ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE CIMENTACIÓN PARA EL PUENTE MILITAR EN EL CORREGIMIENTO DE EL CARITO, MUNICIPIO DE LORICA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

CONSULTOR:

CRISTIAN DAVID VEGA ÁLVAREZ

INGENIERO CIVIL

ESP. EN MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES

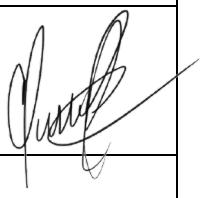
H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

2025

INFORME N°	01	**FECHA DE ELABORACIÓN**	20/11/2025
ESTUDIO TIPO:		PUENTE	
PROYECTO:		ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE CIMENTACIÓN PARA EL PUENTE MILITAR EN EL CORREGIMIENTO DE EL CARITO, MUNICIPIO DE LORICA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.	

HISTORIAL DE VERSIONES

Versión	Concepto	Fecha	Aprueba	Firma
V_0	Emisión	20/11/2025	Cristian Vega Álvarez I.C – Esp. en Mecánica de Suelos y Cimentaciones	

1. CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. FILOSOFÍA DE DISEÑO 8
2.1. INFORMACIÓN DISPONIBLE 9
3. OBJETIVOS 10
3.1. OBJETIVO GENERAL 10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
4. CONDICIONES DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN 11
4.1. CONDICIONES GEOLÓGICAS 12
4.1.1. GEOLOGÍA 12
4.1.2. GEOMORFOLOGÍA 16
4.1.3. GEOSTRUCTURA 18
5. DISEÑO DE EXPLORACIONES 20
5.1. EXPLORACIÓN REALIZADA 22
5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 22
6. EFECTOS DE SISMO 23
7. PERFIL PROMEDIO DEL SITIO 26
7.1. TIPO DE SUELO 27
7.2. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DEL PERFIL 29
8. COMBINACIONES DE CARGA 32
9. SOCAVACIÓN 33
10. DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN 34
10.1. ESTRIBO IZQUIERDO 36
10.2. ESTRIBO DERECHO 38
11. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES 41
12. MÓDULOS DE REACCIÓN 46
13. CURVAS P-Y' 47
14. OBRAS DE PROTECCIÓN 48
15. CONCLUSIONES 50
16. RECOMENDACIONES GENERALES 51
17. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 52

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Puente Caño El Carito 7
Figura 2. Mapa de localización – Municipio de Lorica 11
Figura 3. Mapa geológico del municipio de Lorica 15
Figura 4. Mapa geomorfológico del departamento de Córdoba – Unidades de paisaje 17
Figura 5. Mapa geostructura de Córdoba. 19
Figura 6. Nomenclatura – Lados puente. 20
Figura 7. Figura 3.10.2.1-1 – Mapa de valores PGA 23
Figura 8. Figura 3.10.2.1-2 – Mapa de valores Ss 24
Figura 9. Figura 3.10.2.1-3 – Mapa de valores S_1 24
Figura 10. Perfil de socavación 33
Figura 11. Esquema básico de cimentación – Vista en planta. 34
Figura 12. Esquema básico de cimentación – Vista lateral. 34
Figura 13. Esquema básico de cimentación – Vista 3D. 35
Figura 14. Verificación de capacidad individual de pilote. 40
Figura 15. Evaluación de licuación – Estribo izquierdo. 43
Figura 16. Evaluación de licuación – Estribo derecho. 44
Figura 17. Curvas p-y' – Estribo izquierdo. 47
Figura 18. Curvas p-y' – Estribo derecho. 47
Figura 19. Esquema básico de muro en gavión. 48

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Información de localización. 6
Tabla 2. Datos del puente. 7
Tabla 3. Comprobación de disipación de esfuerzos. 21
Tabla 4. Sondeos realizados. 22
Tabla 5. Perfil promedio del sitio – Estribo izquierdo. 26
Tabla 6. Perfil promedio del sitio – Estribo derecho. 26
Tabla 7. Tabla 3.10.3.1-1: Definición de los tipos de perfil de suelo.. 27
Tabla 8. Resultados N – Estribo izquierdo. 29
Tabla 9. Resultados N – Estribo derecho. 29
Tabla 10. Parámetros geotécnicos del perfil – Estribo izquierdo. 30
Tabla 11. Parámetros geotécnicos del perfil – Estribo derecho. 31
Tabla 12. Combinaciones de carga. 32
Tabla 13. Dimensiones de cimentación – Estribo izquierdo. 36
Tabla 14. Revisión de falla individual – Estribo izquierdo. 36
Tabla 15. Revisión de falla en bloque – Estribo izquierdo. 37
Tabla 16. Revisión de resistencia horizontal – Estribo izquierdo. 37
Tabla 17. Asentamientos – Estribo izquierdo. 37
Tabla 18. Dimensiones de cimentación – Estribo derecho..... 38
Tabla 19. Revisión de falla individual – Estribo derecho. 39
Tabla 20. Revisión de falla en bloque – Estribo derecho. 39
Tabla 21. Revisión de resistencia horizontal – Estribo derecho. 39
Tabla 22. Asentamientos – Estribo derecho 39
Tabla 23. Evaluación de expansividad – Estribo izquierdo. 41
Tabla 24. Evaluación de expansividad – Estribo derecho. 42
Tabla 25. Evaluación de licuación – Estribo izquierdo. 43
Tabla 26. Evaluación de licuación – Estribo derecho. 44
Tabla 27. Módulos de reacción vertical – Estribo izquierdo. 46
Tabla 28. Módulos de reacción horizontal – Estribo izquierdo. 46
Tabla 29. Módulos de reacción vertical – Estribo derecho. 46
Tabla 30. Módulos de reacción horizontal – Estribo derecho. 46

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1: Metodología de N para clasificación de suelos..... 28
Ecuación 2: Corrección confinamiento. 28
Ecuación 3: Corrección por eficiencia del martillo. 28
Ecuación 4: Ecuación de Kishida para φ'eq. 30
Ecuación 5: Ecuación de correlación de Denver para E..... 30
Ecuación 6: Ecuación de correlación de Wrench y Nowatzki para E. 30
Ecuación 7: Ecuación de correlación de Bowless para E. 30

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

2. INTRODUCCIÓN

Mediante la visita técnica identificada con el radicado N° 2025899023267023, el Batallón de Ingenieros de Operaciones Especiales No. 90 llevó a cabo un reconocimiento técnico e inspección detallada sobre el cuerpo hídrico caño El Carito, ubicado en el corregimiento El Carito, jurisdicción del municipio de Lorica, departamento de Córdoba.

El objetivo principal de dicha actividad consistió en identificar las condiciones topográficas, hidráulicas y geotécnicas del sitio de emplazamiento, con el propósito de definir las características y requerimientos estructurales de las obras de cimentación necesarias para la instalación de un puente metálico modular semipermanente tipo militar.

Durante el reconocimiento, se verificaron las condiciones del terreno natural, las márgenes del caño, la accesibilidad vial, la estabilidad de taludes y el comportamiento del cauce, aspectos fundamentales para determinar la tipología, profundidad y disposición de los elementos de cimentación que garanticen la seguridad estructural y funcionalidad del puente proyectado.

Asimismo, se recopilaron datos técnicos in situ que servirán como insumo para la formulación del diseño y la planificación constructiva, asegurando que las soluciones adoptadas sean técnicamente viables, seguras y acordes con las condiciones locales del terreno y del entorno hidráulico. Según el informe de reconocimiento realizado por el Batallón de Ingeniero de Operaciones Especiales No. 90, se tienen los siguientes datos:

Tabla 1. *Información de localización.*

Departamento	Córdoba
Municipio	Lorica
Corregimiento	El Carito
Afluente	Caño El Carito
Coordenadas	N-9°3'48.8"–W-75° 47'45.36"

Fuente: Informe de reconocimiento - Batallón de Ingeniero de Operaciones Especiales No. 90 (2025)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Se efectúa dicho reconocimiento por el estado del puente, el cual se evidencia en la siguiente figura:

Figura 1. *Puente Caño El Carito*



Preliminarmente se observa una estructura tipo artesanal, construida con materiales típico de la zona, con un paso tipo peatonal, lo que dificulta la conexión entre los márgenes aledaños a dicho caño, afectando así la movilidad y diversos aspectos económicos y sociales.

Por lo anterior, se plantea la instalación de un puente semipermanente que tiene las siguientes características:

Tabla 2. *Datos del puente*.

Longitud del puente metálico [m]	54.86
Peso de la estructura [Ton]	95.00
Ancho de calzada del puente [m]	4.20

Estructura requeridas: De acuerdo al informe de reconocimiento, se requiere una estructura de cimentación tipo estribo, en concreto reforzado en ambos lados, con un ancho de 1.5 metros por 7.5 metros de longitud, teniendo en cuenta la cota máxima de inundación de acuerdo al estudio hidrológico.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

3. FILOSOFÍA DE DISEÑO

De acuerdo con las condiciones de carga y las solicitaciones estructurales previstas para la obra, se adoptó la filosofía de diseño establecida en el Código Colombiano de Diseño de Puentes – CCP14, con el propósito de desarrollar un diseño geotécnico integral y confiable que responda adecuadamente a los requerimientos técnicos y operacionales asociados con la instalación del puente militar modular semipermanente.

Bajo este enfoque, se aplicaron los lineamientos y disposiciones contenidas en la normativa nacional vigente, específicamente en los apartados relacionados con el diseño de cimentaciones para puentes, descritos a continuación:

- *Título 10 – Cimentaciones*

Este título define los criterios generales para el diseño de cimentaciones de estructuras de puentes, incluyendo sistemas de soporte como zapatas, pilotes y caissons. En él se establecen las metodologías de selección del tipo de cimentación, los requisitos mínimos de exploración y caracterización del terreno, así como los parámetros de diseño orientados a garantizar la estabilidad, capacidad portante y control de asentamientos diferenciales. Se enfatiza la necesidad de realizar un análisis geotécnico detallado que contemple las condiciones locales del suelo, la profundidad del estrato competente y los factores de seguridad correspondientes.

- *Título 10.5 – Estados Límite y Factores de Resistencia*

El subcapítulo 10.5 desarrolla los principios para el diseño estructural y geotécnico de pilotes, bajo la consideración de los estados límite últimos y de servicio. Se establecen los procedimientos para la determinación de la capacidad portante por fricción lateral y por punta, así como los factores de resistencia aplicables para cada condición de carga. De igual manera, se precisan los requisitos de verificación frente a desplazamientos, estabilidad global y desempeño a largo plazo, garantizando que el sistema de cimentación

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

cumpla con los niveles de seguridad, funcionalidad y durabilidad exigidos por la normativa.

INFORMACIÓN DISPONIBLE

Se realizaron dos (02) sondeos a cargo del laboratorio JS Geosuelos S.A.S en supervisión de la presente consultoría, donde se obtuvo información de Ensayo SPT, Límites de consistencia y Compresión inconfinada y demás pertinentes aplicables para el diseño geotécnico. Con esta información, se realizó la clasificación de perfil estratigráfico promedio y se calcularon parámetros geotécnicos, con la finalidad de tener datos de entrada para el diseño geotécnico.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño geotécnico para la estructura de cimentación del puente semipermanente que se proyecta en el corregimiento El Carito, del municipio de Lorica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

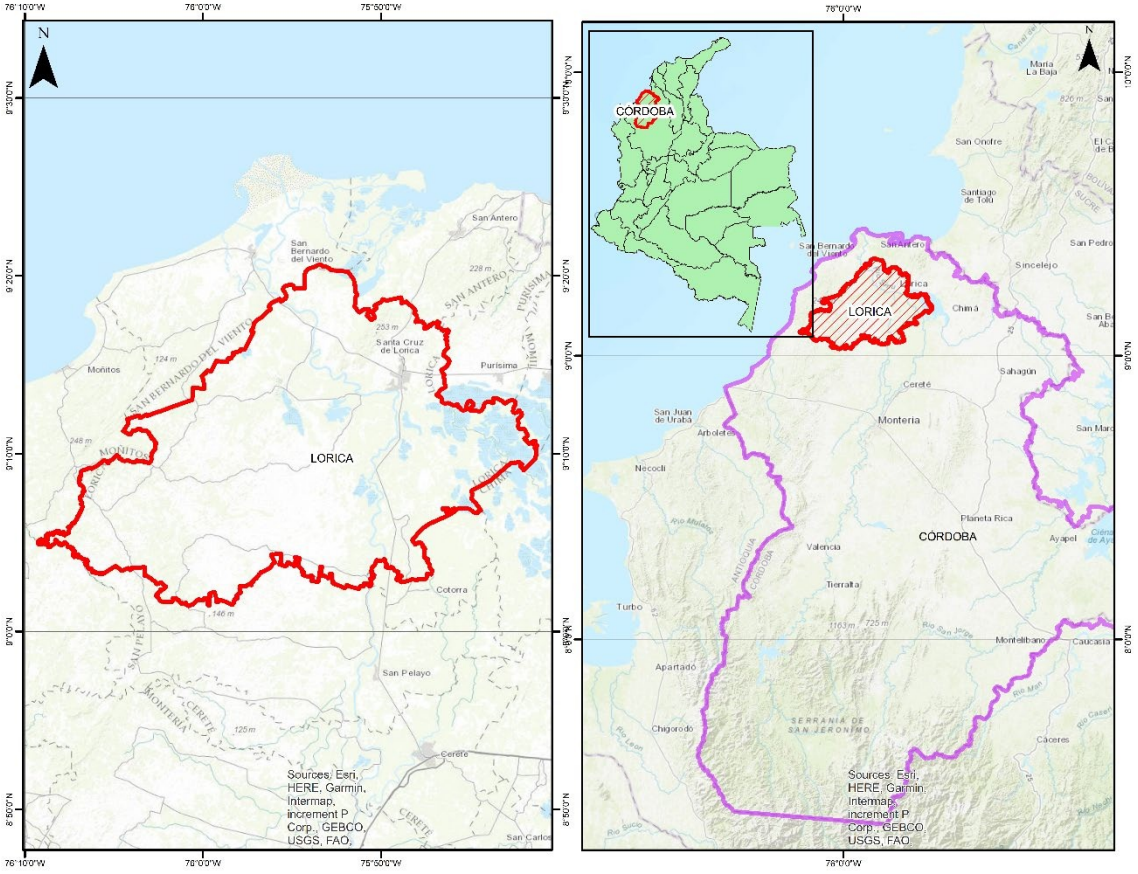
5. Caracterizar los aspectos geológicos del municipio de Lorica.
6. Desarrollar la clasificación de un perfil geotécnico promedio para la zona de instalación del puente.
7. Diseñar la estructura de cimentación de acuerdo a que cumpla las solicitaciones y los lineamientos establecidos según la filosofía de diseño.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

4. CONDICIONES DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

El municipio de Lorica se encuentra localizado como se evidencia en la figura a continuación:

Figura 2. *Mapa de localización – Municipio de Lorica*



Fuente: Consultoría

Como se mencionó en los capítulos anteriores, el municipio de Lorica, ubicado en el departamento de Córdoba, presenta una morfología diversa influenciada por su proximidad al sistema montañoso del Nudo del Paramillo. Esta condición geográfica determina una topografía variable a lo largo de su territorio, predominando las zonas planas y ligeramente onduladas en el sector norte, asociadas a la llanura aluvial del río Sinú, mientras que hacia el sur y suroccidente el relieve se torna más irregular y escarpado, producto de la transición hacia las estribaciones de la cordillera Occidental.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Dicha variabilidad topográfica incide directamente en las condiciones geotécnicas, hidrológicas y de drenaje del municipio, aspectos que deben ser considerados en la planificación, diseño y ejecución de obras civiles e infraestructura vial, especialmente aquellas asociadas a cimentaciones y estructuras de paso, como el puente metálico modular proyectado sobre el caño El Carito.

4.1. CONDICIONES GEOLÓGICAS

El municipio de Santa Cruz de Lorica, ubicado en la zona norte del departamento de Córdoba y dentro de la cuenca baja del río Sinú, presenta un marco geológico dominado por depósitos sedimentarios recientes y una influencia estructural derivada de los cinturones plegados del Sinú-San Jacinto, característicos del Caribe colombiano (Servicio Geológico Colombiano, 2023). En particular, el Cinturón de San Jacinto constituye una provincia estructural conformada por secuencias sedimentarias mesozoicas y cenozoicas intensamente deformadas, resultado de la interacción convergente entre la Placa Caribe y el margen continental suramericano. Este cinturón se caracteriza por la presencia de pliegues apretados, fallas inversas y estructuras asociadas a tectónica compresiva, que han controlado la disposición de los estratos y la evolución geomorfológica regional. La influencia de estas estructuras se manifiesta en la configuración del relieve, la distribución de las unidades litológicas y el comportamiento geotécnico de los suelos, especialmente en términos de su grado de consolidación, permeabilidad y estabilidad frente a cargas o procesos hidrodinámicos propios de la planicie aluvial del Sinú.

