909A 1 7130605069

MATRICULA PROFESIONAL

091037-0539551 CND

R2020040823

INGENIERIA CIVIL



REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería



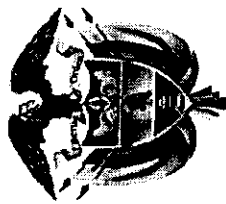
OSCAR FERNANDO

AREVALO PERALTA

ID: 7690239

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA
GRANADA





Libertad y Orden

Universidad Militar Nueva Granada

Teniendo en cuenta que:

Oscar Fernando Arévalo Peralta

C.C. 7.690.239 expedida en Neiva

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación, le otorga el título de:

Ingeniero Civil

En constancia se firma el presente Diploma en Bogotá, D.C.
a los 29 días del mes de Septiembre de 2020.

[Firma]
Rector

Acta de Grado N° 08015
Registro N° 08015

Jefe División de Admisiones,
Registro y Control Académico

[Firma]
Vicerrector Académico

[Firma]
Decano Facultad

Registro Oficial
Anotado al folio 241 Folio 10
Bogotá, D.C. República de Colombia
Día 1 Mes OCTUBRE Año 2020

0028860
IMPRESA S.A.S. 1999

753

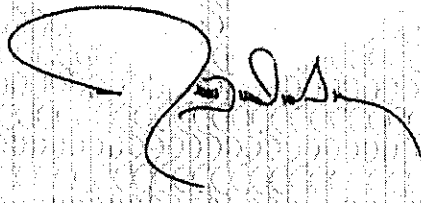
Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4212792

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 7690239, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 091037-0539551 CND desde el 20 de Octubre de 2020, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2020040823.
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 trece (13) días del mes de Enero del año dos mil veintiseis (2026).



Rubén Darío Ochoa Arbeláez



Firma 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.



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



La Universidad del Valle

Confiere el Título de

Especialista en Geotecnia

a

Oscar Fernando Arevalo Peralta

Identificado con C.C. 7690239

En testimonio de ello le expide el presente Diploma,
en la ciudad de Santiago de Cali, Valle del Cauca,
a los 15 días, del mes de Julio de 2023



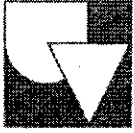
Carlos Rodríguez
Rector

ADP
El Decano

Registro al folio 311-8 del Libro 4 de Diplomas, a los 15 días del mes de Julio de 2023

0124954

755



Universidad del Valle

RECTORÍA

ACTA DE GRADO No 982

En la ciudad Santiago de Cali del Departamento del Valle del Cauca, de conformidad con lo dispuesto en la Resolución No 994 emanada de la Rectoría de la Universidad del Valle; el día 15 de Julio de 2023, en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministro de Educación Nacional, confiere el título de:

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

RG 109252 SNIES

a:

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

Identificado con C.C. 7690239

El diploma correspondiente le será entregado en la fecha prevista en la Resolución No. 994 y anotado en el libro 4 Folio 331 Registro 8 de la Universidad del Valle.

(Fdo) Edgar Varela Barrios

- Rector

(Fdo) Luis Carlos Castillo Gomez

- Secretario General

Se firma en Santiago de Cali, el 15 de Julio de 2023

RAÚL ANDRÉS RAMÍREZ MUÑOZ

Coordinador Área de Registro Académico

ESTE DOCUMENTO NO REQUIERE AUTENTIFICACIÓN EN VIRTUD DEL DECRETO No 1024 DE 1982





BUREAU VERITAS

BUREAU
VERITAS

otorga el presente
awards the present

CERTIFICADO

a
to

Oscar Fernando Arévalo Peralta

quien ha aprobado el examen y completado con éxito el curso de
who has approved the examination and successfully completed the course of

**Auditor Interno en Sistemas de Gestión de
Laboratorios de Ensayo y Calibración
ISO/IEC 17025:2005**

*Bajo los lineamientos de la ISO 19011:2011
Bogotá, Febrero 22, 23, 24 y 25 de 2017
Intensidad: 32 horas*

122/ITG/ISEQ/COL 47-CO-170179-000458

@ BUREAU VERITAS COLOMBIA LTDA.

Olga Judith Alvarado
Departamento de Capacitación

[Signature]
JUDITH ALVARADO

IV Curso Internacional de Exploración, Caracterización y Mejoramiento del Suelo

LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA
& LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CERTIFICAN QUE:

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

ASISTIÓ AL

IV CURSO INTERNACIONAL DE EXPLORACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SUELO
DEL 8 AL 10 DE JUNIO DE 2023 EN EL AUDITORIO "ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO" EDIFICIO URIEL GUTIÉRREZ

Entregado en Bogotá - Colombia a los 10 días de Junio de 2023



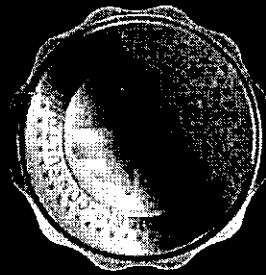
Presidente / Mario Camillo Torres Suárez
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA



Presidente Comité Organizador / Edgar Eduardo Rodríguez G.
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA



Cimentaciones superficiales y profundas con Fine Geo5



COL (57) (7) 6324111 - (57) 311 4750333
ECU (56) 229798373 - (56) 949190525
CHI (59 3) 939879618

www.iccvirtual.com

Educación No Formal de Conformidad
con el Decreto 1075 de Mayo de 2015
Artículo 2.6.6.8 Registro Mercantil
#05-298430-16 del 2014/06/18
Nit 900.742.523-9



Ingeniería y Consultoría y Capacitación

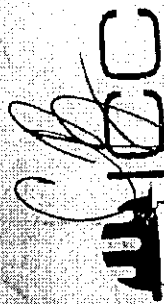
Ingeniería Consultoría y Capacitación (ICC Virtual)
certifica a:

OSCAR ARÉVALO

C.C. 7.690.239

cumplió satisfactoriamente los requisitos exigidos en
el desarrollo de este diplomado online de 40 horas.

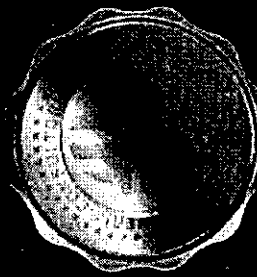
Expedido a los 17 días de octubre de 2020



ICC
Colombia
INGENIERIA CONSULTORIA Y CAPACITACION
NIT. 900.742.523-9



Diseño Estructural
y Geotécnico aplicado
a Obras civiles y
Minería



COL (57) 716324111 - (57) 311 4750333
ECU (56) 229798373 - (56) 949190525
CHI (59 3) 939879618

www.iccvirtual.com

Educación No Formal de Conformidad
con el Decreto 1075 de Mayo de 2015
Artículo 2.6.6.8 Registro Mercantil
#05-298430-16 del 2014/06/18
Nit 900.742.523-9



Ingeniería, Consultoría y Capacitación (ICC Virtual)
certificará:

ARÉVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

C.C. 7690239

cumplió satisfactoriamente los requisitos exigidos en
el desarrollo de esta diplomado online de 48 horas

Expedido a los 27 días de mayo de 2020


ICC
Colombia
INGENIERIA CONSULTORIA Y CAPACITACION (ICC) SAS
NIT: 900.742.523-9





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



SCG

52
años
1971-2023



IV Curso Internacional de Exploración, Caracterización y Mejoramiento del Suelo

LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA
& LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CERTIFICAN QUE:

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

ASISTIÓ AL

IV CURSO INTERNACIONAL DE EXPLORACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SUELO
DEL 8 AL 10 DE JUNIO DE 2023 EN EL AUDITORIO "ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO" EDIFICIO URIEL GUTIÉRREZ

Entregado en Bogotá - Colombia a los 10 días de Junio de 2023

Presidente / Mario Camilo Torres Suárez
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Presidente Comité Organizador / Edgar Eduardo Rodríguez G.
SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.083.913.220**

GARCIA RESTREPO

APELLIDOS

ANGIE LORENA

NOMBRES

Angie Lorena Garcia Restrepo
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **17-SEP-1995**

FLORENCIA
(CAQUETA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.53

ESTATURA

O+

G.S. RH

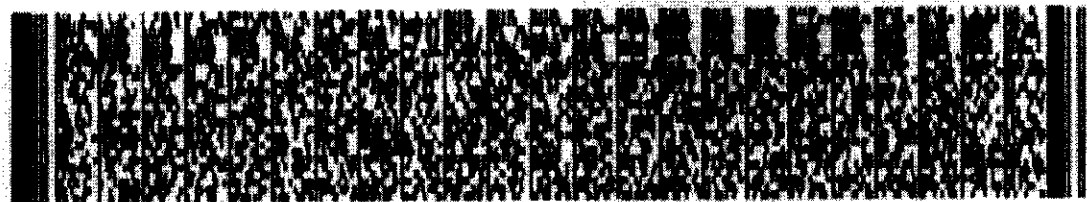
F

SEXO

09-OCT-2013 PITALITO

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

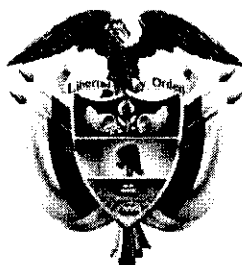
Carlos Ariel Sanchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P-1906100-00522317-F-1083913220-20131210

0036150558A 2

41235524



Libertad y orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

En Cumplimiento de la Ley 119 de 1994 y en atención a que

ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

Con Cedula de Ciudadania No. 1.083.913.220

*Cursó y aprobó el programa de Formación Profesional Integral
y cumplió con las condiciones requeridas por la entidad, le confiere el*

Título de

TÉCNICO EN

CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES

*En testimonio de lo anterior, se firma el presente Titulo en Pitalito,
a los veintitres (23) días del mes de diciembre de dos mil quince (2015)*

Firmado Digitalmente por
ANA MERCEDES PEÑA ATAHUALPA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
Autenticidad del Documento
Bogotá - Colombia

ANA MERCEDES PEÑA ATAHUALPA
SUBDIRECTORA CENTRO DE GESTION Y DESARROLLO SOSTENIBLE SURCOLOMBIANO
REGIONAL HUILA

20031116 - 23/12/2015
No y FECHA REGISTRO



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional



La Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Ley 52 de 1981, Ley 396 de 1997 y Decreto 2770 de 2006

Teniendo en cuenta que

ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

C.C. N°. 1083913220 de Pitalito

*Cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos por la Universidad,
de conformidad con las normas legales y reglamentarias vigentes,
le otorga el título de*

**TECNOLÓGA EN GESTIÓN DE OBRAS CIVILES Y
CONSTRUCCIONES**

Dado en Bogotá D.C., el día 29 de Octubre de 2022


Rector


Decana


Secretaria General

*Acta de Grado N° 8028
Fecha 29 de Octubre de 2022
Registro de Diploma 128751
Libro 25, Folio 46*





Ministerio de Educación Nacional

ACTA DE GRADO No. 8028

ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS

En ceremonia realizada el día 29 de Octubre de 2022 en la ciudad de Neiva y presidida por la Doctora Liz Giomaira Montenegro Lozada, Directora del CENTRO NEIVA, previa delegación de la Rectoría, una vez tomado el juramento reglamentario, confirió el título de:

TECNOLÓGA EN GESTIÓN DE OBRAS CIVILES Y CONSTRUCCIONES REGISTRO ICFES - M.E.N. 1679

A:

ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

Identificada con C.C. No. 1063913220 de Pitalito, quien cumplió satisfactoriamente con los requisitos exigidos en los Reglamentos y Normas Legales, habiendo aprobado el trabajo de grado titulado:

OPCIÓN DE GRADO: MONOGRAFÍA EN ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL COMO UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES EN COLOMBIA.

Y le otorgó el diploma que lo acredita como tal.

En fe de lo anterior se firma la presente Acta de Grado, en Bogotá D.C., a los 29 días del mes de Octubre de 2022.

**Anotado en el libro de actas No. 23
Registro de Diploma 128751, Libro 25, Folio 46**

360 EN CONCRETO Y PROCEMCO

Dan constancia que:

ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

**Asistió a la totalidad de los módulos del curso
SUPERVISIÓN TÉCNICA PARA DIRECTORES DE OBRA.**

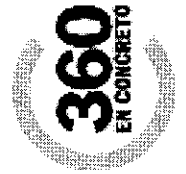
dictado entre el 24 de noviembre y el 10 de diciembre de 2020.



Diego Jaramillo
Gerente técnico de PROCEMCO



Carlos Gómez
Director de Asesoría técnica.



Conocimiento
que construye



ARGOS

ARGOS
da constancia que:

ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

Ha completado los contenidos del programa
Pavimentos en concreto
con una intensidad horaria de 15 hora(s).

Firma en constancia de lo anterior.



Carlos Mario Gómez
Director de Asesoría Técnica.
Negocio Industrial Argos.



ARGOS
da constancia que:

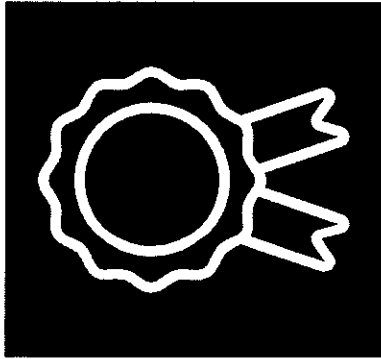
ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

Ha completado los contenidos del curso
Diseño de pavimentos en concreto
con una intensidad horaria de 3,7 hora(s).

Firma en constancia de lo anterior.

Carlos Mario Gómez
Director de Asesoría Técnica.
Negocio Industrial, Argos.





Construcciones
EL CONDOR S.A.
Ingeniería de Infraestructura e Inversiones

CERTIFICA QUE:

Angie Lorena García Restrepo

Identificado con el documento

1083913220

Realizó las sesiones y cumplió los requisitos del programa

Maestros Cóndor - Formación técnica Concretos

LILIANA MARÍA GUZMÁN PALACIO
Gerente de Desarrollo Corporativo

2022-01-27



CONSTANCIA

LA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ASUNTOS ACADEMICOS (REGISTRO CENTRAL DE LA INSTITUCION CECAMIN SAC)

Que suscribe:

HACE CONSTAR:

Que, la ciudadana, **ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO**, identificada con N° 1083913220, de nacionalidad colombiana, se encuentra inscrito en nuestra institución con el número de matrícula **N°CEDV1694257**, para cursar el programa de **Diplomado GEOTECNIA APLICADA A LA MECÁNICA DE SUELOS Y GEOMÉCANICA DE ROCAS**, Cabe, mencionar que el programa de capacitación consta de VI módulos regulares"

Con los cursos que se detalla a continuación :

MODULO	DESCRIPCION
I	GEOLOGÍA APLICADA A LA GEOTECNIA E INGENIERÍA CIVIL
II	CARACTERIZACIÓN Y FALLAS GEOTÉCNICAS
III	SIMULACIÓN NUMÉRICA Y PRINCIPIOS DE EXCAVACIÓN
IV	ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES SUPERFICIALES
V	ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS
VI	APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARES A PROYECTOS GEOTÉCNICOS

Se expide la presente Constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lima – Perú 03 de agosto 2021.