4.1.1. GEOLOGÍA

De acuerdo con la cartografía geológica oficial, Lorica se encuentra dentro del área especial Sinú-Urabá, la cual forma parte de dos grandes dominios tectónicos:

i. Una región de plataforma estable, ubicada hacia el norte y el oriente del municipio, que corresponde a la continuidad de la cuenca del Valle Inferior del Magdalena, y

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

ii. una región geosinclinal o cinturón plegado, que se desarrolla hacia el occidente, representada por los Cinturones de San Jacinto y Sinú (Aguilera et al., 2010; Agencia Nacional de Hidrocarburos [ANH], 2006).

En la plancha geológica No. 51 del SGC, que cubre el área de Lorica, se observa esta transición entre los depósitos estables del valle aluvial y las unidades plegadas y deformadas del cinturón Sinú-San Jacinto (SGC, 2023). Esta disposición refleja una evolución tectónica donde los procesos de subducción y transpresión entre las placas Caribe y Suramericana influyeron en la configuración del subsuelo cordobés (Aguilera et al., 2010).

Litología, sedimentación y coberturas del subsuelo

El sustrato litológico de Lorica está compuesto principalmente por materiales sedimentarios aluviales recientes, producto de los procesos de sedimentación del río Sinú y sus afluentes. Estos depósitos cuaternarios (Qal) están constituidos por arenas, limos y arcillas que se acumulan en las planicies de inundación y en los meandros del sistema fluvial (Calderón & Mora, 2021).

Los suelos del municipio presentan una alta porosidad y humedad, con niveles freáticos someros y elevada susceptibilidad a procesos de inundación, erosión fluvial y colapsabilidad, especialmente en sectores ribereños como Palo de Agua y Cotocá Arriba (Calderón & Mora, 2021). Estas condiciones están estrechamente relacionadas con los aportes sedimentarios del Sinú y los procesos de relleno aluvial de las últimas épocas geológicas (IGAC, 2009).

En profundidad, las formaciones sedimentarias subyacentes pertenecen a las unidades del cinturón Sinú, que incluyen arcillolitas, limolitas y areniscas finas, intercaladas con niveles de lutitas y limos consolidados, propios de ambientes marino-deltaicos y transicionales (ANH, 2006; Aguilera et al., 2010). Estas unidades conforman el basamento sobre el cual se desarrollan los depósitos recientes.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Límite con estructuras vecinas y características regionales

Aunque Lorica no se encuentra directamente sobre la Cordillera Occidental, se considera parte de una zona de transición estructural entre la cuenca sedimentaria estable del valle del Sinú y las unidades tectónicamente activas del cinturón Sinú-San Jacinto (ANH, 2006).

La influencia de estructuras regionales, como la Falla de San Jacinto, se manifiesta en variaciones locales del relieve y posibles discontinuidades subterráneas que pueden afectar la dinámica hidrogeológica y los patrones de drenaje del municipio (SGC, 2023). Dichas fallas pueden actuar como canales de flujo subterráneo o zonas de acumulación de esfuerzos, con implicaciones para la estabilidad y la permeabilidad del terreno (Aguilera et al., 2010).

Riesgos geológicos e implicaciones locales

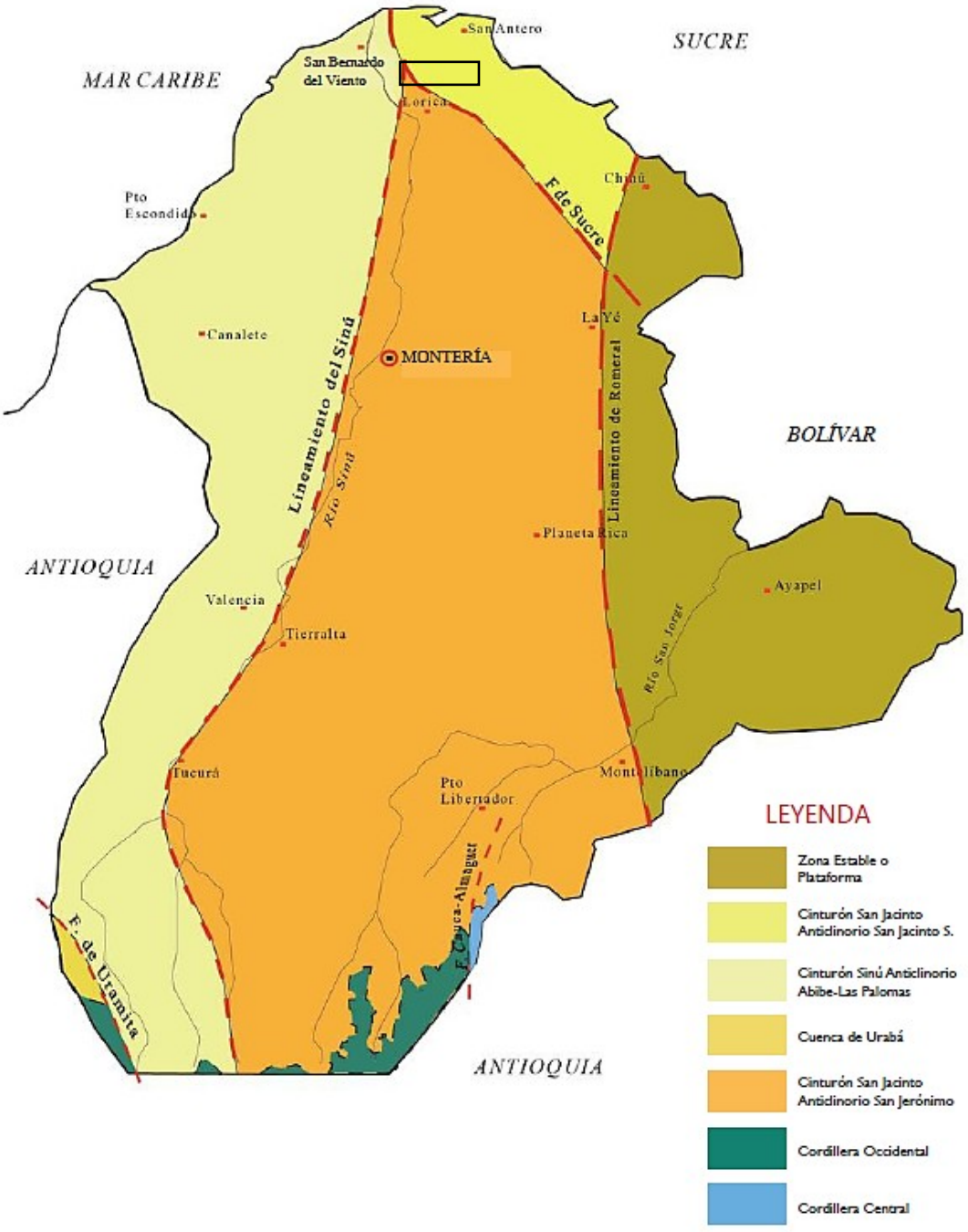
La combinación de un ambiente fluvial activo y un subsuelo compuesto por materiales finos y saturados genera condiciones de riesgo geotécnico relevantes para la planificación territorial de Lorica. Entre las más destacadas se encuentran:

- Erosión fluvial e inundaciones periódicas, derivadas de la dinámica meándrica y del desbordamiento del río Sinú, especialmente durante las temporadas de lluvias (Calderón & Mora, 2021).
- Colapsabilidad de suelos arcillosos, asociada a cambios en la saturación hídrica o a sobrecargas estructurales, lo que puede afectar cimentaciones y estructuras civiles (IGAC, 2009).
- Inestabilidad por saturación, que se presenta en sectores donde los suelos aluviales finos se mezclan con limos y arenas de baja compacidad.

A continuación, se presente al mapa geológico de la zona descrita.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Figura 3. *Mapa geológico del municipio de Lorica*



Fuente: Ingeominas (2001) citado en IGAC (2009)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

4.1.2. GEOMORFOLOGÍA

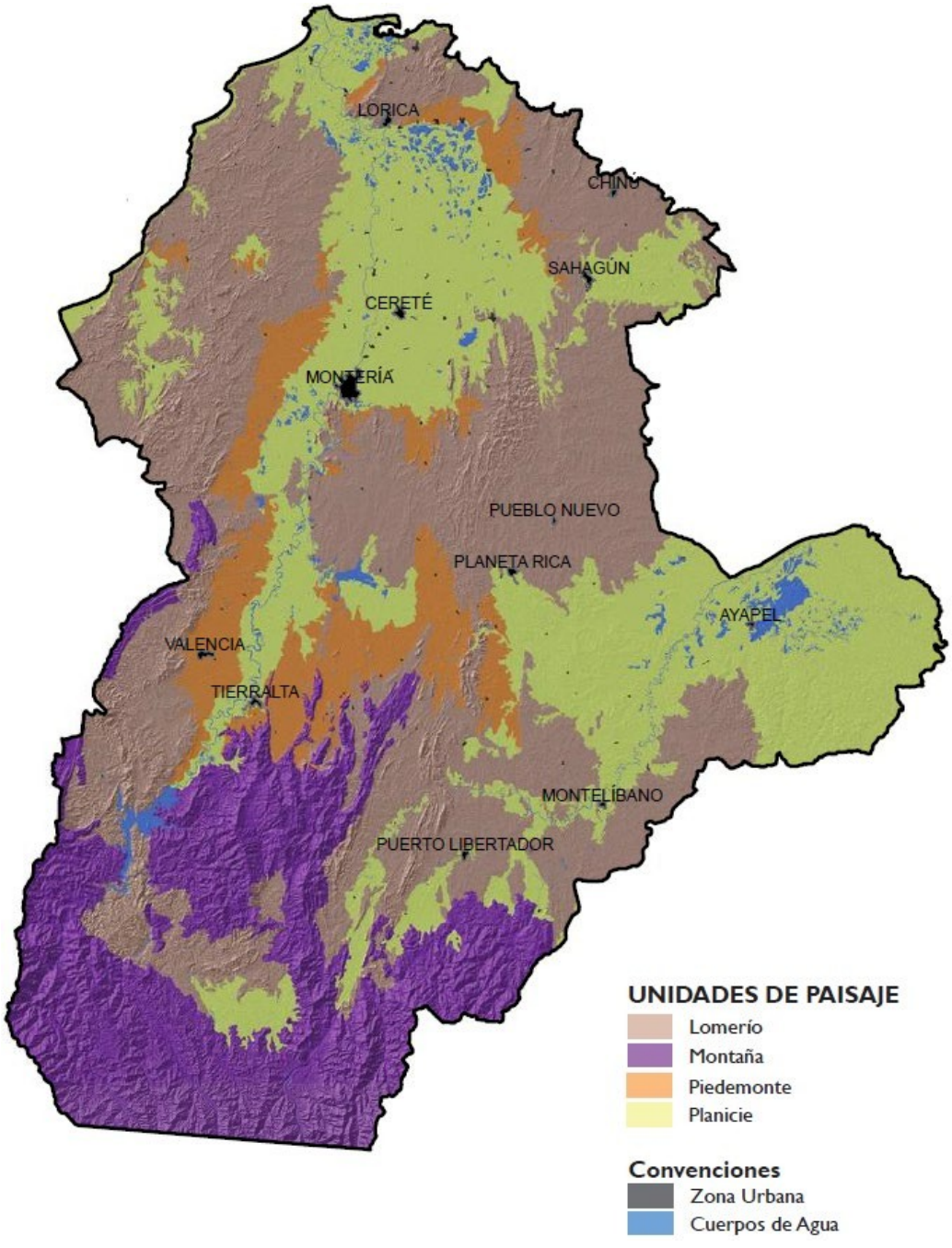
La geomorfología del municipio de Santa Cruz de Lorica está fuertemente condicionada por su ubicación en la planicie aluvial baja del río Sinú, una zona caracterizada por superficies casi planas, de pendientes mínimas y por la presencia de extensos depósitos de inundación recientes. Esta planicie se ha formado a partir de procesos fluviales dominados por el desbordamiento periódico del río y la sedimentación fina de arcillas, limos y arenas muy suaves. Dichas dinámicas han generado microrelieves sutiles, como diques naturales, vegas inundables y paleocauces, que reflejan los desplazamientos históricos del cauce principal y la elevada movilidad lateral del río en este tramo de la cuenca.

Hacia el oriente y sur del municipio, la presencia de abanicos aluviales y terrazas bajas denota una transición entre los sistemas de acumulación fluvial activa y los restos de superficies antiguas más estabilizadas. Estas terrazas corresponden a niveles ligeramente elevados respecto a la planicie moderna y evidencian pulsos de sedimentación previos asociados a variaciones en el régimen hidrológico del río Sinú. La configuración geomorfológica de estas zonas se asocia también a cambios climáticos holocénicos y a ajustes en la dinámica tectónica regional, influyendo en el espesor y grado de consolidación de los materiales sedimentarios.

Por otra parte, la influencia indirecta de los sistemas estructurales del Cinturón Sinú–San Jacinto se manifiesta en la sutil deformación de los depósitos cuaternarios y en la orientación preferencial de ciertos drenajes secundarios. Aunque el relieve de Lorica es predominantemente plano, estas estructuras han condicionado la distribución de los suelos, la conectividad hídrica y la predisposición a procesos como inundaciones, encharcamientos prolongados y variaciones en la humedad del terreno. En conjunto, la geomorfología del municipio refleja un ambiente dinámico, propio de una planicie aluvial activa, donde la interacción entre procesos fluviales, sedimentarios y estructurales define la configuración actual del paisaje y sus implicaciones para el uso del suelo y la infraestructura.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Figura 4. *Mapa geomorfológico del departamento de Córdoba – Unidades de paisaje*



Fuente: IGAC (2009)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

4.1.3. GEOSTRUCTURA

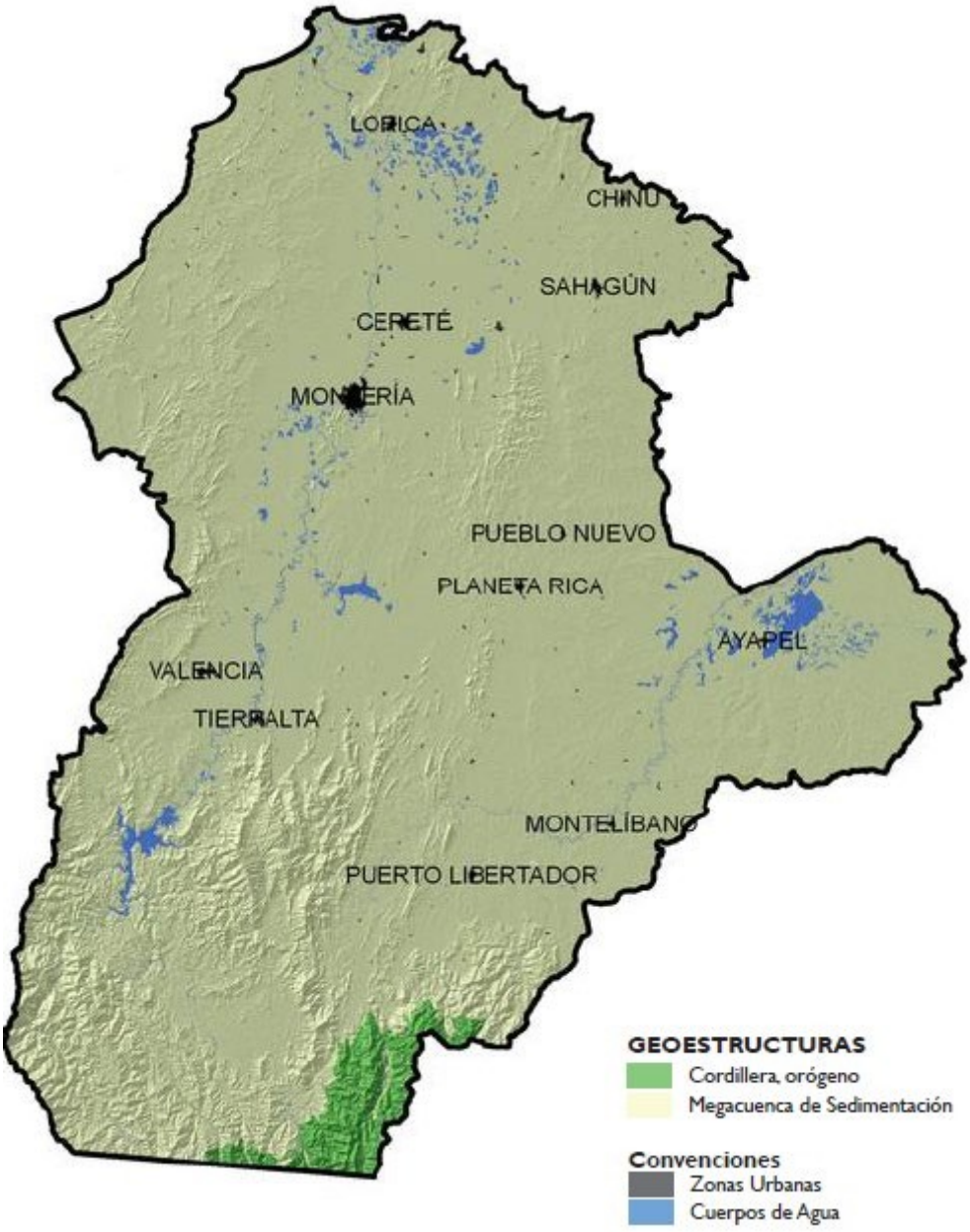
La geoestructura de Santa Cruz de Lorica está definida por su ubicación dentro del área especial Sinú–Urabá, una zona que constituye un límite natural entre dos grandes dominios tectónicos del Caribe colombiano: la plataforma estable del Valle Inferior del Magdalena y los cinturones plegados del Sinú–San Jacinto. Esta posición intermedia genera un marco estructural complejo, donde los depósitos cuaternarios de la planicie del Sinú reposan sobre secuencias sedimentarias deformadas por procesos compresivos y transcurrentes asociados a la interacción entre las placas Caribe y Suramericana. Como resultado, el subsuelo del municipio presenta variaciones en profundidad relacionadas con la transición entre unidades poco deformadas y otras intensamente plegadas.