Atentamente

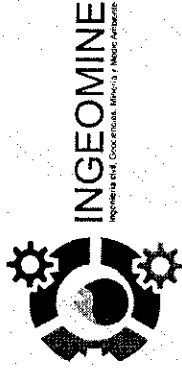


CENTRO DE CAPACITACIÓN
MINERA - CECAMIN

Evelyn Recudy C.
Evelyn Recudy C.
Coordinadora Académica



El Centro de Capacitación Minera y
la Organización especialista en
formación Ingeomine



OTORGA LA PRESENTE

DIPLOMA

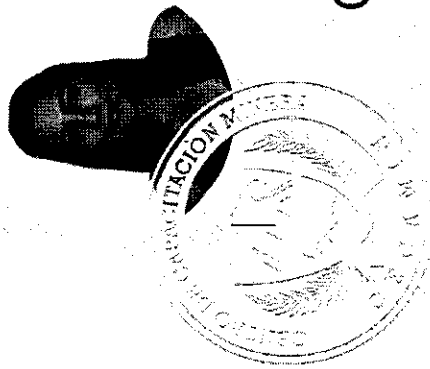
ANGIE LORENA GARCIA RESTREPO

A:

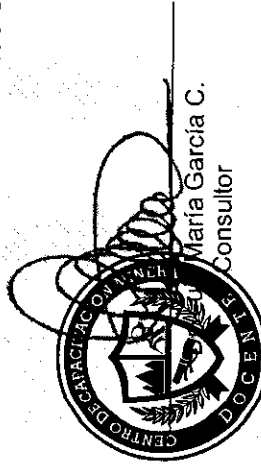
Por aprobar el Diplomado Internacional

GEOECNIA APLICADA A LA MECÁNICA DE SUELOS Y GEOMECÁNICA DE ROCAS

con una duración de 120 horas académicas: culminando el 15 de Febrero del 2022



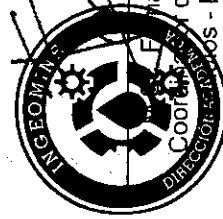
Des Dávila S.
Consultor



Maria García C.
Consultor



María Montiel G.
Consultor



Fernando Lara G.
Coordinador del Programa de
Geotecnia y Geomecánica - INGEOMINE



Lima, 17 de Febrero del 2022

Recuay C.
Coordinadora Académica
CECAMIN





DIPLOMADO INTERNACIONAL GEOTECNIA APLICADA A LA MECÁNICA DE SUELOS Y GEOMECÁNICA DE ROCAS



PLAN DE ESTUDIOS:

MÓDULO 01:
GEOLOGÍA APLICADA A LA GEOTECNIA E INGENIERÍA CIVIL.

MÓDULO 02:
CARACTERIZACIÓN Y FALLAS GEOTÉCNICAS.

MÓDULO 03:
SIMULACIÓN NUMÉRICA Y PRINCIPIOS DE EXCAVACIÓN.

MÓDULO 04:
ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES SUPERFICIALES.

MÓDULO 05:
ESTABILIDAD DE EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS.

MÓDULO 06:
APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARES A
PROYECTOS GEOTÉCNICOS.



PARTICIPANTE:

CÓDIGO IDENTIFICADOR: ID11016

NOTA PROMEDIO GLOBAL: 18.50

CÓDIGO DE AUTENTICIDAD: GMSGRI6AGR

CÓDIGO DEL DIPLOMADO: MDV502-FEBRERO-2022



Consta en el Registro de Certificados CECAMIN
INTRANET | SISCAMIN

773

DIAN POR UNA COLOMBIA MAS HONESTA		Formulario del Registro Único Tributario		001	
2. Concepto ☐ 0 ☒ 2 Actualización				4. Número de formulario 14792525461	
				 (415)7707212489984(8020) 000001479252546 1	
5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 7 6 9 0 2 3 9 8		6. DV 8		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Neiva	
14. Buzón electrónico					
IDENTIFICACIÓN					
24. Tipo de contribuyente Persona natural o sucesión ilíquida 2		25. Tipo de documento Cédula de Ciudadanía 1 3		26. Número de identificación 7 6 9 0 2 3 9	
27. Fecha expedición 1 9 9 0, 0 8, 2 3		28. País COLOMBIA 1 6 9		29. Departamento Huila 4 1	
30. Ciudad/Municipio Neiva 0 0 1		31. Primer apellido AREVALO		32. Segundo apellido PERALTA	
33. Primer nombre OSCAR		34. Otros nombres FERNANDO		35. Razón social	
36. Nombre comercial OSCAR FERNANDO AREVALO MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRET		37. Sigla		38. País COLOMBIA 1 6 9	
39. Departamento Huila 4 1		40. Ciudad/Municipio Pitalito 5 5 1		41. Dirección principal CL 2 2 59	
42. Correo electrónico contabilidad@mecanicadesuelosofa.com		43. Código postal		44. Teléfono 1 3 1 5 8 9 3 8 5 8 2	
45. Teléfono 2 3 1 0 5 5 1 0 9 8 7		46. Código		47. Fecha inicio actividad 1 9 9 1, 1 0, 1 7	
48. Código 4 2 9 0		49. Fecha inicio actividad 1 9 9 1, 1 0, 1 7		50. Código 1 2	
CLASIFICACIÓN					
Actividad económica				Ocupación	
Actividad principal 46. Código 47. Fecha inicio actividad 7 1 1 2 1 9 9 1, 1 0, 1 7		Actividad secundaria 48. Código 49. Fecha inicio actividad 4 2 9 0 1 9 9 1, 1 0, 1 7		51. Código 3 1 1 1	
52. Número establecimientos 1		Responsabilidades, Calidades y Atributos			
53. Código 5 1 4 2 2 4 2 4 8 5 2					
14- Informante de exogena					
22- Obligado a cumplir deberes formales a					
42- Obligado a llevar contabilidad					
48 - Impuesto sobre las ventas - IVA					
52 - Facturador electrónico					
Obligados aduaneros				Exportadores	
54. Código 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20				55. Forma 56. Tipo Servicio 1 2 3 57. Modo 58. CPC	
IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación					
Para uso exclusivo de la DIAN					
59. Anexos SI ☐ NO ☒		60. No. de Folios: 0		61. Fecha 2021 - 10 - 13 / 08 : 34: 45	
La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016 Firma del solicitante:			Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma autorizada: 984. Nombre AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO 985. Cargo CONTRIBUYENTE		



Cámara de Comercio
del Huila

CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

Fecha expedición: 2023/07/21 - 09:45:22 **** Recibo No. S001396221 **** Num. Operación. 99-USUPUBXX-20230721-0042

*** EXPEDIDO A TRAVES DEL SISTEMA VIRTUAL S.I.I. ***

72 15 31 00 : SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN DE FACILIDADES ATLÉTICAS Y RECREATIVAS
80 10 15 00 : SERVICIOS DE CONSULTORÍA DE NEGOCIOS Y ADMINISTRACIÓN CORPORATIVA
80 10 16 00 : GERENCIA DE PROYECTOS
80 11 15 00 : DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS
80 11 16 00 : SERVICIOS DE PERSONAL TEMPORAL
81 10 15 00 : INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
84 11 16 00 : SERVICIOS DE AUDITORÍA
93 14 15 00 : DESARROLLO Y SERVICIOS SOCIALES
93 14 21 00 : DESARROLLO REGIONAL
93 15 15 00 : ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
93 15 16 00 : FINANZAS PÚBLICAS

EXPERIENCIA No.27 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:027

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :BIORGANICOS DEL SUR DEL HUILA S.A E.S.P