En el sector occidental del municipio, la influencia del Cinturón de San Jacinto se manifiesta en la presencia de estructuras de carácter compresivo, dominadas por pliegues apretados y fallas inversas heredadas de episodios tectónicos del Cretácico tardío al Mioceno. Estas estructuras, aunque en superficie se encuentran cubiertas por depósitos recientes del sistema fluvial del Sinú, condicionan la orientación de los drenajes, la geometría del basamento sedimentario y la continuidad de las unidades litológicas subyacentes. Hacia el oriente, la estructura se vuelve más estable y corresponde al borde de la plataforma continental, donde predominan secuencias sedimentarias con menor deformación y mayor homogeneidad estratigráfica.

La interacción entre estos dos dominios genera un subsuelo con contrastes marcados en términos de espesor, consolidación y acomodación tectónica. Las fallas profundas asociadas al sistema Sinú–San Jacinto pueden actuar como zonas de debilidad o como conductos preferenciales para el flujo subterráneo, modificando los gradientes hidráulicos y la respuesta geotécnica de los materiales aluviales que cubren la región. En conjunto, la geoestructura de Lorica refleja un territorio sedimentario joven apoyado sobre un basamento deformado, donde los procesos tectónicos regionales han definido tanto la arquitectura del subsuelo como la evolución geomorfológica y la dinámica fluvial actual de la cuenca baja del río Sinú.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Figura 5. *Mapa geostructura de Córdoba.*



Fuente: IGAC (2009)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

5. DISEÑO DE EXPLORACIONES

De acuerdo a la disposición del puente, la presente consultoría asumió la nomenclatura de los lados de la siguiente manera:

Figura 6. *Nomenclatura – Lados puente.*



Fuente: Consultoría.

Se consideraron 2 sondeos en la localización de la figura anterior, cada uno a 15 metros de profundidad, en cumplimiento de la sección 10 de la Norma Colombiana para diseño de Puente (CCP-14), en el que estable:

- Número de sondeos mínimo: En la sección 10, tabla 10.4.2-1, se establece que el tipo de cimentaciones profundas:

Para subestructuras como ilas o estribos de puentes, de ancho menor o igual a 30000 mm, mínimo un punto de exploración por subestructura. Para subestructuras con anchos mayores de 30000 mm mínimo dos puntos de exploración por subestructura. Deben suministrarse puntos adiciones de exploración si se encuentran condiciones superficiales erráticas

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

especialmente en caso de pilotes encajados dentro del lecho rocoso. (Pág. 17, Sección 10, CCP-14)

Para el caso, se alinea a la norma un sondeo para cada subestructura, dado que son de anchos menores a 30000 mm.

- Número de sondeos mínimo: En la sección 10, tabla 10.4.2-1, se establece que el tipo de cimentaciones profundas: "*Por lo menos a una distancia donde el incremento del esfuerzo debido a la carga de cimentación estimada sea menor que el diez por ciento del esfuerzo efectivo de sobrecarga existente a esa profundidad*" (Pág. 17, Sección 10, CCP-14)

Empleando el criterio de disipación de esfuerzos, con las cargas suministradas por informe diagnóstico, se tiene que:

Tabla 3. *Comprobación de disipación de esfuerzos.*

Prof [m]	&q [kPa]	Chequeo	
0.01	**1305.6**	**No cumple**	
1	1082.8	No cumple	
2	637.1	No cumple	
3	371.4	No cumple	***Prof [m]*** ***5.62***
4	233.8	No cumple	
5	158.3	No cumple	
6	113.5	Disipado	
7	85.0	Disipado	
8	65.9	Disipado	
9	52.6	Disipado	

Fuente: Consultoría.

Como se observa, la profundidad donde se el esfuerzo debido a la carga de cimentación estimada es menor que el diez por ciento del esfuerzo efectivo de sobrecarga existente es a 5.62m de profundidad, con lo que la profundidad de sondeos de 15 metros adoptada para el presente estudio, cumple con dicho criterio y aporta información relevante para el diseño geotécnico con la profundidad total.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

EXPLORACIÓN REALIZADA

Para la ejecución de las perforaciones se empleó el procedimiento estándar de penetración (SPT), complementado con el avance por barreno helicoidal y lavado según las condiciones del terreno. Una vez alcanzado el nivel correspondiente, se procedió a la toma de muestra mediante la instalación del muestreador dividido estándar, acoplado a la varilla de extensión. El muestreador fue hincado en el terreno mediante golpes aplicados con un martillo de 63.50 kg en caída libre desde una altura de 0.762 m, logrando una penetración aproximada de 0.45 m, registrada en tres tramos de 0.15 m cada uno, para los cuales se contabilizó el número de golpes en cada segmento. Concluida la penetración, se extrajo el muestreador para la recuperación de la muestra alterada correspondiente y la posterior descripción y registro del estrato investigado.

De este modo se realizaron:

Tabla 4. *Sondeos realizados.*

Sondeo	Profundidad [m]	Coordenada
1 – Lado Derecho	15	9°3'49.97"N, 75°47'43.71"O
2 – Lado izquierdo	15	9°3'49.10"N, 75°47'45.30"O

ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras extraidas se les realizaron ensayos de laboratorio con la finalidad de desarrollar la clasificación del Sistema Unificado (USCS), de modo que se identificaran características mecánicas del suelo en la zona de estudio. Para eso se desarrollaron los siguientes ensayos alineados a las normativas vigentes:

- Granulometría o tamizado mecánico: I.N.V. E-123-13
- Límite líquido: I.N.V. E-125-13
- Límite plástico: I.N.V. E-126-13
- Determinación de humedad: I.N.V. E-122-13
- Compresión inconfinada: I.N.V. E-152-13

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

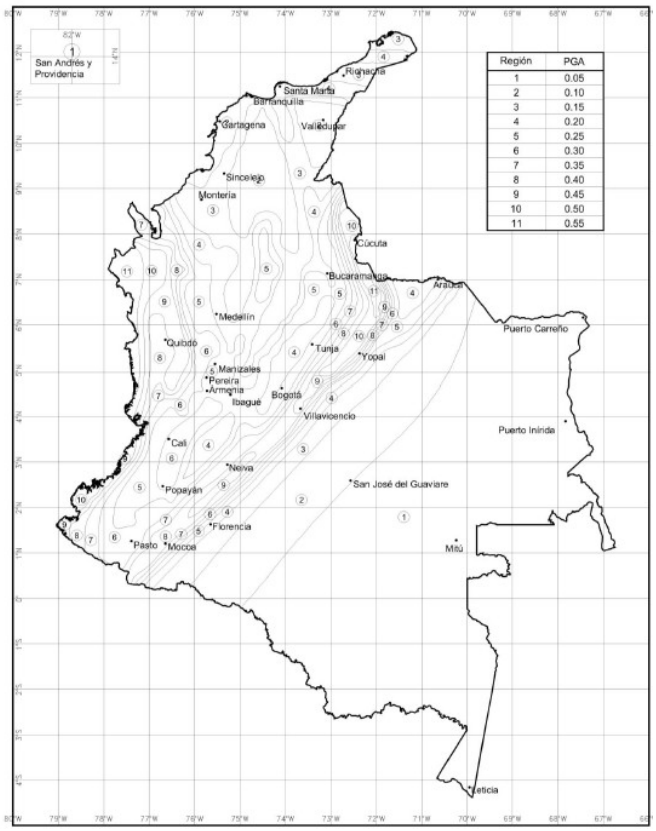
6. EFECTOS DE SISMO

De acuerdo con la caracterización de la normativa CCP-14, para efectos sísmicos se identifican los siguientes coeficientes:

- Aceleración Pico del Terreno (PGA)
- Aceleración Espectral Horizontal para período de vibración de 0.2s (S_s)
- Aceleración Espectral Horizontal para período de vibración de 1s (S_1)

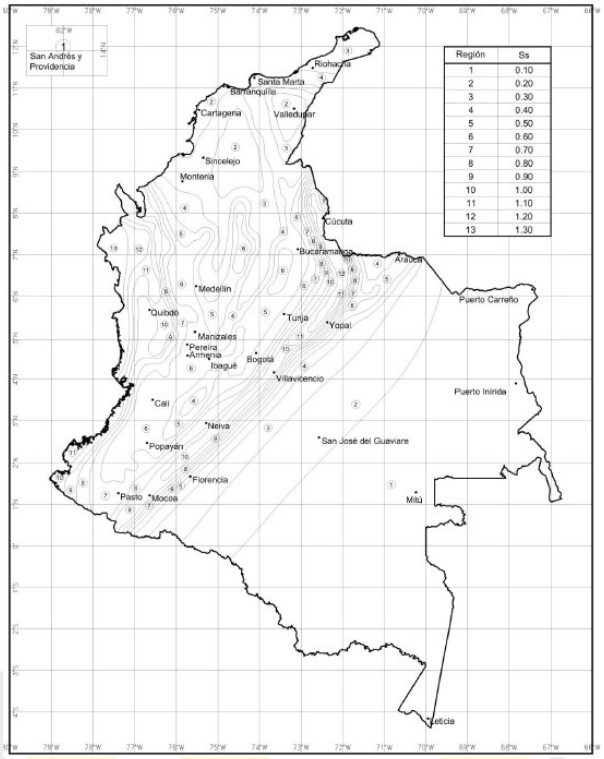
Lo anterior, se determina con base en los mapas dispuestos por la norma en las figuras 3.10.2.1-1, 3.10.2.1-2, 3.10.2.1-3, que indican:

Figura 7. *Figura 3.10.2.1-1 – Mapa de valores PGA .*



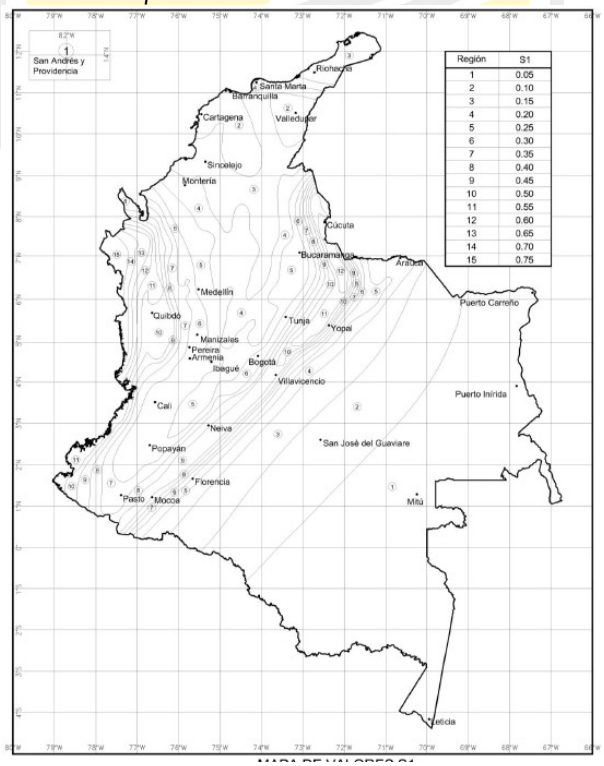
Fuente: CCP-14

Figura 8. *Figura 3.10.2.1-2 – Mapa de valores Ss .*



Fuente: CCP-14

Figura 9. *Figura 3.10.2.1-3 – Mapa de valores S_1 .*



Fuente: CCP-14

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Con base en las figuras de los mapas anteriores, la zona de estudio se le atribuyen los siguientes coeficientes:

- PGA: Región 3 (0.15)
- S_s: Región 3 (0.30)
- S_1: Región 3 (0.15)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

7. PERFIL PROMEDIO DEL SITIO

Se realizaron dos (02) sondeo con estudios pertinentes para el desarrollo de la consultoría, producto de la recuperación de tubos Shelby. Con base en la información dispuesta por la exploración realizada en campo por presente consultoría, se obtuvo:

Tabla 5. *Perfil promedio del sitio – Estribo izquierdo.*

NF [m]	**1.90**			
Prof [m]	**N_{SPT} [golpes]**	**Estratos**	**USCS**	**Clasificación final**
3.00	6	1	ML	Limo de plasticidad baja pardo oscuro
4.00	10	2	SM	Arena limosa pardo oscuro
8.00	14	3	ML	Limo de plasticidad media pardo oscuro
12.00	20	4	SM	Arena limosa pardo oscuro
15.00	29	5	ML	Limo de plasticidad baja pardo oscuro

Fuente: Consultoría.

Tabla 6. *Perfil promedio del sitio – Estribo derecho.*

NF [m]	**2.20**			
Prof [m]	**N_{SPT} [golpes]**	**Estratos**	**USCS**	**Clasificación final**
8.00	10	1	ML	Limo de mediana plasticidad pardo
11.00	20	2	SM	Arena limosa
12.00	24	3	ML	Limo arenoso de baja plasticidad
15.00	28	4	SM	Arena limosa pardo oscuro

Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

De la clasificación anterior, cabe resaltar que con base en los datos obtenidos sobre muestras a diferentes profundidades, se construyó un perfil promedio teniendo en cuenta la identificación de las propiedades los materiales en campo y la información obtenida mediante ensayos de laboratorio.

TIPO DE SUELO

La clasificación de este suelo se aporta mediante la metodología designada por NSR-10, la cual, no es aplicable para este tipo de estructuras. Sin embargo, se aporta este insumo para que sea utilizado bajo cualquier motivo de ser necesario.

Para el perfil estipulado anteriormente, se realizó el análisis de determinación del tipo de suelo según el número de golpes del ensayo SPT, clasificándolo según la tabla 3.10.3.1-1 del CCP-14, que indica:

Tabla 7. *Tabla 3.10.3.1-1: Definición de los tipos de perfil de suelo..*

Tipo	Características del perfil
A	Roca competente con velocidad medida de onda de cortante, Vs ≥1500 m/s.
B	Perfil de roca de rigidez media con Vs en el intervalo 1500 m/s > Vs ≥ 760 m/s.
C	Perfiles de suelo muy densos o roca blanda con velocidad medida de onda de cortante, 760 m/s > Vs ≥ 360 m/s, o perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: N > 50 golpes/pie, o Su > 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²).
D	Perfiles de suelos rígidos con velocidad medida de onda de cortante Vs en el intervalo 360 m/s > Vs ≥ 180 m/s, o perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: N en el intervalo 50 golpes/pie > N ≥ 15 golpes/pie, o Su en el intervalo 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²) > Su ≥ 50 kPa (≈ 0.5 kgf/cm²).
E	Perfil de suelo con velocidad medida de onda de cortante, Vs < 180 m/s, o perfiles que cumplan con cualquiera de los dos criterios siguientes: N < 15 golpes/pie, o Su < 50 kPa (≈ 0.5 kgf/cm²), o cualquier perfil con H > 3 m de arcilla blanda, definida como un suelo con IP > 20, w > 40% y Su < 25 kPa (≈ 0.25 kgf/cm²).
F	Suelos que requieren evaluación particular de sitio, tales como: suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados; turbas o arcillas altamente orgánicas (H > 3 m); arcillas de alta plasticidad (H > 7.5 m con IP > 75); estratos de arcillas con rigidez de media a blanda de gran espesor (H > 36 m).

Fuente: CCP-14

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Para el desarrollo por este método, se empleó la ecuación dada en la NSR-10, que establece:

Ecuación 1: *Metodología de N para clasificación de suelos.*

$$\bar{N}ch = \frac{\sum_{ii=1}^{mm} dddd}{\sum_{ii=1}^{mm} \frac{dddd}{\overline{NN}dd}}$$

Donde:

- di: suma de los espesores de los m estratos del suelos explorado.
- Ni: número de golpes por pie obtenidos del SPT.

Para el desarrollo por esta metodología se emplearon correcciones al número de golpes por confinamiento (C_N) y eficiencia del martillo (N_{60}). Para el caso de C_N la ecuación empleada fue:

Ecuación 2: *Corrección confinamiento.*

$$CCNN = [0.77\ llll_{10}\left(\frac{40}{\sigma\acute{\sigma}_{vv}}\right), yy\ CCNN < 2.0$$

Fuente: AASHTO LFRD (2014)

Donde:

- $\sigma\acute{\sigma}_{vv}$: Esfuerzo vertical efectivo [ksf]

Por otra parte, para la corrección N_{60}, la ecuación empleada fue:

Ecuación 3: *Corrección por eficiencia del martillo.*

$$NN_{60} = \left(\frac{EEEE}{60\%}\right) NN$$

Fuente: CCP-14 (2014)

Donde:

- ER: Eficiencia del martillo expresada en porcentaje de la energía de caída libre.
- N: Número de golpes SPT no corregido.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Para el valor de ER, se empleó el valor recomendado por González (1999), que indica que "Para Colombia y, salvo mediciones al respecto (p.ej. Villafañe et al, 1997), se debe tomar, conservativamente, e = 45%" (p. 5).

Con base en lo anterior, se obtuvo:

Tabla 8. *Resultados NN Estribo izquierdo.*

NF [m]	1.90												
Estr.	**Prof [m]**	**γ_h [kN/m³]**	**γ_{sat} [kN/m³]**	**σ [kPa]**	**∝ [kPa]**	**σ' [kPa]**	**N_{SPT} [golpes]**	**σ' [ksf]**	**C_N**	**Energía**	**d_i [m]**	**$N1_{60}$**	**d_i / $N1_{60}$**
1	3.00	20.10	20.10	60.3	10.78	49.5	6	1.03	1.22	0.75	3.0	5.5	0.55
2	4.00	20.52	20.52	82.1	20.58	61.5	10	1.28	1.15	0.75	1.0	8.6	0.12
3	8.00	20.18	20.18	161.5	59.78	101.7	14	2.12	0.98	0.75	4.0	10.3	0.39
4	12.00	20.52	20.52	246.3	98.98	147.3	20	3.08	0.86	0.75	4.0	12.9	0.31
5	15.00	20.13	20.13	301.9	128.38	173.5	29	3.62	0.80	0.75	3.0	17.5	0.17
											15.0		1.53

Aplicando la ecuación 1 se obtuvo:

Nch	**9.79**

De acuerdo a lo establecido en la tabla 5, N es menor a 15, por lo tanto, el suelo se clasifica como **TIPO E.**

Tabla 9. *Resultados NN Estribo derecho.*

NF [m]	2.20												
Estr.	**Prof [m]**	**γ_h [kN/m³]**	**γ_{sat} [kN/m³]**	**σ [kPa]**	**∝ [kPa]**	**σ' [kPa]**	**N_{SPT} [golpes]**	**σ' [ksf]**	**C_N**	**Energía**	**d_i [m]**	**$N1_{60}$**	**d_i / $N1_{60}$**
1	8.00	19.88	19.88	159.0	56.84	102.2	10	2.13	0.98	0.75	8.0	7.4	1.09
2	11.00	19.52	19.52	214.7	86.24	128.5	20	2.68	0.90	0.75	3.0	13.6	0.22
3	12.00	20.11	20.11	241.3	96.04	145.3	24	3.03	0.86	0.75	1.0	15.5	0.06
4	15.00	20.11	20.11	301.7	125.44	176.2	28	3.68	0.80	0.75	3.0	16.8	0.18
											15.0		1.55

Aplicando la ecuación 1 se obtuvo:

Nch	**9.66**

De acuerdo a lo establecido en la tabla 5, N es menor a 15, por lo tanto, el suelo se clasifica como **TIPO E.**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DEL PERFIL

Para la determinación de los parámetros geotécnicos se realizó un análisis de la información disponible, concretamente las exploraciones y los ensayos

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

mecánicos. La información que se tiene de los ensayos mecánicos está distribuida mediante ensayos de compresión inconfinada y límites de attenberg. Para cada estrato, se encontró el ángulo de fricción equivalente con base en el número de golpes SPT (González, 1999), mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 4: *Ecuación de Kishida para ϕeq.*

$$\phi'\phi eeee = 15 + (12.5 * NN_{45}^{1})^{0.5}$$

Por otra parte, mediante correlaciones del SPT, se encontraron los módulos de elasticidad promedio para cada estrato, empleando las siguientes ecuaciones:

Ecuación 5: *Ecuación de correlación de Denver para E.*

$$EE[MMMMMM] = 7 * \sqrt{NN}$$

Fuente: Denver (1982)

Ecuación 6: *Ecuación de correlación de Wrench y Nowatzki para E.*

$$EE\,[MMMMMM] = 2.22 * NN^{0.888}$$

Fuente: Wrench y Nowatzki (1986)

Ecuación 7: *Ecuación de correlación de Bowless para E.*

$$EE\left[\frac{kkll}{ccmm^{2}}\right] = 10 * [7.5 + (0.5 * NN)]$$

Fuente: Bowless (1988)

Para asignar los valores c' yφ' de cada estrato, se recurrió a correlaciones simples, relacionándolos con el φ'eq encontrado mediante la correlación SPT. De la misma manera, se asignaron valores de C_r y C_c relacionándolos con el módulo de elasticidad promedio encontrado para cada estrato. Los resultados obtenidos de acuerdo a lo anterior son:

Tabla 10. *Parámetros geotécnicos del perfil – Estribo izquierdo.*

Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	USCS	ϕ_{eq} [°]	E_{prom} [MPa]	τ [kPa]	$\propto$
1	3.0	20.10	20.10	ML	23.29	12.19	21.315	0.45

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

2	4.0	20.52	20.52	SM	25.38	15.73	29.184	0.00
3	8.0	20.18	20.18	ML	26.35	17.50	50.373	0.00
4	12.0	20.52	20.52	SM	27.68	20.08	77.271	0.00
5	15.0	20.13	20.13	ML	29.78	24.44	99.279	0.00

Fuente: Consultoría.

Tabla 11. *Parámetros geotécnicos del perfil – Estribo derecho.*

Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	USCS	φ_{eq} [°]	E_{prom} [MPa]	τ [kPa]	α
1	8.0	19.88	19.88	ML	24.59	14.33	46.744	0.45
2	11.0	19.52	19.52	SM	28.02	20.75	68.369	0.00
3	12.0	20.11	20.11	ML	28.93	22.63	80.301	0.00
4	15.0	20.11	20.11	SM	29.47	23.78	99.585	0.00

Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

8. COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño geotécnico de la cimentación se cuenta con una información preliminar suministrada por el informe de reconocimiento del batallón de ingenieros. Las combinaciones de carga pertinentes a la cimentación son los siguientes:

Tabla 12. *Combinaciones de carga.*

Tipo	P [kN]	P [Ton]
D [kN]	931.6	95.00
L [kN]	374.00	52.00
E [kN]	56.10	5.72
H [kN]	168.3	17.16

Fuente: Informe de reconocimiento.

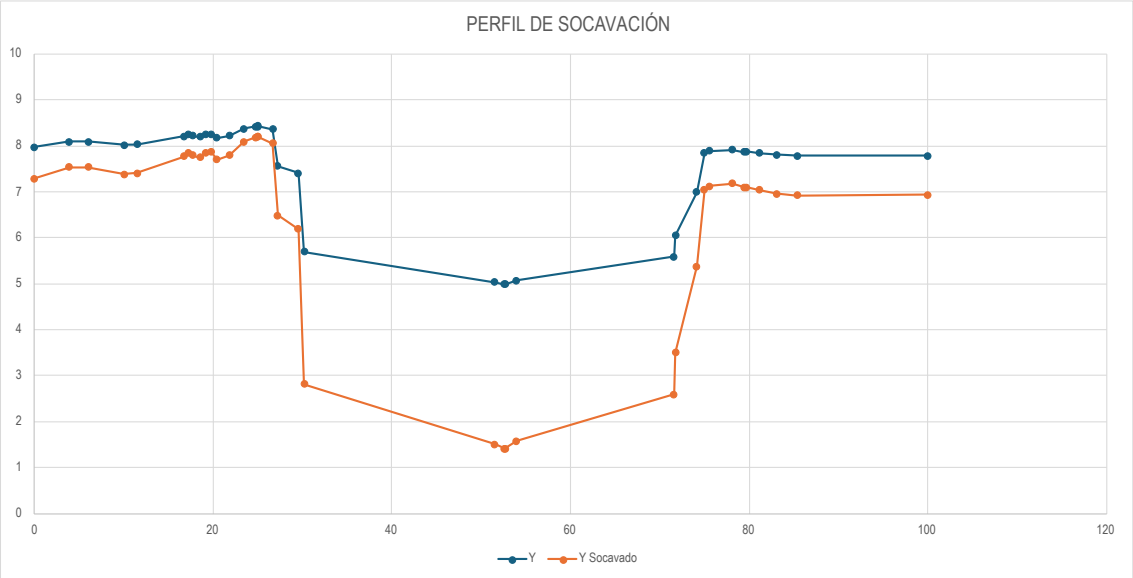
Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

9. SOCAVACIÓN

De acuerdo con el estudio hidráulico, se suministró como insumo la siguiente información:

- Luz libre del puente: 49 metros.
- Socavación en estribos: 5.48 metros

Figura 10. *Perfil de socavación*



Fuente: Estudio de consultoría hidrológico e hidráulico.

Se tomará como criterio la socavación, para constratar los requisitos de diseño del pilote de acuerdo al literal 10.7.1.5 — Requisitos de diseño del pilote, que indica "*La penetración mínima del pilote necesaria para satisfacer las necesidades causadas por el levantamiento, la socavación, el rozamiento negativo, el asentamiento, la licuefacción, las cargas laterales, y las condiciones sísmicas*" (Pág. 89, sección 10, CCP-14).

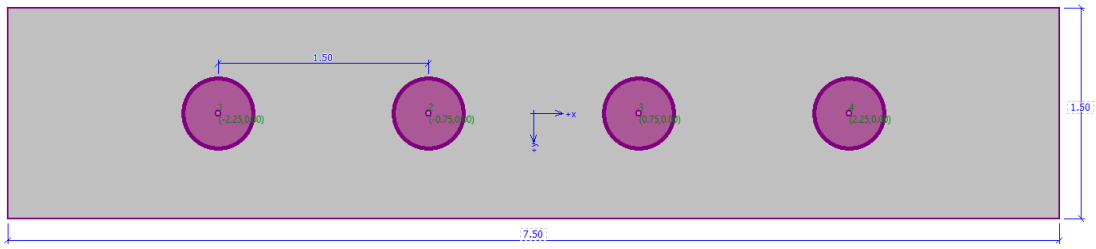
Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

10. DISEÑO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN

Con base en las condiciones identificadas en la zona de implantación de la estructura de cimentación para puente, se recomienda emplear una cimentación profunda, de tipo grupo de pilotes, con método constructivo preexcavado. Teniendo en cuenta aspecto de socavación, los pilotes a emplear se recomienda que sean de diámetro de 0.5 metros y longitud de 6 metros, con un desplante de cabezales de 1 metros, de modo que serán implantados desde la cota -1m hasta la cota -7m, asegurando así una longitud de empotramiento por debajo de los niveles de socavación.

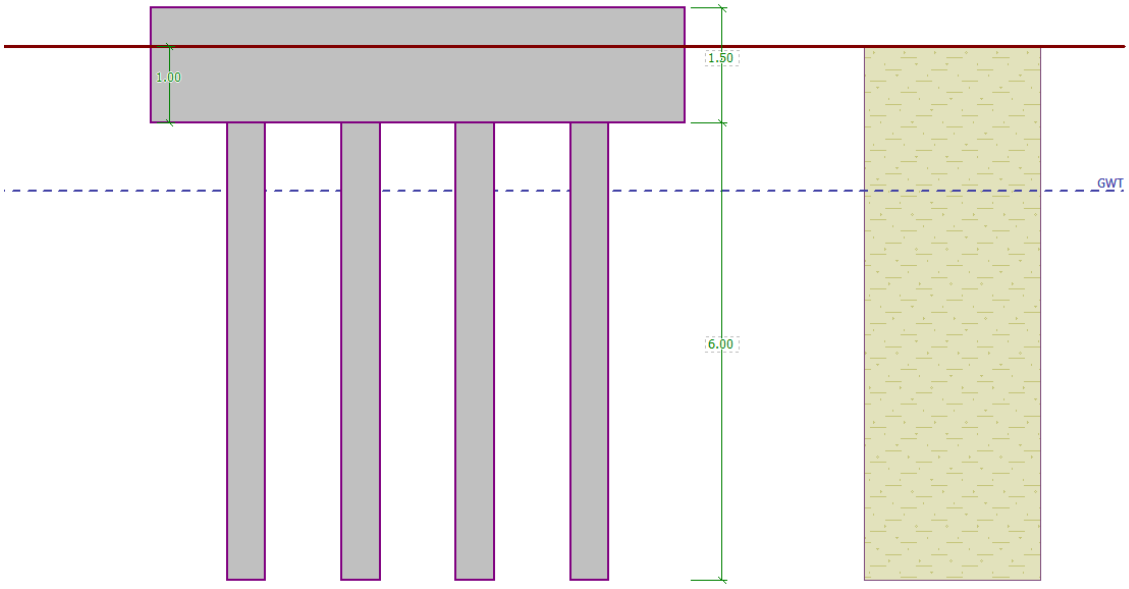
Como se evidencia en la figura a continuación:

Figura 11. *Esquema básico de cimentación – Vista en planta.*



Fuente: Consultoría.

Figura 12. *Esquema básico de cimentación – Vista lateral.*

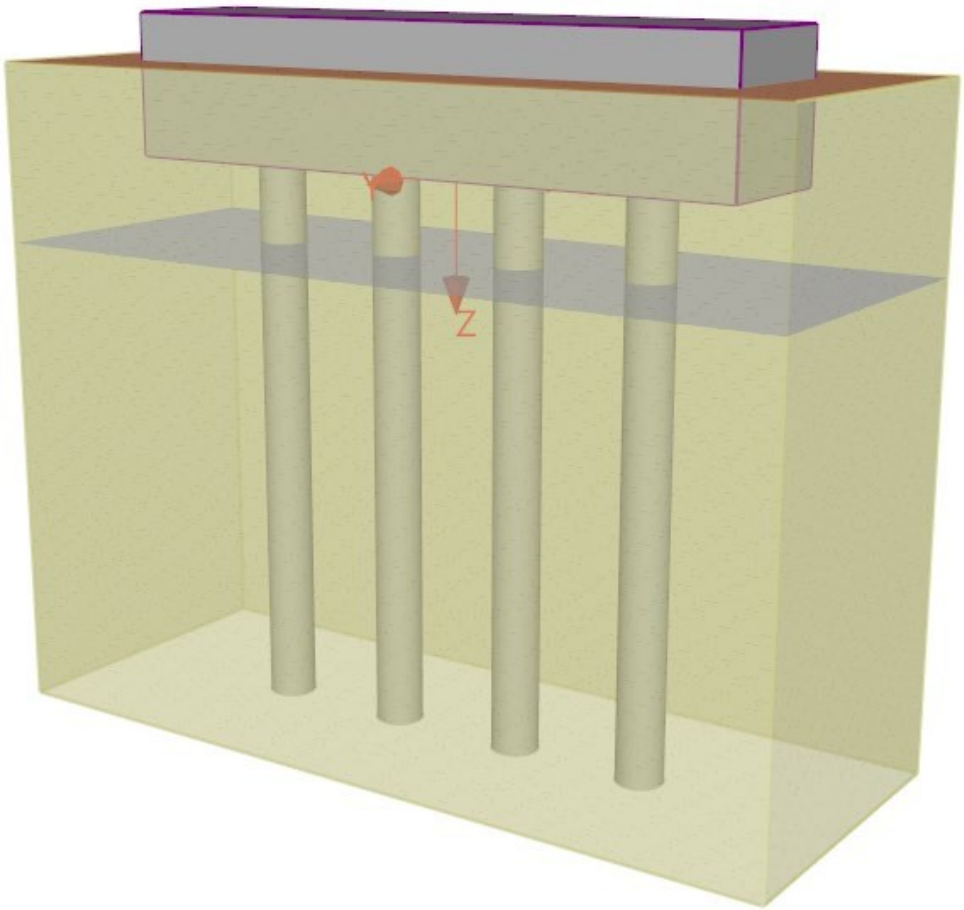


Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

**Nota: Altura del estribo asumida como 1.5 metro sólo para el esquema. Esta debe ser determinada de acuerdo al criterio estructural.*

Figura 13. *Esquema básico de cimentación – Vista 3D.*



Fuente: Consultoría.

Se realizó el diseño de la cimentación para el puente, teniendo en cuenta las cargas de la tabla 10, evaluando la capacidad de la estructura de cimentación en los estados de Límite de Resistencia, Evento Extremo y Límite de Servicio, como lo establece la normativa vigente. Del mismo modo se aplicaron los factores de resistencia de la tabla 10.5.5.2.4-1, de acuerdo al tipo de suelo de los estratos sobre los que se encuentra el apoyo de los pilotes. Los cálculos se encuentran contenidos los anexos de este estudio.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

ESTRIBO IZQUIERDO

De acuerdo a las condiciones del perfil geotécnico, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13. *Dimensiones de cimentación – Estribo izquierdo.*

Condición	Valor
Método constructivo	Excavado
D [m]	0.5
L [m]	6.00
Cantidad [und]	4
Estado Límite de Resistencia	
γ	1.25
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	0.40
ϕfuste	0.45
ϕR [kN]	591.41
Revisión	**Cumple**
Estado Límite Evento Extremo	
γ	1.00
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	1.00
ϕfuste	1.00
ϕR [kN]	1445.13
Revisión	**Cumple**
Estado Límite de Servicio	
γ	1.00
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	1.00
ϕfuste	1.00
ϕR [kN]	1445.13
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 14. *Revisión de falla individual – Estribo izquierdo.*

ϕRGrupo [kN]	2366
QLR [kN]	1306
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Tabla 15. *Revisión de falla en bloque – Estribo izquierdo.*

P [m]	12.57
A [m²]	3.14
Q_{ulg} [kN]	6308
P [kN]	1305.63
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 16. *Revisión de resistencia horizontal – Estribo izquierdo.*

H_{max} [kN]	45.7
Resistencia [kN]	74.9
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 17. *Asentamientos – Estribo izquierdo.*

Asentamiento por carga en el fuste.