VALOR CONTRATADO EN SMLV :20,73

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES

TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

72 14 11 00 : SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN Y REVESTIMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE INFRAEST...
72 14 13 00 : SERVICIO DE CONSTRUCCIÓN DE FACILIDADES ATLÉTICAS Y RECREATIVAS
72 15 31 00 : SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN DE FACILIDADES ATLÉTICAS Y RECREATIVAS
80 10 15 00 : SERVICIOS DE CONSULTORÍA DE NEGOCIOS Y ADMINISTRACIÓN CORPORATIVA
80 10 16 00 : GERENCIA DE PROYECTOS
80 11 15 00 : DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS
80 11 16 00 : SERVICIOS DE PERSONAL TEMPORAL
81 10 15 00 : INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
84 11 16 00 : SERVICIOS DE AUDITORÍA
93 14 15 00 : DESARROLLO Y SERVICIOS SOCIALES
93 14 21 00 : DESARROLLO REGIONAL
93 15 15 00 : ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
93 15 16 00 : FINANZAS PÚBLICAS

EXPERIENCIA No.28 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:028

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :EMPITALITO E.S.P

VALOR CONTRATADO EN SMLV :22,78

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES

TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

81 10 15 00 : INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

EXPERIENCIA No.29 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:029

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

***** CONTINUA *****



Cámara de Comercio
del Huila

CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

Fecha expedición: 2023/07/21 - 09:45:22 **** Recibo No. S001396221 **** Num. Operación. 99-USUPUBXX-20230721-0042

*** EXPEDIDO A TRAVES DEL SISTEMA VIRTUAL S.I.I. ***

NOMBRE DEL CONTRATANTE : ALCALDIA DE PALESTINA
VALOR CONTRATADO EN SMMLV : 13,67
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN
81 10 15 00 : INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

EXPERIENCIA No.30 :
NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO: 030
CONTRATO CELEBRADO POR : 1 - EL PROponente
NOMBRE DEL CONTRATISTA : AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO
NOMBRE DEL CONTRATANTE : FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS
VALOR CONTRATADO EN SMMLV : 1,50
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN
81 14 15 00 : CONTROL DE CALIDAD

EXPERIENCIA No.31 :
NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO: 031
CONTRATO CELEBRADO POR : 1 - EL PROponente
NOMBRE DEL CONTRATISTA : AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO
NOMBRE DEL CONTRATANTE : FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS
VALOR CONTRATADO EN SMMLV : 1,64
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN
41 11 38 00 : INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS, GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS

EXPERIENCIA No.32 :
NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO: 032
CONTRATO CELEBRADO POR : 1 - EL PROponente
NOMBRE DEL CONTRATISTA : AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO
NOMBRE DEL CONTRATANTE : FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS
VALOR CONTRATADO EN SMMLV : 2,04
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN
41 11 38 00 : INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS, GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS

EXPERIENCIA No.33 :
NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO: 033
CONTRATO CELEBRADO POR : 1 - EL PROponente
NOMBRE DEL CONTRATISTA : AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO
NOMBRE DEL CONTRATANTE : FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS
VALOR CONTRATADO EN SMMLV : 3,30
PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

***** CONTINUA *****



Cámara de Comercio
del Huila

**CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA**

Fecha expedición: 2023/07/21 - 09:45:22 **** Recibo No. S001396221 **** Num. Operación. 99-USUPUBXX-20230721-0042

*** EXPEDIDO A TRAVES DEL SISTEMA VIRTUAL S.I.I. ***

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

41 11 38 00 : INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS, GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS

EXPERIENCIA No.34 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:034

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :EMPITALITO E.S.P

VALOR CONTRATADO EN SMMLV :20

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

41 11 38 00 : INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS, GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS

EXPERIENCIA No.35 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:035

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :MUNICIPIO DE PITALITO

VALOR CONTRATADO EN SMMLV :39,61

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

81 10 15 00 : INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

EXPERIENCIA No.36 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:036

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

VALOR CONTRATADO EN SMMLV :2,84

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

81 14 15 00 : CONTROL DE CALIDAD

EXPERIENCIA No.37 :

NÚMERO CONSECUTIVO DEL CONTRATO:037

CONTRATO CELEBRADO POR :1 - EL PROPONENTE

NOMBRE DEL CONTRATISTA :AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO

NOMBRE DEL CONTRATANTE :FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

VALOR CONTRATADO EN SMMLV :1,59

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN EL VALOR EJECUTADO EN CASO DE CONSORCIOS Y UNIONES
TEMPORALES: 100%

SG FM CL PR - DESCRIPCIÓN

81 14 15 00 : CONTROL DE CALIDAD

ESTA INFORMACION FUE OBJETO DE VERIFICACIÓN DOCUMENTAL POR PARTE DE LA CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA.

***** CONTINUA *****



Cámara de Comercio
del Huila

**CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA**

Fecha expedición: 2023/07/21 - 09:45:22 **** Recibo No. S001396221 **** Num. Operación. 99-USUPUBXX-20230721-0042

*** EXPEDIDO A TRAVES DEL SISTEMA VIRTUAL S.I.I. ***

**CERTIFICA:
HISTORIA DE INSCRIPCIONES**

QUE EL DÍA 29 DE AGOSTO DE 2017 EL PROPONENTE SE INSCRIBIÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 37665 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 29 DE AGOSTO DE 2017.

QUE EL DÍA 23 DE MAYO DE 2018 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 39159 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 23 DE MAYO DE 2018.

QUE EL DÍA 30 DE ABRIL DE 2019 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 40751 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 30 DE ABRIL DE 2019.

QUE EL DÍA 21 DE AGOSTO DE 2020 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 42639 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 21 DE AGOSTO DE 2020.

QUE EL DÍA 30 DE ABRIL DE 2021 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 43964 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 30 DE ABRIL DE 2021.

QUE EL DÍA 18 DE MAYO DE 2022 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 45628 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 18 DE MAYO DE 2022.

QUE EL DÍA 22 DE JUNIO DE 2023 EL PROPONENTE SE RENOVÓ EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES BAJO EL NÚMERO 47408 DEL LIBRO PRIMERO DE LOS PROPONENTES, QUE ESTA INSCRIPCIÓN SE PUBLICÓ EN EL REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL Y SOCIAL EL DÍA 22 DE JUNIO DE 2023.

CERTIFICA:

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO Y DE LO CONTENCIOSO Y DE LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS DE REGISTRO AQUÍ CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME DIEZ (10) DÍAS HÁBILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCIÓN, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS. EL DÍA SÁBADO NO SE DEBE CONTAR COMO DÍA HÁBIL.

VALOR DEL CERTIFICADO : \$62,000

IMPORTANTE: La firma digital del secretario de la CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA contenida en este certificado electrónico se encuentra emitida por una entidad de certificación abierta autorizada y vigilada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de conformidad con las exigencias establecidas en la Ley 527 de 1999 para validez jurídica y probatoria de los documentos electrónicos.

La firma digital no es una firma digitalizada o escaneada, por lo tanto, la firma digital que acompaña este documento la podrá verificar a través de su aplicativo visor de documentos pdf.

No obstante, si usted va a imprimir este certificado, lo puede hacer desde su computador, con la certeza de que el mismo fue expedido a través del canal virtual de la cámara de comercio y que la persona o entidad a la que usted le va a entregar el certificado impreso, puede verificar por una sola vez el contenido del mismo, ingresando al enlace <https://siineiva.confecamaras.co/cv.php> seleccionando la cámara de comercio e indicando el código de verificación 4UyxJZ4tpB

Al realizar la verificación podrá visualizar (y descargar) una imagen exacta del certificado que fue entregado al usuario en el momento que se realizó la transacción.