Q_{af} [kN]	72.03
E50 [kPa]	12186.23
L/D	12.0
f'c	21.0
E [kPa]	21538105.8
Kps	1767.4
Ip	1.58
ρ_{es} [m]	0.00156
ρ_{es} [mm]	1.56

Asentamiento por punta.

Q_b [kN]	317.62
r_b [m]	0.25
G_b [kN]	4616.00
ρ_{es} [m]	0.0468
ρ_{es} [mm]	46.79

Asentamiento total

δe [mm]	48.35
δe [cm]	4.83

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Asentamiento por grupo.

Rs	1.74
δe [mm]	81.47
δe [cm]	8.15

Fuente: Consultoría.

ESTRIBO DERECHO

Para el estribo derecho, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 18. *Dimensiones de cimentación – Estribo derecho.*

Condición	Valor
Método constructivo	Excavado
D [m]	0.50
L [m]	6.00
Cantidad [und]	4
Estado Límite de Resistencia	
γ	1.25
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	0.40
ϕfuste	0.45
ϕR [kN]	622.11
Revisión	**Cumple**
Estado Límite Evento Extremo	
γ	1.00
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	1.00
ϕfuste	1.00
ϕR [kN]	1172.04
Revisión	**Cumple**
Estado Límite de Servicio	
γ	1.00
γQ [kN]	389.65
ϕpunta	1.00
ϕfuste	1.00
ϕR [kN]	1172.04
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Tabla 19. *Revisión de falla individual – Estribo derecho.*

ϕRGrupo [kN]	2488
QLR [kN]	1306
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 20. *Revisión de falla en bloque – Estribo derecho.*

P [m]	12.57
A [m²]	3.14
Q_{ulg} [kN]	6611
P [kN]	1305.63
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 21. *Revisión de resistencia horizontal – Estribo derecho.*

H_{max} [kN]	45.7
Resistencia [kN]	58.8
Revisión	**Cumple**

Fuente: Consultoría.

Tabla 22. *Asentamientos – Estribo derecho*

Asentamiento por carga en el fuste.

Q_{af} [kN]	92.40
E50 [kPa]	14330.19
L/D	12.0
f'c	21.0
E [kPa]	21538105.8
Kps	1503.0
Ip	1.58
ρ_{es} [m]	0.00170
ρ_{es} [mm]	1.70

Asentamiento por punta.

Q_b [kN]	297.25
r_b [m]	0.25
G_b [kN]	5428.10
ρ_{es} [m]	0.0372

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

ρ_{es} [mm]	37.24

Asentamiento total

δe [mm]	38.93
δe [cm]	3.89

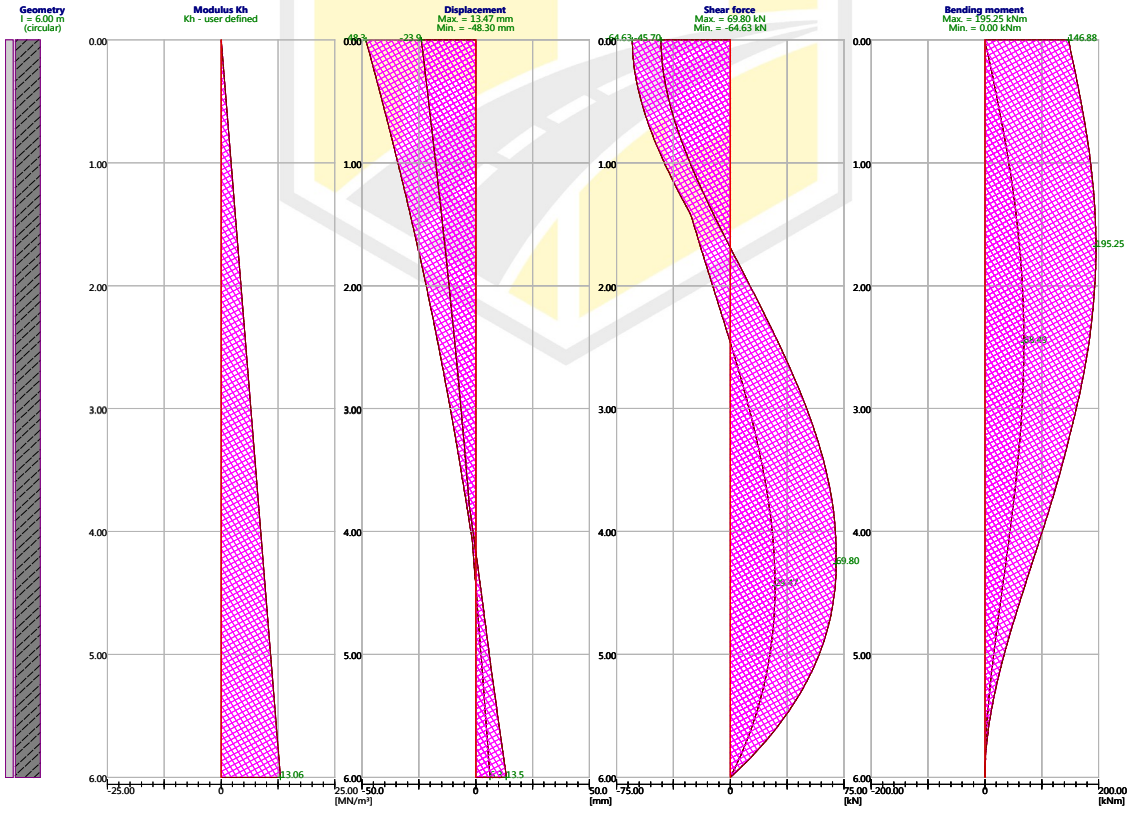
Asentamiento por grupo.

Rs	1.74
δe [mm]	64.83
δe [cm]	6.48

Fuente: Consultoría.

Adicionalmente, se verificó en el software Geo5, versión demo, que las fuerzas actuantes sobre cada pilote no superara las fuerzas resistentes que este genera de acuerdo al diseño, como se evidencia a continuación:

Figura 14. *Verificación de capacidad individual de pilote.*



Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

11. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

Para reducción de la incertidumbre se chequearon las variables de expansividad y licuefacción, mediante el método detallado por el título H de la NSR-10, atribuible mediante el Límite Líquido, Índice Plástico, y Humedad natural. A continuación se presenta el análisis realizado para estas:

Tabla 23. *Evaluación de expansividad – Estribo izquierdo.*

Descripción	Prof [m]	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	USCS	LL	IP
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.0	27.00	39.0	27.3	11.7	ML	Medio	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.0	26.30	34.0	25.1	8.9	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	3.0	23.50	31.9	24.7	7.2	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	4.0	28.00	33.0	24.6	8.4	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	5.0	16.40	35.3	24.6	10.7	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	6.0	23.50	35.0	26.2	8.8	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	7.0	20.20	36.2	25.2	11.0	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	8.0	27.60	32.0	25.2	6.8	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	23.20			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	10.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	11.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	12.0	23.40			0.0	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	13.0	16.70	30.4	24.0	6.4	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	14.0	26.00	31.7	24.4	7.3	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	15.0	19.00	30.0	23.1	6.9	ML	Bajo	Bajo

Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Tabla 24. *Evaluación de expansividad – Estribo derecho.*

Descripción	Prof [m]	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	USCS	LL	IP
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.0	27.00	39.0	27.3	11.7	ML	Medio	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.0	26.30	34.0	25.1	8.9	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	3.0	23.50	31.9	24.7	7.2	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	4.0	28.00	33.0	24.6	8.4	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	5.0	16.40	35.3	24.6	10.7	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	6.0	23.50	35.0	26.2	8.8	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	7.0	20.20	36.2	25.2	11.0	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	8.0	27.60	32.0	25.2	6.8	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	23.20			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	10.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	11.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	12.0	23.40			0.0	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	13.0	16.70	30.4	24.0	6.4	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	14.0	26.00	31.7	24.4	7.3	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	15.0	19.00	30.0	23.1	6.9	ML	Bajo	Bajo

Fuente: Consultoría.

En la tabla anterior se detalla la susceptibilidad de expansión de acuerdo a los resultados de Límite Líquido (LL) e índice de Plasticidad (IP). Los valores obtenidos se encuentran en un mayor rango de bajo, por lo cual, se concluye que el susceptibilidad de expansión en **BAJA.**

Por otra parte, para la condición de licuación se tienen los siguientes resultados:

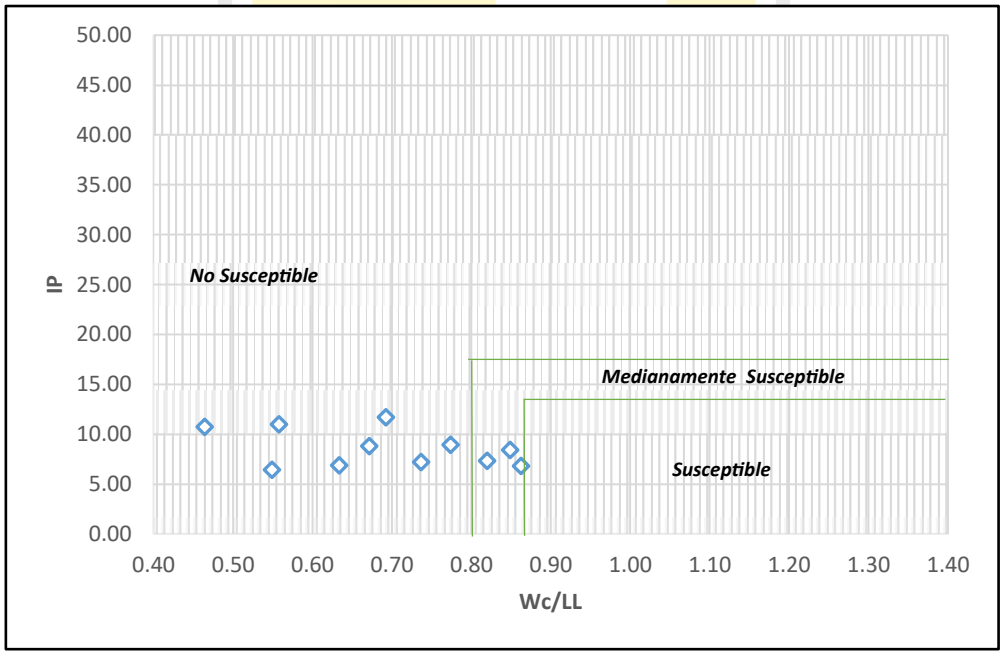
Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Tabla 25. *Evaluación de licuación – Estribo izquierdo.*

Prof [m]	IP	Wc/LL
1.0	11.70	0.69
2.0	8.90	0.77
3.0	7.20	0.74
4.0	8.40	0.85
5.0	10.70	0.46
6.0	8.80	0.67
7.0	11.00	0.56
8.0	6.80	0.86
9.0	0.00	
10.0	0.00	
11.0	0.00	
12.0	0.00	
13.0	6.40	0.55
14.0	7.30	0.82
15.0	6.90	0.63

Fuente: Consultoría.

Figura 15. *Evaluación de licuación – Estribo izquierdo.*



Fuente: Consultoría.

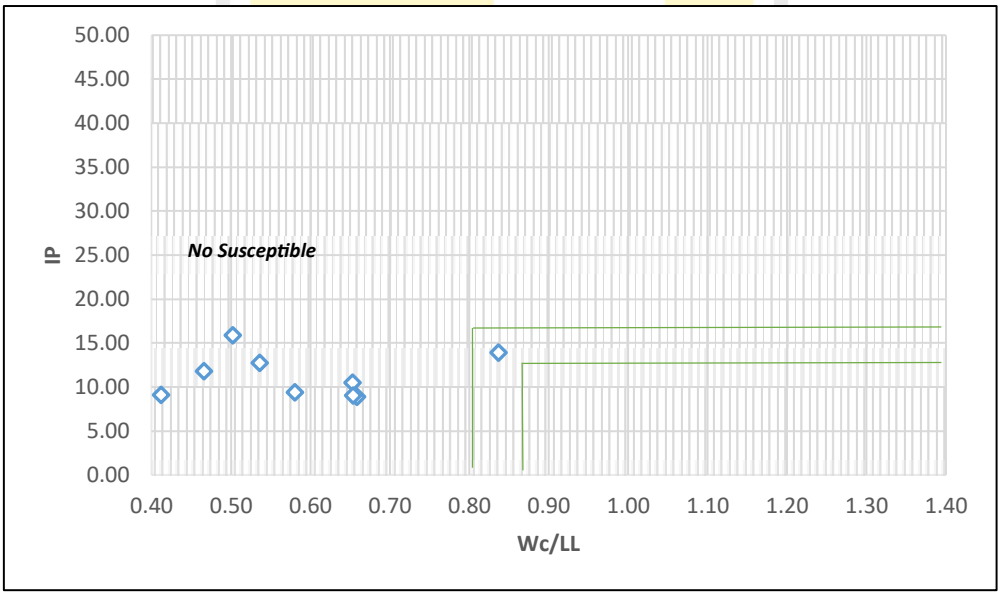
Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Tabla 26. *Evaluación de licuación – Estribo derecho.*

Prof [m]	IP	Wc/LL
1.0	11.80	0.47
2.0	12.70	0.54
3.0	15.90	0.50
4.0	11.40	0.29
5.0	10.50	0.65
6.0	9.40	0.58
7.0	8.86	0.66
8.0	9.00	0.65
9.0	0.00	
10.0	0.00	
11.0	0.00	
12.0	9.10	0.41
13.0	0.00	
14.0	0.00	
15.0	13.90	0.84

Fuente: Consultoría.

Figura 16. *Evaluación de licuación – Estribo derecho.*



Fuente: Consultoría.

Como se evidencia en las figuras 15 y 16, el suelo de la zona de intervención presenta una susceptibilidad mediana de licuación en los estratos de las profundidades 4, 8 y 14 metros del lado del estribo izquierdo, y sobre el estrato

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

de la profundidad de 15 metros del estribo derecho. Cabe destacar que para que se produzca el efecto de licuación es necesario que aparezca la variable del movimiento sísmico en la zona, sin embargo, se proponen las siguientes metodologías para estabilización y disminución de la susceptibilidad a la licuación, que pueden ser aplicables durante el proceso constructivo:

a) Drenajes — Drenajes y subdrenajes de grava, gravilla, drenajes tipo "Mecha" (Wick) y pozos para mantener baja la presión del agua y disipar eventuales excesos.

b) Vibro-densificación — Es una densificación por vibración que opera por medio de una licuación moderada que produce densificación del depósito.

c) Vibro-compactación — Vibración bajo agua que produce la densificación de material; las aberturas son rellenadas luego con material compactado.

d) Vibro-reemplazo — Huecos perforados a golpes, son luego rellenados con grava arena y piedra, con o sin agentes cementantes.

e) Compactación dinámica — Mediante una repetida aplicación del impacto de un gran peso dejado caer desde cierta altura con una guía preparada para el efecto.

f) Estribos de sobrecarga — Que consiste en aumentar la resistencia a la licuación aumentando, con sobrecarga, la presión afectiva de confinamiento.

g) Inyección de elementos químicos — Inyección a presión de elementos químicos cementantes del depósito arenoso grueso (NSR-10).

Para el caso de ambos lados del puente, existe un estribo que puedo cumplir con el papel de estribo de sobrecarga. Este debe ser evaluado en su funcionamiento toda vez se conozca las dimensiones de acuerdo al análisis estructural, hidrológico e hidráulico.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

12. MÓDULOS DE REACCIÓN

En la longitud donde se desarrolla el pilote, la interacción Suelo-Estructura genera los siguientes módulos de reacción para el suelo:

Tabla 27. *Módulos de reacción vertical – Estribo izquierdo.*

Prof [m]	DL [m]	k_v [kN/m³]
0	0.50	6944
1	1.00	13887
2	1.00	13887
3	1.00	13887
4	1.00	13887
5	0.50	6944

Fuente: Consultoría.

Tabla 28. *Módulos de reacción horizontal – Estribo izquierdo.*

Prof [m]	DL [m]	k_v [kN/m³]
0	0.50	5555
1	1.00	11110
2	1.00	11110
3	1.00	11110
4	1.00	11110
5	0.50	5555

Fuente: Consultoría.