La firma mecánica que se muestra a continuación es la representación gráfica de la firma del secretario jurídico (o de quien haga sus veces) de la Cámara de Comercio quien avala este certificado. La firma mecánica no reemplaza la firma digital en los documentos electrónicos.

***** CONTINUA *****



Cámara de Comercio
del Huila

CAMARA DE COMERCIO DEL HUILA
OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA

Fecha expedición: 2023/07/21 - 09:45:22 **** Recibo No. S001396221 **** Num. Operación. 99-USUPUBXX-20230721-0042

*** EXPEDIDO A TRAVES DEL SISTEMA VIRTUAL S.I.I. ***


Yira Marcela Chilatra Sánchez
Secretaria Juridica

*** FINAL DEL CERTIFICADO ***

***** CONTINUA *****

779

DIAN		Formulario del Registro Único Tributario		001	
2. Concepto 02 Actualización				4. Número de formulario 141043339674	
				 (415)7707212489984(8020) 0000141043339674	
5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 9 0 1 7 4 5 6 3 8 4		6. DV 4		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Neiva	
14. Buzón electrónico					
IDENTIFICACIÓN					
24. Tipo de contribuyente Persona jurídica		25. Tipo de documento 1		26. Número de identificación	
Lugar de expedición		28. País		29. Departamento	
31. Primer apellido		32. Segundo apellido		33. Primer nombre	
35. Razón social MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS SAS		36. Nombre comercial		37. Sigla	
UBICACIÓN					
38. País COLOMBIA		39. Departamento Huila		40. Ciudad/Municipio Pitalito	
41. Dirección principal CL 2 2 59		42. Correo electrónico INFO.LABORATORIO@MECANICADESUELOSOSA.COM		43. Código postal	
44. Teléfono 1 3 1 0 5 5 1 0 9 8 7		45. Teléfono 2		52. Número establecimientos 0	
CLASIFICACIÓN					
Actividad económica					
Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades	
46. Código 7 1 1 2	47. Fecha inicio actividad 2 0 2 3 0 8 1 6	48. Código 4 2 9 0	49. Fecha inicio actividad 2 0 2 3 0 8 1 6	50. Código 1 2	51. Código
Responsabilidades, Calidades y Atributos					
53. Código 5 7 1 4 1 6 4 2 4 8 5 2 5 5					
05- Impto. renta y compl. régimen ordinario					
07- Retención en la fuente a título de renta					
14- Informante de exogena					
16- Obligación facturar por ingresos bienes					
42- Obligado a llevar contabilidad					
48 - Impuesto sobre las ventas - IVA					
52 - Facturador electrónico					
55- Informante de Beneficiarios Finales					
59. Anexos SI ☐ NO ☒					
60. No. de Folios: 0					
La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.6 del Decreto 1625 del 2016. De igual manera al formalizar el trámite el usuario fue informado y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012. Firma del solicitante:					
Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma autorizada:					
984. Nombre AREVALO PERALTA OSCAR FERNANDO					
985. Cargo Representante legal Certificado					

DIAN		Formulario del Registro Único Tributario		001	
Espacio reservado para la DIAN			Página 2 de 4 Hoja 2		
			4. Número de formulario 141043339674		
 (415)7707212489984(8020) 0000141043339674					
5. Número de Identificación Tributaria (NIT)		6. DV	12. Dirección seccional		14. Buzón electrónico
9 0 1 7 4 5 6 3 8		4	Impuestos y Aduanas de Neiva		3
Características y formas de las organizaciones					
62. Naturaleza		2	63. Formas asociativas		1 2
65. Fondos			66. Cooperativas		
68. Sin personería jurídica			69. Otras organizaciones no clasificadas		
			64. Entidades o institutos de derecho público de orden nacional, departamental, municipal y descentralizados		
			67. Sociedades y organismos extranjeros		
			70. Beneficio		1
Constitución, Registro y Última Reforma					
Documento		1. Constitución		2. Reforma	
71. Clase		0 4			
72. Número		1			
73. Fecha		2 0 2 3 0 8 1 6			
74. Número de notaría					
75. Entidad de registro		0 3			
76. Fecha de registro		2 0 2 3 0 8 2 3			
77. No. Matricula mercantil		0 0 0 0 3 9 2 3 7 3			
78. Departamento		4 1			
79. Ciudad/Municipio		5 5 1			
Vigencia					
80. Desde		2 0 2 3 0 8 2 3			
81. Hasta		9 9 9 9 1 2 3 1			
Composición del Capital					
82. Nacional 1 0 0 %					
83. Nacional público 0 . 0 %					
84. Nacional privado 1 0 0 . 0 %					
85. Extranjero 0 %					
86. Extranjero público 0 . 0 %					
87. Extranjero privado 0 . 0 %					
Entidad de vigilancia y control					
88. Entidad de vigilancia y control					
Estado y Beneficio					
Item	89. Estado actual	90. Fecha cambio de estado	91. Número de Identificación Tributaria (NIT)	92. DV	
1	8 1	2 0 2 3 0 8 2 3			
2					
3					
4					
5					
Vinculación económica					
93. Vinculación económica	94. Nombre del grupo económico y/o empresarial			95. Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Matriz o Controlante	
				96. DV.	
97. Nombre o razón social de la matriz o controlante					
170. Número de identificación tributaria otorgado en el exterior		171. País		172. Número de identificación tributaria sociedad o natural del exterior con EP	
173. Nombre o razón social de la sociedad o natural del exterior con EP					

781

DIAN		Formulario del Registro Único Tributario Representación		001	
Espacio reservado para la DIAN		Página 3 de 4 Hoja 3			
		4. Número de formulario 141043339674			
		 (415)7707212489984(8020) 000014104333967 4			
5. Número de Identificación Tributaria (NIT)		6. DV		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Neiva	
9 0 1 7 4 5 6 3 8		4		14. Buzón electrónico	
Representación					
98. Representación REPRS LEGAL PRIN		99. Fecha inicio ejercicio representación 1 8 2 0 2 3 0 8 2 3			
100. Tipo de documento Cédula de Ciudadaní 1 3		101. Número de identificación 7 6 9 0 2 3 9		102. DV 103. Número de tarjeta profesional	
104. Primer apellido AREVALO		105. Segundo apellido PERALTA		106. Primer nombre OSCAR	
107. Otros nombres FERNANDO					
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)		109. DV		110. Razón social representante legal	
98. Representación		99. Fecha inicio ejercicio representación			
100. Tipo de documento		101. Número de identificación		102. DV 103. Número de tarjeta profesional	
104. Primer apellido		105. Segundo apellido		106. Primer nombre	
				107. Otros nombres	
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)		109. DV		110. Razón social representante legal	
98. Representación		99. Fecha inicio ejercicio representación			
100. Tipo de documento		101. Número de identificación		102. DV 103. Número de tarjeta profesional	
104. Primer apellido		105. Segundo apellido		106. Primer nombre	
				107. Otros nombres	
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)		109. DV		110. Razón social representante legal	
98. Representación		99. Fecha inicio ejercicio representación			
100. Tipo de documento		101. Número de identificación		102. DV 103. Número de tarjeta profesional	
104. Primer apellido		105. Segundo apellido		106. Primer nombre	
				107. Otros nombres	
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)		109. DV		110. Razón social representante legal	
98. Representación		99. Fecha inicio ejercicio representación			
100. Tipo de documento		101. Número de identificación		102. DV 103. Número de tarjeta profesional	
104. Primer apellido		105. Segundo apellido		106. Primer nombre	
				107. Otros nombres	
108. Número de Identificación Tributaria (NIT)		109. DV		110. Razón social representante legal	

DIAN		Formulario del Registro Único Tributario Revisor Fiscal y Contador		001	
Espacio reservado para la DIAN		Página 4 de 4 Hoja 5		4. Número de formulario 141043339674	
		 (415)7707212489984(8020) 000014104333967 4			
5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 9 0 1 7 4 5 6 3 8		6. DV 3		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Neiva	
				14. Buzón electrónico 3	
Revisor Fiscal y Contador					
Revisor fiscal principal	124. Tipo de documento	125. Número de identificación		126. DV 127. Número de tarjeta profesional	
	128. Primer apellido	129. Segundo apellido		130. Primer nombre	
	132. Número de Identificación Tributaria (NIT)		133. DV	134. Sociedad o firma designada	
	135. Fecha de nombramiento				
Revisor fiscal suplente	136. Tipo de documento	137. Número de identificación		138. DV 139. Número de tarjeta profesional	
	140. Primer apellido	141. Segundo apellido		142. Primer nombre	
	144. Número de Identificación Tributaria (NIT)		145. DV	146. Sociedad o firma designada	
	147. Fecha de nombramiento				
Contador	148. Tipo de documento Cédula de Ciudadanía 1 3	149. Número de identificación 3 6 2 9 6 6 4 6		150. DV 9	151. Número de tarjeta profesional 2 9 2 8 2 8
	152. Primer apellido GONZALEZ	153. Segundo apellido RUIZ		154. Primer nombre MARIA	155. Otros nombres ISABEL
	156. Número de Identificación Tributaria (NIT)		157. DV	158. Sociedad o firma designada	
	159. Fecha de nombramiento 2 0 2 1 1 2 2 9				



CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha expedición: 31/03/2025 - 11:25:12
Recibo No. S001745688, Valor 11600

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN VWry55Zucr

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a <https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=23> y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

CON FUNDAMENTO EN LA MATRÍCULA E INSCRIPCIONES EFECTUADAS EN EL REGISTRO MERCANTIL, LA CÁMARA DE COMERCIO CERTIFICA:

NOMBRE, IDENTIFICACIÓN Y DOMICILIO

Razón Social : MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS SAS
Nit : 901745638-4
Domicilio: Pitalito, Huila

MATRÍCULA

Matrícula No: 392373
Fecha de matrícula: 23 de agosto de 2023
Ultimo año renovado: 2025
Fecha de renovación: 31 de marzo de 2025
Grupo NIIF : GRUPO III - MICROEMPRESAS

UBICACIÓN

Dirección del domicilio principal : CL 2 2 59 - Balvanera
Municipio : Pitalito, Huila
Correo electrónico : info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com
Teléfono comercial 1 : 3105510987
Teléfono comercial 2 : No reportó.
Teléfono comercial 3 : No reportó.

Dirección para notificación judicial : CL 2 2 59 - Balvanera
Municipio : Pitalito, Huila
Correo electrónico de notificación : info.laboratorio@mecanicadesuelosofa.com

La persona jurídica **SI** autorizó para recibir notificaciones personales a través del correo electrónico, de conformidad con lo establecido en los artículos 291 del Código General del Proceso y del 67 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

CONSTITUCIÓN

Por documento privado del 16 de agosto de 2023 de la Asamblea Constitutiva de Pitalito, inscrito en esta Cámara de Comercio el 23 de agosto de 2023, con el No. 69326 del Libro IX, se constituyó la persona jurídica de naturaleza comercial denominada MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS SAS.

TÉRMINO DE DURACIÓN

La persona jurídica no se encuentra disuelta y su duración es indefinida.

OBJETO SOCIAL

Objeto social. La sociedad tendrá como objeto principal Actividades de ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica y Construcción de otras obras de ingeniería civil.;



CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha expedición: 31/03/2025 - 11:25:12

Recibo No. S001745688, Valor 11600

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN VWry55Zucr

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a <https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=23> y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

así mismo, podrá realizar cualquier otra actividad económica lícita tanto en Colombia como en el extranjero. La sociedad podrá llevar a cabo, en general, todas las operaciones, de cualquier naturaleza que ellas fueren, relacionadas con el objeto mencionado, así como cualesquiera actividades similares, conexas o complementarias o que permitan facilitar o desarrollar el comercio o la industria de la sociedad.

CAPITAL

* CAPITAL AUTORIZADO *

Valor	\$ 350.000.000,00
No. Acciones	100,00
Valor Nominal Acciones	\$ 3.500.000,00

* CAPITAL SUSCRITO *

Valor	\$ 136.500.000,00
No. Acciones	50,00
Valor Nominal Acciones	\$ 2.730.000,00

* CAPITAL PAGADO *

Valor	\$ 136.500.000,00
No. Acciones	50,00
Valor Nominal Acciones	\$ 2.730.000,00

REPRESENTACIÓN LEGAL

Representación Legal. La representación legal de la sociedad por acciones simplificada estará a cargo de una persona natural o jurídica, accionista o no, quien no tendrá suplentes, designado para un término de diez (10) años por la asamblea general de accionistas. Las funciones del representante legal terminarán en caso de dimisión o revocación por parte de la asamblea general de accionistas, de deceso o de incapacidad en aquellos casos en que el representante legal sea una persona natural y en caso de liquidación privada o judicial, cuando el representante legal sea una persona jurídica. La cesación de las funciones del representante legal, por cualquier causa, no da lugar a ninguna indemnización de cualquier naturaleza, diferente de aquellas que le correspondieren conforme a la ley laboral, si fuere el caso.

La revocación por parte de la asamblea general de accionistas no tendrá que estar motivada y podrá realizarse en cualquier tiempo. En aquellos casos en que el representante legal sea una persona jurídica, las funciones quedarán a cargo del representante legal de esta. Toda remuneración a que tuviere derecho el representante legal de la sociedad, deberá ser aprobada por la asamblea general de accionistas.

FACULTADES Y LIMITACIONES DEL REPRESENTANTE LEGAL

Facultades del representante legal. la sociedad será gerenciada, administrada y representada legalmente ante terceros por el representante legal, quien no tendrá restricciones de contratación por razón de la naturaleza ni de la cuantía de los actos que celebre. Por lo tanto, se entenderá que el representante legal podrá celebrar o ejecutar todos los actos y contratos comprendidos en el objeto social o que se relacionen directamente con la existencia y el funcionamiento de la sociedad. el representante legal se entenderá investido de los más amplios



CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha expedición: 31/03/2025 - 11:25:12
Recibo No. S001745688, Valor 11600

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN VWry55Zucr

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a <https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=23> y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

poderes para actuar en todas las circunstancias en nombre de la sociedad, con excepción de aquellas facultades que, de acuerdo con los estatutos, se hubieren reservado los accionistas. en las relaciones frente a terceros. la sociedad quedará obligada por los actos y contratos celebrados por el representante legal.

LIMITACIONES A LA REPRESENTACIÓN LEGAL

Le está prohibido al representante legal y a los demás administradores de la sociedad, por si o por interpuesta persona, obtener bajo cualquier forma o modalidad jurídica préstamos por parte de la sociedad u obtener de parte de la sociedad aval, fianza o cualquier otro tipo de garantía de sus obligaciones personales.

NOMBRAMIENTOS

REPRESENTANTES LEGALES

Por documento privado del 16 de agosto de 2023 de la Asamblea Constitutiva, inscrita/o en esta Cámara de Comercio el 23 de agosto de 2023 con el No. 69326 del libro IX, se designó a:

CARGO	NOMBRE	IDENTIFICACION
REPRESENTANTE LEGAL	OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA	C.C. No. 7.690.239

RECURSOS CONTRA LOS ACTOS DE INSCRIPCIÓN

De conformidad con lo establecido en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo y la Ley 962 de 2005, los Actos Administrativos de registro quedan en firme, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la fecha de inscripción, siempre que no sean objeto de recursos. Para estos efectos, se informa que para la CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA, los sábados **NO** son días hábiles.