Tabla 29. *Módulos de reacción vertical – Estribo derecho.*

Prof [m]	DL [m]	k_v [kN/m³]
0	0.50	8165
1	1.00	16331
2	1.00	16331
3	1.00	16331
4	1.00	16331
5	0.50	8165

Fuente: Consultoría.

Tabla 30. *Módulos de reacción horizontal – Estribo derecho.*

Prof [m]	DL [m]	k_v [kN/m³]
0	0.50	6532
1	1.00	13065
2	1.00	13065
3	1.00	13065
4	1.00	13065
5	0.50	6532

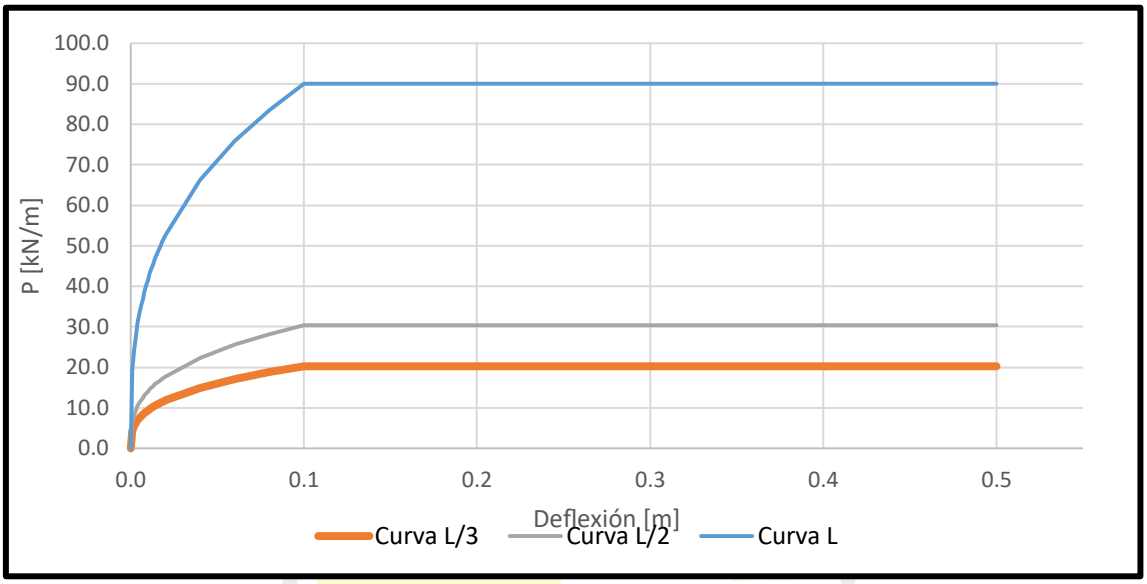
Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

13. CURVAS P-Y'

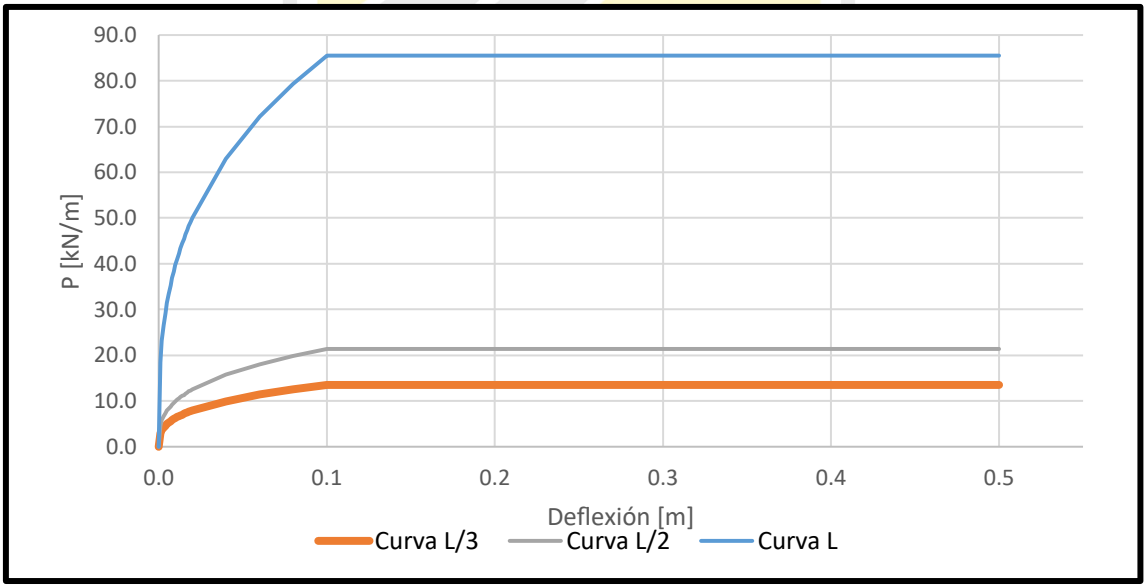
De la interacción suelo estructura, la resultante de las Curvas P-Y', a L/3, L/2 y L del pilote se representa a continuación:

Figura 17. *Curvas p-y' – Estribo izquierdo.*



Fuente: Consultoría.

Figura 18. *Curvas p-y' – Estribo derecho.*



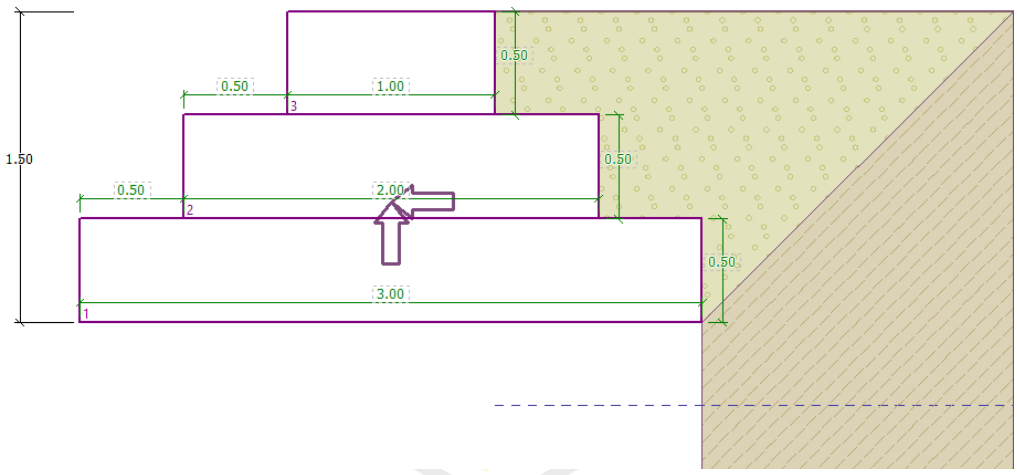
Fuente: Consultoría.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

14. OBRAS DE PROTECCIÓN

De acuerdo con el requerimiento del informe de reconocimiento, es necesaria la implementación de obras de protección en las riveras del afluente. Además, el estudio hidráulico resalta la necesidad de estas debido a los resultados de socavación, y recomienda textualmente: "*(…) Se recomienda implantar obras de protección 15 metros aguas arriba y 15 metros aguas abajo en ambos lados*" (Pág. 123, Estudio Hidrológico e Hidráulico). Por lo anterior, y empleando criterios de sostenibilidad y economía, se propone una estructura tipo gavión, que cumpla con las siguientes dimensiones:

Figura 19. *Esquema básico de muro en gavión.*



Fuente: Consultoría.

Con la geometría presentada, se obtienen los siguientes resultados:

Comprobación de estabilidad al vuelco

Momento resistente M_{res} = 113.97 kNm/m

Momento actuante M_{ovr} = 9.56 kNm/m

Factor de Seguridad = 11.92 > 3.00

La comprobación es SATISFACTORIA

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Comprobación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente H_{res} = 46.02 kN/m

Fuerza horizontal activa H_{act} = 14.70 kN/m

Factor de Seguridad = 3.13 > 3.00

La comprobación es SATISFACTORIA

Comprobación general – El MURO es SATISFACTORIO

Verificación de estabilidad Global (Bishop)

Sum de fuerzas activas: F_a = 68.64 kN/m

Sum de fuerzas pasivas : F_p = 122.24 kN/m

Momento actuante : M_a = 437.94 kNm/m

Momento resistente : M_p = 779.89 kNm/m

Factor de Seguridad = 1.78 > 1.50

Estabilidad global es ACEPTABLE

En los anexos del presente informe se sintetizan los resultados y la descripción de dicha estructura.

Por otra parte, se recomienda que el material de relleno cumpla con las siguientes características:

- Tamaño máximo: 1.50"
- Límite líquido inferior a 25%.
- Índice Plástico inferior a 20%.
- Ángulo de fricción interna efectivo superior a 32°, con una cohesión efectiva mínima de 5 kPa

Se debe garantizar un grado de compactación donde la densidad del material alcance o supere al 95% de su máxima densidad en el ensayo de próctor modificado.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

15. CONCLUSIONES

De acuerdo a los parámetros obtenidos de las exploraciones en campo y los resultados de laboratorio, la cimentación para soportar el estribo requerido para el puente consta de un grupo de cuatro (4) pilotes, de geometría circular, con diámetro de 0.5 metros, una profundidad de desplante de 1 metro y una longitud de 6 metros, que se enlaza con el estribo requerido por el informe de diagnóstico. El método constructivo para el cual se encuentra diseñadp es tipo excavado. Se destaca que dicha longitud hace referencia al empotramiento necesario para que la capacidad portante sea la satisfactoria frente a las solicitaciones y al efecto de la socavación.

Por otra parte, se recomienda emplear obras de protección del tipo muro en gavión, con las características como se recomienda en el capítulo del cálculo de estos. La longitud de extensión sobre la rivera debe ser mínimamente 15 metros aguas arriba y 15 metros aguas abajo, de acuerdo a la recomendación del estudio hidráulico. Se recomienda evaluarse que en la etapa constructiva se mantengan las condiciones bajo las cuales este ha sido diseñado.

Lo establecido en esta consultoría presenta resultados significativos para las condiciones de diseño estipuladas según el Código Colombiano de Puentes – CCP14, con el cumplimiento de los estados de Límite de Resistencia, Evento Extremo y Límite de Servicio, por lo que, se garantiza la capacidad de soporte de la estructura de cimentación siempre y cuando se cumpla con las dimensiones planteadas y se conserven las condiciones de diseño. El tipo de concreto a emplear y la disposición del acero de refuerzo se realizará de acuerdo a las recomendaciones de la consultoría estructural.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

16. RECOMENDACIONES GENERALES

- Se recomienda realizar un alistamiento de la zona de intervención, teniendo en cuenta que las excavaciones deben ser controladas de modo que no afecten elementos vecinos o colindantes.
- Se recomienda realizar de forma precisa el replanteo de las estructuras a construir, de modo que se garanticen las dimensiones establecidas y recomendadas por la presente consultoría.
- Se recomienda realizar la identificación diaria de las condiciones de la zona de intervención, de modo que se garantice que estas no discrepan del contexto del diseño geotécnico de la presente consultoría.
- Se recomienda el chequeo de estabilidad global por etapas constructivas, de modo que se garantice la seguridad de las obras a realizarse.
- Se recomienda realizar una verificación constante de las condiciones de drenaje superficial y subterráneo en la zona de intervención, con el fin de evitar acumulaciones de agua que puedan comprometer la estabilidad del terreno o las estructuras en proceso de construcción.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

17. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente documento se elabora en función de unas condiciones y consideraciones particulares de los suelos existentes, las exploraciones y ensayos de laboratorio realizados. Es indispensable que durante las obras se lleven a cabo los controles de calidad del caso, en cuanto a todo elemento que constituya incidencia sobre la estructura.

Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará los efectos satisfactorios obtenidos mediante los cálculos geotécnicos. Cualquier novedad o discrepancia entre lo consignado en este documento y lo presenciado en campo debe ser informada para los respectivos ajustes, de modo que se garantice la funcionalidad y seguridad de la estructura.

CRISTIAN DAVID VEGA ÁLVAREZ
Ingeniero Civil
Especialista en Mecánica de Suelos y Cimentaciones
MP No. 081037-0593609 COR

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

REFERENCIAS

AASHTO. (2014). LFRD Bridge Design Specifications.

AIS. (2010). Norma de diseño Sismoresistente NSR-10.

AIS. (2014). Código Colombiano de Puentes CCP-14.

Bowles, J. E. (1988). Foundation Analysis and Design.- 4rd. Ed. - 1004 pp.- McGraw-Hill Book Co.

Bray, J. & Sancio, R. (2006). Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils

Budhu, M. (2010). Soil mechanics and foundations. John Wiley and Sons.

Gonzalez, A. J. (1999). Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT. X Jornadas geotécnicas de la ingeniería colombiana.

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

ANEXOS

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

MEMORIA DE CÁLCULO – OBRAS DE CIMENTACIÓN

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

CEL: *3118197397-3005634055* ***MAIL:*** *hjconsultoriasciviles@outlook.com*

DIRECCION: *CL 32 #9-80 Local 4 Montería, Córdoba.*

ANÁLISIS DE PERFIL PROMEDIO

1. Análisis de perforaciones

Localización	Puente El Carito - Estribo derecho	
Coordenadas	9° 3'49.11"N	75°47'45.21"O
Perforación	1	
NF [m]	2.20	

Estrato	Profundidad [m]	N_{SPT} [golpes]	γ [gr/cm^3]
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.0	0	**2.034**
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	2.0	2	**2.066**
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	3.0	4	**2.014**
Limo de mediana plasticidad pardo claro	4.0	9	**2.014**
Limo de mediana plasticidad pardo claro	5.0	10	**2.050**
Limo de baja plasticidad pardo claro	6.0	13	**1.990**
Limo de baja plasticidad pardo claro	7.0	15	**2.050**
Limo de baja plasticidad pardo oscuro	8.0	16	**1.990**
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	18	**1.990**
Arena limosa pardo oscuro	10.0	19	**1.990**
Arena limosa pardo claro	11.0	22	**1.990**
Limo arenoso de baja plasticidad pardo oscuro	12.0	24	**2.050**
Arena limosa pardo oscuro	13.0	25	**2.050**
Arena limosa pardo oscuro	14.0	28	**2.050**
Arena limosa pardo oscuro	15.0	30	**2.050**

2. Perfil promedio

Profundidad [m]	N_{SPT} [golpes]	Estratos	USCS	Clasificación f
8.00	10	1	ML	Limo de medic plasticidad pa
11.00	20	2	SM	Arena limos
12.00	24	3	ML	Limo arenoso de plasticidad
15.00	28	4	SM	Arena limosa pa oscuro

ANÁLISIS TIPO DE SUELO (SEGÚN NSR-10)

NF [m]	2.20									
Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	$\propto$ [kPa]	σ' [kPa]	N_{SPT} [golpes]	σ' [ksf]	C_N	E
1	8.00	19.88	19.88	159.0	56.84	102.2	10	2.13	0.98	
2	11.00	19.52	19.52	214.7	86.24	128.5	20	2.68	0.90	
3	12.00	20.11	20.11	241.3	96.04	145.3	24	3.03	0.86	
4	15.00	20.11	20.11	301.7	125.44	176.2	28	3.68	0.80	

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^{m} \frac{d_i}{N_i}}$$

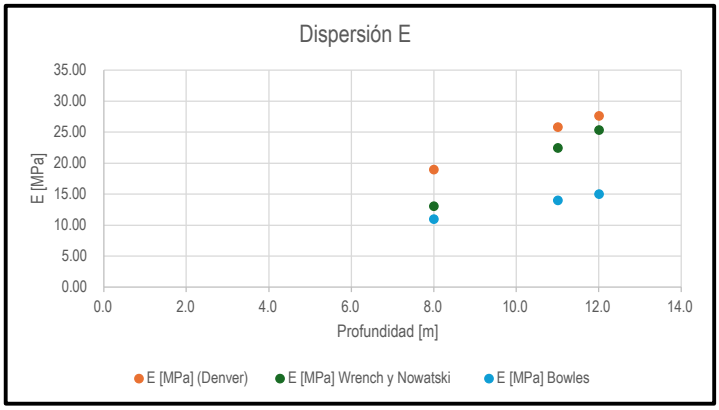
ANÁLISIS DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

NF [m]	2.20

Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	∞ [kPa]	σ' [kPa]	N_{SPT} [golpes]	σ' [ksf]	C_N	Energía	$N1_{60}$
1	8.00	19.88	19.88	159.00	56.84	102.16	10.00	2.13	0.98	0.75	7.4
2	11.00	19.52	19.52	214.74	86.24	128.50	20.00	2.68	0.90	0.75	13.6
3	12.00	20.11	20.11	241.33	96.04	145.29	24.00	3.03	0.86	0.75	15.5
4	15.00	20.11	20.11	301.66	125.44	176.22	28.00	3.68	0.80	0.75	16.8

Prof [m]	ϕeq [°] (Kishida)
8.0	24.59
11.0	28.02
12.0	28.93
15.0	29.47

Perforación	E [MPa] (Denver)	E [MPa] Wrench y Nowatski	E [MPa] Bowles	E_{prom} [MPa]
8.0	18.98	13.05	10.96	14.33
11.0	25.77	22.47	14.00	20.75
12.0	27.58	25.35	14.97	22.63
15.0	28.65	27.13	15.57	23.78



Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	USCS	ϕeq [°]	E_{prom} [MPa]	τ [kPa]	∞
1	8.0	19.88	19.88	ML	24.59	14.33	46.744	0.45
2	11.0	19.52	19.52	SM	28.02	20.75	68.369	0.00
3	12.0	20.11	20.11	ML	28.93	22.63	80.301	0.00
4	15.0	20.11	20.11	SM	29.47	23.78	99.585	0.00

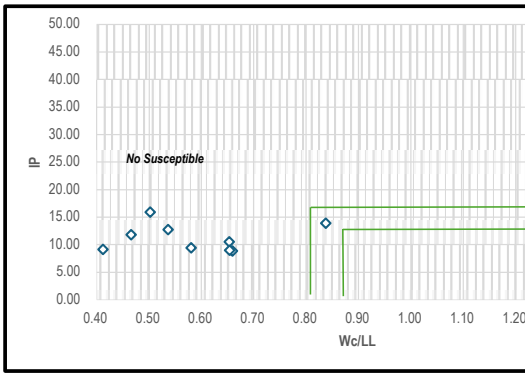
ANÁLISIS DE CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

1. Expansividad

Descripción	Profundidad [m]	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	USCS	LL	
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.0	17.10	36.7	24.9	11.8	ML	Bajo	B
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	2.0	20.80	38.8	26.1	12.7	ML	Bajo	B
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	3.0	21.60	43.0	27.1	15.9	ML	Medio	B
Limo de mediana plasticidad pardo claro	4.0	10.50	35.9	24.5	11.4	ML	Bajo	B
Limo de mediana plasticidad pardo claro	5.0	23.90	36.6	26.1	10.5	ML	Bajo	B
Limo de baja plasticidad pardo claro	6.0	20.20	34.8	25.4	9.4	ML	Bajo	B
Limo de baja plasticidad pardo claro	7.0	22.60	34.3	25.4	8.9	ML	Bajo	B
Limo de baja plasticidad pardo oscuro	8.0	23.40	35.8	26.8	9.0	ML	Bajo	B
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	26.50			0.0	SM	Bajo	B
Arena limosa pardo oscuro	10.0	27.60			0.0	SM	Bajo	B
Arena limosa pardo claro	11.0	27.60			0.0	SM	Bajo	B
Limo arenoso de baja plasticidad pardo oscuro	12.0	14.30	34.7	25.6	9.1	ML	Bajo	B
Arena limosa pardo oscuro	13.0	24.60			0.0	SM	Bajo	B
Arena limosa pardo oscuro	14.0	25.90			0.0	SM	Bajo	B
Arena limosa pardo oscuro	15.0	29.30	35.0	21.1	13.9	SM	Bajo	B

2. Licuefacción

Prof [m]	IP	Wc/LL
1.0	11.80	0.47
2.0	12.70	0.54
3.0	15.90	0.50
4.0	11.40	0.29
5.0	10.50	0.65
6.0	9.40	0.58
7.0	8.86	0.66
8.0	9.00	0.65
9.0	0.00	
10.0	0.00	
11.0	0.00	
12.0	9.10	0.41
13.0	0.00	
14.0	0.00	
15.0	13.90	0.84



DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA

Datos carga	
P [kN]	1305.6
M_x [kN*m]	391.7
M_y [kN*m]	195.8
M_z [kN*m]	97.9
H_x [kN]	168.3
H_y [kN]	168.3

**Límite de resistencia*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.50
S [m]	1.5
N	4

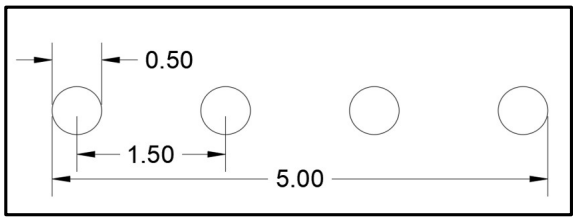
Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.0	6.0625	292.1	40.47	45.69
2	-0.75	1.0	1.5625	298.7	40.47	43.28
3	0.75	1.0	1.5625	305.2	40.47	40.87
4	2.25	1.0	6.0625	311.7	40.47	38.46

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	311.7
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	45.7
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
q [°]	18.43
Eg	84.64%



DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - EVENTO EXTREMO

Datos carga	
P [kN]	1361.7
M_x [kN*m]	680.9
M_y [kN*m]	340.4
M_z [kN*m]	170.2
H_x [kN]	680.9
H_y [kN]	340.4

**Evento extremo*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.5
S [m]	1.5
N	4.0

Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.00	6.0625	280.9	167.43	91.39
2	-0.75	1.00	1.5625	292.2	167.43	87.20
3	0.75	1.00	1.5625	303.6	167.43	83.02
4	2.25	1.00	6.0625	314.9	167.43	78.83

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	314.9
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	91.4
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
θ [°]	18.43
Eg	84.64%

DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - LÍMITE DE SERVICIO

Datos carga	
P [kN]	1305.6
M_x [kN*m]	652.8
M_y [kN*m]	326.4
M_z [kN*m]	163.2
H_x [kN]	652.8
H_y [kN]	326.4

**Límite de servicio*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.5
S [m]	1.5
N	4.0

Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.00	6.0625	269.3	160.53	87.62
2	-0.75	1.00	1.5625	280.2	160.53	83.61
3	0.75	1.00	1.5625	291.0	160.53	79.60
4	2.25	1.00	6.0625	301.9	160.53	75.58

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	301.9
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	87.6
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
θ [°]	18.43
Eg	84.64%

REVISIÓN DE PILA - LÍMITE DE RESISTENCIA

Método constructivo	Excavado
Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	**6.00**
Perímetro [m]	3.14
A [m^2]	0.79

** Valor de diseño*

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **2.20**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	0.00	19.88	19.88	0.00	0.00	0.00	0.0	24.6	1
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.00	19.88	19.88	19.88	0.00	19.9	3.0	24.6	1
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.50	19.88	19.88	29.81	0.00	29.8	3.0	24.6	1
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	2.50	19.88	19.88	49.69	2.94	46.7	3.0	24.6	1
Limo de mediana plasticidad pardo claro	3.00	19.88	19.88	59.63	7.84	51.8	6.0	24.6	1
Limo de mediana plasticidad pardo claro	4.50	19.88	19.88	89.44	22.54	66.9	13.5	24.6	1
Limo de baja plasticidad pardo claro	5.00	19.88	19.88	99.38	27.44	71.9	15.0	24.6	1
Limo de baja plasticidad pardo claro	6.00	19.88	19.88	119.25	37.24	82.0	19.5	24.6	1
Limo de baja plasticidad pardo oscuro	7.00	19.88	19.88	139.13	47.04	92.1	22.5	24.6	1
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	19.88	19.88	159.00	56.84	102.2	24.0	24.6	1

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.81	1	24.6	0.27	75.07
4-7	3.00	6.00	4.50	89.44	1	24.6	0.27	225.22
							Σ	**300.29**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
7.00	139.13	24.59	32	12.38	35.10	**1352.41**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{punta}
Método β	300	1352	131.95	1521	18.17%	81.83%

Método b		
γ	1.25	
γQ [kN]	389.65	
j_{punta}	0.40	
j_{fuste}	0.45	
ϕR [kN]	**622.11**	**63.44 Ton**
Revisión	**Cumple**	

**Capacidad individual por pila*

3. Falla individual

ϕR_{Grupo} [kN]	2488
Q_{LR} [kN]	1306
Revisión	**Cumple**

4. Falla en bloque

P [m]	12.57
A [m^2]	3.14
Q_{ulg} [kN]	6611
P [kN]	1305.63
Revisión	**Cumple**

REVISIÓN DE PILA - EVENTO EXTREMO

Método constructivo	Excavado
Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	**6.00**
Perímetro [m]	3.14
A [m^2]	0.79

** Valor de diseño*

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **2.20**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	0.00	19.88	19.88	0.00	0.00	0.00	0.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.00	19.88	19.88	19.88	0.00	19.88	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.50	19.88	19.88	29.81	0.00	29.81	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	2.50	19.88	19.88	49.69	2.94	46.75	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo claro	3.00	19.88	19.88	59.63	7.84	51.79	6.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo claro	4.50	19.88	19.88	89.44	22.54	66.90	13.50	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo claro	5.00	19.88	19.88	99.38	27.44	71.94	15.00	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo claro	6.00	19.88	19.88	119.25	37.24	82.01	19.50	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo oscuro	7.00	19.88	19.88	139.13	47.04	92.09	22.50	24.59	1.00
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	19.88	19.88	159.00	56.84	102.16	24.00	24.59	1.00

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.81	1	24.6	0.27	75.07
4-7	3.00	6.00	4.50	89.44	1	24.6	0.27	225.22
							Σ	**300.29**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
5.00	99.38	24.59	32	12.38	35.10	**966.00**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{base}
Método β	300	966	94.2477796	1172	23.71%	76.29%

Método b			
γ	1		
γQ [kN]	389.65		
j_{punta}	1.00		
j_{fuste}	1.00		
ϕR [kN]	1172.04	119.51 Ton	**Capacidad individual por pila*
Revisión	Cumple		

REVISIÓN DE PILA - LÍMITE DE SERVICIO

Método constructivo	Excavado
Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	**6.00**
Perímetro [m]	3.14
A [m^2]	0.79

** Valor de diseño*

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **2.20**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	0.00	19.88	19.88	0.00	0.00	0.00	0.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.00	19.88	19.88	19.88	0.00	19.88	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	1.50	19.88	19.88	29.81	0.00	29.81	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	2.50	19.88	19.88	49.69	2.94	46.75	3.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo claro	3.00	19.88	19.88	59.63	7.84	51.79	6.00	24.59	1.00
Limo de mediana plasticidad pardo claro	4.50	19.88	19.88	89.44	22.54	66.90	13.50	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo claro	5.00	19.88	19.88	99.38	27.44	71.94	15.00	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo claro	6.00	19.88	19.88	119.25	37.24	82.01	19.50	24.59	1.00
Limo de baja plasticidad pardo oscuro	7.00	19.88	19.88	139.13	47.04	92.09	22.50	24.59	1.00
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	19.88	19.88	159.00	56.84	102.16	24.00	24.59	1.00

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.81	1	24.6	0.27	75.07
4-7	3.00	6.00	4.50	89.44	1	24.6	0.27	225.22
							Σ	**300.29**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
5.00	99.38	24.59	32	12.38	35.10	**966.00**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{base}
Método β	300	966	94.248	1172	23.71%	76.29%

Método b		
γ	1	
γQ [kN]	389.65	
j_{punta}	1.00	
j_{fuste}	1.00	
ϕR [kN]	**1172.04**	**119.51 Ton**
Revisión	**Cumple**	

**Capacidad individual por pila*

3. Asentamientos

Asentamiento por carga fuste

Q_{af} [kN]	92.40
E_{50} [kPa]	14330.19
L/D	12.0
f'c	21.0
E [kPa]	21538105.8
Kps	1503.0

Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]
1-4	3.00	14330.19
4-7	2.50	14330.19

I_p	1.58
ρ_{es} [m]	0.00170
ρ_{es} [mm]	**1.70**

Asentamiento por acortamiento elástico

Ep/Es	1503.0	**N.A**

Asentamiento por punta

Q_b [kN]	297.25
r_b [m]	0.25
G_b [kN]	5428.10
ρ_{es} [m]	**0.0372**
ρ_{es} [mm]	**37.24**

Total	
δ_s [mm]	**38.93**
δ_s [cm]	**3.89**

Asentamiento de grupo

Rs	**1.74**
Sg [mm]	**64.83**
Sg [cm]	**6.48**

REVISIÓN DE RESISTENCIA HORIZONTAL - MÉTODO DE BROMS

Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	6.00
Perímetro [m]	3.14
A [m2]	0.79

1. Parámetro adimensional **β**

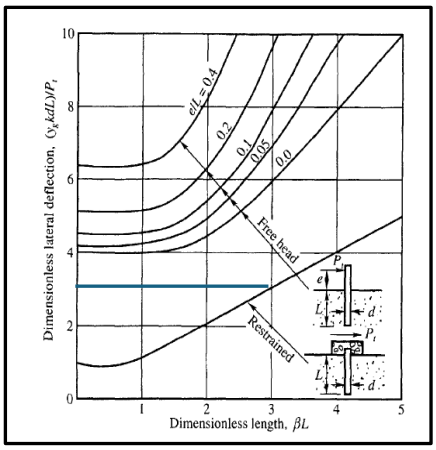
Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]	ν	k_h [kN/m^3]	Cu (Su)
1-4	3.00	14330.19	0.35	32661.4	4.8
4-7	3.00	14330.19	0.35	32661.4	19.0

k_h* [kN/m^3]	32661	β	0.50	
f'c [Mpa]	21			
Ec [kPa]	21538106	β*L	2.99	Pila larga
I [m^4]	0.0031			

2. Deflexión

$y_g$kdl/P	3
y_g [m]	0.001399
y_g [mm]	1.40

%D	0.28%



3. Resistencia lateral

My [kN*m]	195.8
ϕ	0.75
ϕMy [kN*m]	146.88

**Estado límite de resistencia*

M_y/C_ud^3	49.48
C_u* [kPa]	23.75
P_u/C_ud^2	9.9
P_u [kN]	58.78

H_{max} [kN]	45.7
Resistencia [kN]	**58.8**
Revisión	**Cumple**

DETERMINACIÓN DE MÓDULOS DE REACCIÓN VERTICALES Y HORIZONTALES

Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	6.00
Perímetro [m]	3.14
A [m2]	0.79

Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]	ν	k_v [kN/m^3]
1-4	3	14330.19	0.35	32661.4
4-7	3	14330.19	0.35	32661.4

Módulos de reacción vertical

Δh [m]	**1**	**Método simplificado de Vesic*
Prof [m]	ΔL [m]	k_v [kN/m^3]
0		
1	0.50	8165
2	1.00	16331
3	1.00	16331
4	1.00	16331
5	1.00	16331
6	1.00	16331
7	0.50	8165

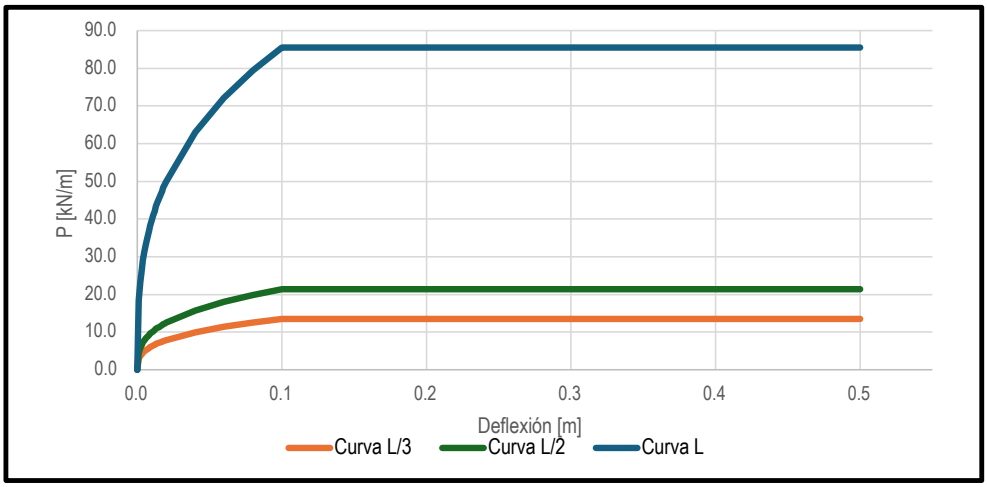
Módulos de reacción horizontal

Δh [m]	**1**	**Método simplificado de Vesic*
Prof [m]	ΔL [m]	k_h [kN/m^3]
0		
1	0.50	6532
2	1.00	13065
3	1.00	13065
4	1.00	13065
5	0.50	13065
6	1.00	13065
7	0.50	6532

13.0645609

CURVAS P-Y'

CURVA L/3		CURVA L/2		CURVA L	
P [kN/m]	y [m]	P [kN/m]	y [m]	P [kN/m]	y [m]
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
2.9	0.001	4.6	0.001	18.4	0.001
3.7	0.002	5.8	0.002	23.2	0.002
4.2	0.003	6.6	0.003	26.6	0.003
4.6	0.004	7.3	0.004	29.2	0.004
5.0	0.005	7.9	0.005	31.5	0.005
5.3	0.006	8.4	0.006	33.5	0.006
5.6	0.007	8.8	0.007	35.2	0.007
5.8	0.008	9.2	0.008	36.8	0.008
6.0	0.009	9.6	0.009	38.3	0.009
6.3	0.010	9.9	0.010	39.7	0.010
6.5	0.011	10.2	0.011	41.0	0.011
6.7	0.012	10.5	0.012	42.2	0.012
6.8	0.013	10.8	0.013	43.3	0.013
7.0	0.014	11.1	0.014	44.4	0.014
7.2	0.015	11.4	0.015	45.4	0.015
7.3	0.016	11.6	0.016	46.4	0.016
7.5	0.017	11.8	0.017	47.4	0.017
7.6	0.018	12.1	0.018	48.3	0.018
7.8	0.019	12.3	0.019	49.2	0.019
7.9	0.020	12.5	0.020	50.0	0.020
9.9	0.040	15.7	0.040	63.0	0.040
11.4	0.060	18.0	0.060	72.1	0.060
12.5	0.080	19.8	0.080	79.4	0.080
13.5	0.100	21.4	0.100	85.5	0.100
13.5	0.120	21.4	0.120	85.5	0.120
13.5	0.140	21.4	0.140	85.5	0.140
13.5	0.160	21.4	0.160	85.5	0.160
13.5	0.180	21.4	0.180	85.5	0.180
13.5	0.200	21.4	0.200	85.5	0.200
13.5	0.300	21.4	0.300	85.5	0.300
13.5	0.400	21.4	0.400	85.5	0.400
13.5	0.500	21.4	0.500	85.5	0.500