Una vez interpuestos los recursos, los Actos Administrativos recurridos quedan en efecto suspensivo, hasta tanto los mismos sean resueltos, conforme lo prevé el artículo 79 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

A la fecha y hora de expedición de este certificado, NO se encuentra en curso ningún recurso.

SITUACIONES DE CONTROL Y GRUPOS EMPRESARIALES

Por documento privado del 22 de agosto de 2023 de Único Accionista, inscrito en esta Cámara de Comercio el 23 de agosto de 2023, con el No. 69327 del Libro IX, se inscribió la comunicación que se ha configurado una situación de control: Configuración de situación de control por tratarse de un único accionista persona natural titular del 100% de las acciones suscritas.

**** EMPRESA MATRIZ / CONTROLANTE : OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA**
SITUACION DE CONTROL



CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA
CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha expedición: 31/03/2025 - 11:25:12
Recibo No. S001745688, Valor 11600

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN VWry55Zucr

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a <https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=23> y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Identificación: 7690239
Nacionalidad: Colombiano/a
Domicilio: 41551 - Pitalito
Dirección : Calle 2 no. 2 59
País: Colombia
Fecha de configuración de la situación: 23/08/2023

**** EMPRESA SUBORDINADA / CONTROLADA :** MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS SAS
Domicilio: Pitalito, Huila
País: Colombia

CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS - CIIU

Actividad principal Código CIIU: M7112
Actividad secundaria Código CIIU: F4290
Otras actividades Código CIIU: No reportó

LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO, AGENCIAS Y SUCURSALES, QUE LA PERSONA JURÍDICA TIENE MATRICULADOS EN OTRAS CÁMARAS DE COMERCIO DEL PAÍS, PODRÁ CONSULTARLA EN WWW.RUES.ORG.CO.

INFORMA - TAMAÑO DE EMPRESA

De conformidad con lo previsto en el artículo 2.2.1.13.2.1 del Decreto 1074 de 2015 y la Resolución 2225 de 2019 del DANE el tamaño de la empresa es MICRO EMPRESA.

Lo anterior de acuerdo a la información reportada por el matriculado o inscrito en el formulario RUES:

Ingresos por actividad ordinaria : \$526.646.000,00
Actividad económica por la que percibió mayores ingresos en el periodo - CIIU : M7112.

Este certificado refleja la situación jurídica registral de la sociedad, a la fecha y hora de su expedición.

IMPORTANTE: La firma digital del secretario de la CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA contenida en este certificado electrónico se encuentra emitida por una entidad de certificación acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), de conformidad con las exigencias establecidas en la Ley 527 de 1999 para validez jurídica y probatoria de los documentos electrónicos.

La firma digital no es una firma digitalizada o escaneada, por lo tanto, la firma digital que acompaña este documento la podrá verificar a través de su aplicativo visor de documentos pdf.

La firma mecánica que se muestra a continuación es la representación gráfica de la firma del secretario jurídico (o de quien haga sus veces) de la Cámara de Comercio quien avata este certificado. La firma mecánica no reemplaza la firma digital en los documentos electrónicos.



Cámara de Comercio
del Huila

CÁMARA DE COMERCIO DEL HUILA

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACIÓN LEGAL

Fecha expedición: 31/03/2025 - 11:25:12

Recibo No. S001745688, **Valor** 11600

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN VWry55Zucr

Verifique el contenido y confiabilidad de este certificado, ingresando a <https://sii.confecamaras.co/vista/plantilla/cv.php?empresa=23> y digite el respectivo código, para que visualice la imagen generada al momento de su expedición. La verificación se puede realizar de manera ilimitada, durante 60 días calendario contados a partir de la fecha de su expedición.

Al realizar la verificación podrá visualizar (y descargar) una imagen exacta del certificado que fue entregado al usuario en el momento que se realizó la transacción.

Yira Marcela Chilatra Sanchez
Secretaria Jurídica

*** FINAL DEL CERTIFICADO ***

Customer #8499

Create order

Contact information

User type: Normal

Invoice address

OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 CALLE 2 No. 2 - 59
 PITALITO - HUILA 417030
 Colombia
 Name: OSCAR FERNANDO AREVALO PERALTA
 Phone: 3158938582
 E-mail: oscarsueios72@hotmail.com

Maintenance

GEO 5: Not Active

GEO5 – geotechnical software

Single upgrade from version 2019 to 2020	\$878
1 year maintenance	\$509
Total price: Single upgrade and 1 year maintenance	\$1,187

Programs	Local license	Network license	Version
Slope Stability	1	0	2019
Spread Footing	1	0	2019
Pile	1	0	2019
Slab	1	0	2019

Output report languages	Programs
Spanish for Slab, Pile, Spread Footing, Slope Stability	4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: Number	4191 M
PÁGINAS: Pages	1 de 4
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-08-27

INSTRUMENTO: BALANZA DIGITAL
Instrument
FABRICANTE: OHAUS
Manufacturer
MODELO: SCOUT PRO
Model
NÚMERO DE SERIE: 7132180325
Serial Number
CÓDIGO INTERNO: MSPC-EI-021
Internal Code
INTERVALO DE MEDICIÓN: 2 g ± 4000 g
Measurement Interval
INTERVALO DE CALIBRACIÓN: 2 g ± 4000 g
Calibration Interval
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA / PITALITO - HUILA
Address
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-08-13
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración, el cual fue suministrado por el cliente.

The results included in this certificate are related only to the element subjected to calibration, which was supplied by the client.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las calibraciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions in which the calibrations were performed. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS :

Authorized signatures

Firmado
digitalmente por
JHOHAN ANDRES
PIZA MENDEZ
Fecha: 2024.08.27
09:35:51 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.08.28
11:24:38 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



ISO/IEC 17025:2017
14-LAC-055

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: Number	4183 M
PÁGINAS: Pages	1 de 4
FECHA DE EXPEDICIÓN: Emission date	2024-08-27

INSTRUMENTO: Instrument	BALANZA DIGITAL
FABRICANTE: Manufacturer	TRUMAX
MODELO: Model	HOUSTON MAX 7T
NÚMERO DE SERIE: Serial Number	NT210234
CODIGO INTERNO: Internal Code	MSPC-EI-042
INTERVALO DE MEDICIÓN: Measurement Interval	40 g a 6000 g
INTERVALO DE CALIBRACIÓN: Calibration Interval	40 g a 6000 g
SOLICITANTE: Customer	MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
DIRECCIÓN, CIUDAD: Address	CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA / PITAITO - HUILA
FECHA DE CALIBRACIÓN: Date of calibration	2024-08-13 (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)
Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración, el cual fue suministrado por el cliente.

The results included in this certificate are related only to the element subjected to calibration, which was supplied by the client.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las calibraciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions in which the calibrations were performed. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:
Authorized signatures

Firmado digitalmente por
JHOHAN ANDRES
PIZA MENDEZ
Fecha:
2024.08.27
09:03:10 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.08.28
11:26:15 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



NÚMERO: Number	2707F
PÁGINAS: Pages	1 de 4
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-08-28

INSTRUMENTO: MAQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN - MARSHALL
Instrument

FABRICANTE DEL MARCO: MULTI-TEST
Frame Manufacturer

MODELO DEL MARCO: NO PORTA
Frame Model

NÚMERO DE SERIE DEL MARCO: NO PORTA
Frame Serial Number

CÓDIGO DEL MARCO: MSPC-EI-005
Frame Code

CAPACIDAD MÁXIMA: 50 kN
Maximum Capacity

SOLICITANTE: MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Customer

DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA / PITALITO - HUILA
Address

SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO
Site calibration

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-08-13
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro(4)
Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS :

Authorized signatures

Firmado
digitalmente por
JHOHAN ANDRES
PIZA MENDEZ
Fecha: 2024.08.28
09:32:17 -05'00'

Revisado por - Checked By

Firmado
digitalmente por
JAVIER MAURICIO
BUIRAGO BOJACA
Fecha: 2024.08.28
11:21:51 -05'00'

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5377D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO:

Instrument

FABRICANTE:

Manufacturer

MODELO:

Model

NÚMERO DE SERIE:

Serial Number

CÓDIGO:

Code

MALLA No.

Mesh No.

SOLICITANTE:

Customer

DIRECCIÓN, CIUDAD:

Address

SITIO DE CALIBRACIÓN:

Site calibration

FECHA DE RECEPCIÓN:

Date of instrument reception

FECHA DE CALIBRACIÓN:

Date of calibration

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado digitalmente
por JHOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:30:07 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUTRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:57:26 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



Sede Bogotá | Calle 63D No 71A | 51 | PBX: (571) 223 5656 | www.concrelab.com

Código: F-447 / Versión: 08 / Actualización: 2022-11-23

NÚMERO: Number	5382D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument

FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer

MODELO: MARCO 8 in
Model

NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number

CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code

MALLA No. No. 200
Mesh No.

SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer

DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address

SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-03
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado digitalmente por
JHOHAN ANDRES
PIZA MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:33:15 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUIRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
13:04:07 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5372D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO 8 in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code
MALLA No. No. 10
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-04
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente
por JHOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:26:57 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUI TRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:52:34 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5369D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO 8 in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EL-001
Code
MALLA No. No. 4
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-08-29
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado digitalmente
por JHOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:25:10 -05'00'

Johan Piza Mendez

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUIRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:54:43 -05'00'

Javier Buitrago

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



Sede Bogotá | Calle 63D No 71A - 51 | PBX (571) 233 5656 | www.concrelab.com

Código: F-447 / Versión: 08 / Actualización: 2022-11-23

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: Number	5367D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO 8 in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code
MALLA No. 3/8 pulgadas
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se sequen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken

out of context

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente
por JOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:24:06 -05'00'

Firmado
digitalmente por
JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:47:38 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5366D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument

FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer

MODELO: MARCO 8 in
Model

NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number

CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code

MALLA No. 1/2 pulgadas
Mesh No.

SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer

DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PTALITO - HUILA
Address

SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente
por JHOHAN
ANDRÉS PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:23:19 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUIRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:49:18 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5364D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO B in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code
MALLA No. 3/4 pulgadas
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration (aaaa-mm-dd)
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)
Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado digitalmente
por JOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:22:15 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:49:47 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



Sede Bogotá | Calle 63D No 71A - 51 | PBX: (571) 223 5656 | www.concrelab.com

Código: F-447 / Versión: 08 / Actualización: 2022-11-23

NÚMERO: Number	5363D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument

FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer

MODELO: MARCO'B in
Model

NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number

CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code

MALLA No. 1 pulgadas
Mesh No.

SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer

DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address

SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration

FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)
Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado digitalmente por JHOHAN ANDRES PIZA MENDEZ
Fecha: 2024.09.11 12:21:38 -05'00'

Firmado digitalmente por JAVIER MAURICIO BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11 12:42:57 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By

NÚMERO: Number	5362D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMEZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO 8 in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code
MALLA No. 1 1/2 pulgadas
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception (aaaa-mm-dd)
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente
por JHOHAN
ANDRES PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:20:58 -05'00'

Revisado por - Checked By

Firmado
digitalmente por
JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:44:00 -05'00'

Aprobado por - Approved By



ISO/IEC 17025:2017
14-LAC-055

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: Number	5361D
PÁGINAS: Pages	1 de 3
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-09-11

INSTRUMENTO: TAMIZ ESTÁNDAR DE ENSAYO
Instrument
FABRICANTE: GRAN TEST
Manufacturer
MODELO: MARCO 8 in
Model
NÚMERO DE SERIE: NO PORTA
Serial Number
CÓDIGO: MSPC-EI-001
Code
MALLA No. 2 pulgadas
Mesh No.
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS S.A.S.
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA/PITALITO - HUILA
Address
SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO DE METROLOGÍA CONCRELAB S.A.S.
Site calibration
FECHA DE RECEPCIÓN: 2024-08-29
Date of instrument reception {aaaa-mm-dd}
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-09-02
Date of calibration {aaaa-mm-dd}

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Tres (3)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem suministrado por el cliente, momento y condiciones de la calibración. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results included in this certificate relate only to the item supplied by the customer, time and conditions of the calibration. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente
por JHOHAN
ANDRÉS PIZA
MENDEZ
Fecha:
2024.09.11
12:20:19 -05'00'

Firmado
digitalmente por
JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.09.11
12:45:55 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By



Sede Bogotá | Calle 63D No 71A - 51 | PBX: (571) 223 5656 | www.concrelab.com

Código: F-447 / Versión: 08 / Actualización: 2022-11-23

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CALIBRATION CERTIFICATE

NÚMERO: Number	4192 M
PÁGINAS: Pages	1 de 4
FECHA DE EXPEDICIÓN: Expedition date	2024-08-27

INSTRUMENTO: BALANZA DIGITAL
Instrument
FABRICANTE: OHAUS
Manufacturer
MODELO: ADVENTURER PRO
Model
NÚMERO DE SERIE: 8029301045
Serial Number
CÓDIGO INTERNO: MSPC-EI-006
Internal Code
INTERVALO DE MEDICIÓN: 0,2 g a 410 g
Measurement Interval
INTERVALO DE CALIBRACIÓN: 0,2 g a 410 g
Calibration Interval
SOLICITANTE: MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS
Customer
DIRECCIÓN, CIUDAD: CALLE 2 No. 2 - 59 BARRIO VALVANERA / PITALITO - HUILLA
Address
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2024-08-13
Date of calibration (aaaa-mm-dd)

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: Cuatro (4)

Number of pages of this certificate and Documents Attached

Este certificado se expide de acuerdo con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

This certificate is issued in accordance with the requirements of the ISO/IEC 17025:2017 standard.

Los resultados incluidos en este certificado, se relacionan únicamente con el ítem sometido a calibración, el cual fue suministrado por el cliente.

The results included in this certificate are related only to the element subjected to calibration, which was supplied by the client.

El laboratorio no fue responsable de la etapa de muestreo, por lo tanto, los resultados se aplican al ítem como se recibió.

The laboratory was not responsible for the testing stage, therefore the results apply to the item as received.

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las calibraciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de estos resultados.

The results contained in this certificate refer to the time and conditions in which the calibrations were performed. The laboratory that issues it is not responsible for the damages that may arise from the inappropriate use of these results.

El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el certificado, excepto cuando ésta sea suministrada por el cliente.

The laboratory is responsible for all the information provided in the certificate, except when it is provided by the client.

El presente certificado no puede ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita de CONCRELAB S.A.S., con el fin de asegurar que partes del mismo, no se saquen de contexto.

This certificate may not be partially reproduced without the written approval of CONCRELAB S.A.S., in order to ensure that parts of it are not taken out of context.

FIRMAS AUTORIZADAS:

Authorized signatures

Firmado
digitalmente por
JHOHAN ANDRES
PIZA MENDEZ
Fecha: 2024.08.27
09:59:28 -05'00'

Firmado digitalmente
por JAVIER MAURICIO
BUITRAGO BOJACA
Fecha: 2024.08.28
11:25:19 -05'00'

Revisado por - Checked By

Aprobado por - Approved By