ANÁLISIS DE PERFIL PROMEDIO

1. Análisis de perforaciones

Localización	Puente El Carito - Estribo izquierdo	
Coordenadas	9° 3'50.03"N	75°47'43.68"O
Perforación	2	
NF [m]	1.90	

Estrato	Profundidad [m]	N_{SPT} [golpes]	γ [gr/cm^3]
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.0	0	2.012
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.0	3	2.111
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	3.0	8	2.023
Arena limosa pardo oscuro	4.0	10	2.092
Limo de plasticidad media pardo oscuro	5.0	12	2.040
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	6.0	14	2.080
Limo de plasticidad media pardo oscuro	7.0	14	2.050
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	8.0	15	2.060
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	16	2.092
Arena limosa pardo oscuro	10.0	20	2.092
Arena limosa pardo oscuro	11.0	21	2.092
Arena limosa pardo oscuro	12.0	24	2.092
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	13.0	27	2.023
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	14.0	28	2.092
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	15.0	31	2.040

2. Perfil promedio

Profundidad [m]	N_{SPT} [golpes]	Estratos	USCS	Clasificación f
3.00	6	1	ML	Limo de plastici baja pardo osc
4.00	10	2	SM	Arena limosa p oscuro
8.00	14	3	ML	Limo de plastici media pardo os
12.00	20	4	SM	Arena limosa p oscuro
15.00	29	5	ML	Limo de plastici baja pardo osc

ANÁLISIS TIPO DE SUELO (SEGÚN NSR-10)

NF [m]	1.90									
Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	$\propto$ [kPa]	σ' [kPa]	N_{SPT} [golpes]	σ' [ksf]	C_N	E
1	3.00	20.10	20.10	60.3	10.78	49.5	6	1.03	1.22	
2	4.00	20.52	20.52	82.1	20.58	61.5	10	1.28	1.15	
3	8.00	20.18	20.18	161.5	59.78	101.7	14	2.12	0.98	
4	12.00	20.52	20.52	246.3	98.98	147.3	20	3.08	0.86	
5	15.00	20.13	20.13	301.9	128.38	173.5	29	3.62	0.80	

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^{m} \frac{d_i}{N_i}}$$

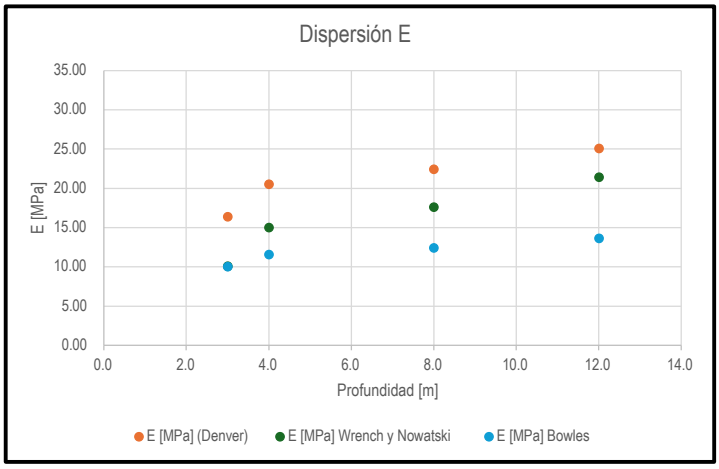
ANÁLISIS DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

NF [m]	1.90

Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	$\propto$ [kPa]	σ' [kPa]	N_{SPT} [golpes]	σ' [ksf]	C_N	Energía	$N1_{60}$
1	3.00	20.10	20.10	60.29	10.78	49.51	6.00	1.03	1.22	0.75	5.5
2	4.00	20.52	20.52	82.09	20.58	61.51	10.00	1.28	1.15	0.75	8.6
3	8.00	20.18	20.18	161.47	59.78	101.69	14.00	2.12	0.98	0.75	10.3
4	12.00	20.52	20.52	246.27	98.98	147.29	20.00	3.08	0.86	0.75	12.9
5	15.00	20.13	20.13	301.90	128.38	173.52	29.00	3.62	0.80	0.75	17.5

Prof [m]	ϕeq [°] (Kishida)
3.0	23.29
4.0	25.38
8.0	26.35
12.0	27.68
15.0	29.78

Perforación	E [MPa] (Denver)	E [MPa] Wrench y Nowatski	E [MPa] Bowles	E_{prom} [MPa]
3.0	16.42	10.09	10.05	12.19
4.0	20.56	15.04	11.58	15.73
8.0	22.47	17.62	12.41	17.50
12.0	25.11	21.46	13.66	20.08
15.0	29.25	28.15	15.92	24.44



Estrato	Prof [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	USCS	ϕeq [°]	E_{prom} [MPa]	τ [kPa]	$\propto$
1	3.0	20.10	20.10	ML	23.29	12.19	21.315	0.45
2	4.0	20.52	20.52	SM	25.38	15.73	29.184	0.00
3	8.0	20.18	20.18	ML	26.35	17.50	50.373	0.00
4	12.0	20.52	20.52	SM	27.68	20.08	77.271	0.00
5	15.0	20.13	20.13	ML	29.78	24.44	99.279	0.00

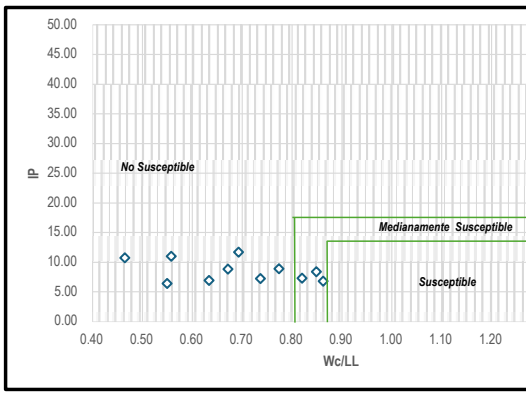
ANÁLISIS DE CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

1. Expansividad

Descripción	Prof [m]	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	USCS	LL	IP
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.0	27.00	39.0	27.3	11.7	ML	Medio	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.0	26.30	34.0	25.1	8.9	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	3.0	23.50	31.9	24.7	7.2	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	4.0	28.00	33.0	24.6	8.4	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	5.0	16.40	35.3	24.6	10.7	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	6.0	23.50	35.0	26.2	8.8	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad media pardo oscuro	7.0	20.20	36.2	25.2	11.0	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	8.0	27.60	32.0	25.2	6.8	ML	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro y gris	9.0	23.20			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	10.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	11.0	19.60			0.0	SM	Bajo	Bajo
Arena limosa pardo oscuro	12.0	23.40			0.0	SM	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	13.0	16.70	30.4	24.0	6.4	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	14.0	26.00	31.7	24.4	7.3	ML	Bajo	Bajo
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	15.0	19.00	30.0	23.1	6.9	ML	Bajo	Bajo

2. Licuefacción

Prof [m]	IP	Wc/LL
1.0	11.70	0.69
2.0	8.90	0.77
3.0	7.20	0.74
4.0	8.40	0.85
5.0	10.70	0.46
6.0	8.80	0.67
7.0	11.00	0.56
8.0	6.80	0.86
9.0	0.00	
10.0	0.00	
11.0	0.00	
12.0	0.00	
13.0	6.40	0.55
14.0	7.30	0.82
15.0	6.90	0.63



DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA

Datos carga	
P [kN]	1305.6
M_x [kN*m]	391.7
M_y [kN*m]	195.8
M_z [kN*m]	97.9
H_x [kN]	168.3
H_y [kN]	168.3

**Límite de resistencia*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.50
S [m]	1.5
N	4

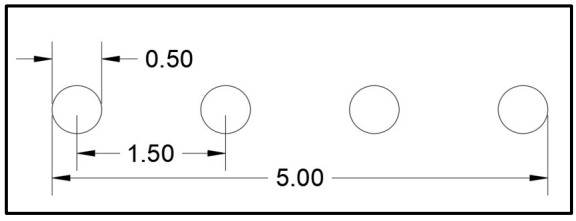
Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.0	6.0625	292.1	40.47	45.69
2	-0.75	1.0	1.5625	298.7	40.47	43.28
3	0.75	1.0	1.5625	305.2	40.47	40.87
4	2.25	1.0	6.0625	311.7	40.47	38.46

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	311.7
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	45.7
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
q [°]	18.43
Eg	84.64%



DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - EVENTO EXTREMO

Datos carga	
P [kN]	1361.7
M_x [kN*m]	680.9
M_y [kN*m]	340.4
M_z [kN*m]	170.2
H_x [kN]	680.9
H_y [kN]	340.4

**Evento extremo*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.5
S [m]	1.5
N	4.0

Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.00	6.0625	280.9	167.43	91.39
2	-0.75	1.00	1.5625	292.2	167.43	87.20
3	0.75	1.00	1.5625	303.6	167.43	83.02
4	2.25	1.00	6.0625	314.9	167.43	78.83

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	314.9
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	91.4
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
θ [°]	18.43
Eg	84.64%

DISTRIBUCIÓN DE PILOTES - LÍMITE DE SERVICIO

Datos carga	
P [kN]	1305.6
M_x [kN*m]	652.8
M_y [kN*m]	326.4
M_z [kN*m]	163.2
H_x [kN]	652.8
H_y [kN]	326.4

**Límite de servicio*

1. Repartición de cargas según método rígido

D [m]	0.5
S [m]	1.5
N	4.0

Grupo de pilotes						
Id	**x_i [m]**	**y_i [m]**	**$x_i^2+y_i^2$**	**N_i [kN]**	**Hx_i [kN]**	**Hy_i [kN]**
1	-2.25	1.00	6.0625	269.3	160.53	87.62
2	-0.75	1.00	1.5625	280.2	160.53	83.61
3	0.75	1.00	1.5625	291.0	160.53	79.60
4	2.25	1.00	6.0625	301.9	160.53	75.58

$\sum x_i^2$	11.25
$\sum y_i^2$	4
$\sum x_i^2+y_i^2$	15.25

Max vertical	
P_{max} [kN]	301.9
Id	**4**

Max horizontal	
H_{max} [kN]	87.6
Id	**1**

Eficiencia	
m [# columnas]	4.00
n [# filas]	1.00
θ [°]	18.43
Eg	84.64%

REVISIÓN DE PILA - LÍMITE DE RESISTENCIA

Método constructivo	Excavado
Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	**6.00**
Perímetro [m]	3.14
A [m^2]	0.79

** Valor de diseño*

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **1.90**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de plasticidad media pardo oscuro	0.00	19.75	19.75	0.00	0.00	0.00	0.0	23.3	1
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.00	19.75	19.75	19.75	0.00	19.8	4.5	23.3	1
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	1.50	20.10	19.75	29.80	0.00	29.8	4.5	23.3	1
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.50	20.10	19.75	49.55	5.88	43.7	4.5	23.3	1
Arena limosa pardo oscuro	3.00	20.10	19.75	59.42	10.78	48.6	12.0	23.3	1
Limo de plasticidad media pardo oscuro	4.50	20.52	19.75	89.05	25.48	63.6	15.0	23.3	1
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	5.00	20.52	20.52	99.31	30.38	68.9	18.0	23.3	1
Limo de plasticidad media pardo oscuro	6.00	20.52	20.52	119.83	40.18	79.7	21.0	23.3	1
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	7.00	20.52	20.52	140.36	49.98	90.4	21.0	23.3	1
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	20.52	20.52	160.88	59.78	101.1	22.5	23.3	1

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.80	1	23.3	0.26	73.10
4-7	3.00	6.00	4.50	89.05	1	23.3	0.26	218.44
							Σ	**291.54**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
7.00	140.36	23.29	32	11.66	32.35	**1285.54**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{punta}
Método β	292	1286	131.95	1445	18.49%	81.51%

Método b			
γ	1.25		
γQ [kN]	389.65		
j_{punta}	0.40		
j_{fuste}	0.45		
ϕR [kN]	**591.41**	**60.31 Ton**	**Capacidad individual por pila*
Revisión	**Cumple**		

3. Falla individual

ϕR_{Grupo} [kN]	2366
Q_{LR} [kN]	1306
Revisión	**Cumple**

4. Falla en bloque

P [m]	12.57
A [m^2]	3.14
Q_{ulg} [kN]	6308
P [kN]	1305.63
Revisión	**Cumple**

REVISIÓN DE PILA - EVENTO EXTREMO

Método constructivo	Excavado
Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	**6.00**
Perímetro [m]	3.14
A [m^2]	0.79

** Valor de diseño*

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **1.90**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de plasticidad media pardo oscuro	0.00	19.75	19.75	0.00	0.00	0.00	0.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.00	19.75	19.75	19.75	0.00	19.75	4.50	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	1.50	20.10	19.75	29.80	0.00	29.80	4.50	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.50	20.10	19.75	49.55	5.88	43.67	4.50	23.29	1.00
Arena limosa pardo oscuro	3.00	20.10	19.75	59.42	10.78	48.64	12.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	4.50	20.52	19.75	89.05	25.48	63.57	15.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	5.00	20.52	20.52	99.31	30.38	68.93	18.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	6.00	20.52	20.52	119.83	40.18	79.65	21.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	7.00	20.52	20.52	140.36	49.98	90.38	21.00	23.29	1.00
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	20.52	20.52	160.88	59.78	101.10	22.50	23.29	1.00

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.80	1	23.3	0.26	73.10
4-7	3.00	6.00	4.50	89.05	1	23.3	0.26	218.44
							Σ	**291.54**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
7.00	140.36	23.29	32	11.66	32.35	**1285.54**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{base}
Método β	292	1286	131.946891	1445	18.49%	81.51%

Método b		
γ	1	
γQ [kN]	389.65	
j_{punta}	1.00	
j_{fuste}	1.00	
ϕR [kN]	**1445.13**	**147.36 Ton**
Revisión	**Cumple**	

**Capacidad individual por pila*

REVISIÓN DE PILA - LÍMITE DE SERVICIO

Método constructivo	Excavado	
Geometría		
D [m]	0.50	
L [m]	**6.00**	* *Valor de diseño*
Perímetro [m]	3.14	
A [m^2]	0.79	

1. Estado de esfuerzos

NF [m] **1.90**

Estrato	Profundidad [m]	γ_h [kN/m^3]	γ_{sat} [kN/m^3]	σ [kPa]	m [kPa]	σ' [kPa]	S_u [kPa]	φ' [°]	OCR
Limo de plasticidad media pardo oscuro	0.00	19.75	19.75	0.00	0.00	0.00	0.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	1.00	19.75	19.75	19.75	0.00	19.75	4.50	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	1.50	20.10	19.75	29.80	0.00	29.80	4.50	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	2.50	20.10	19.75	49.55	5.88	43.67	4.50	23.29	1.00
Arena limosa pardo oscuro	3.00	20.10	19.75	59.42	10.78	48.64	12.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	4.50	20.52	19.75	89.05	25.48	63.57	15.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	5.00	20.52	20.52	99.31	30.38	68.93	18.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad media pardo oscuro	6.00	20.52	20.52	119.83	40.18	79.65	21.00	23.29	1.00
Limo de plasticidad baja pardo oscuro	7.00	20.52	20.52	140.36	49.98	90.38	21.00	23.29	1.00
Arena limosa pardo oscuro y gris	8.00	20.52	20.52	160.88	59.78	101.10	22.50	23.29	1.00

Método β

2.1. Resistencia por fuste

Prof [m]	Espesor [m]	Z[m]	Z_m [m]	σ' [kPa]	OCR	φ' [°]	β	Q_f [kN]
1-4	3.00	3.00	1.50	29.80	1	23.3	0.26	73.10
4-7	3.00	6.00	4.50	89.05	1	23.3	0.26	218.44
							Σ	**291.54**

2.2. Resistencia por punta

Prof [m]	σ' [kPa]	φ' [°]	φ'^*_b [°]	N_q Jambu	N_q Budhu	Q_p [kN]
7.00	140.36	23.29	32	11.66	32.35	**1285.54**

Resumen

	Fuste [kN]	Punta [kN]	W [kN]	Total [kN]	% Q_{fuste}	% Q_{base}
Método β	292	1286	131.947	1445	18.49%	81.51%

Método b			
γ	1		
γQ [kN]	389.65		
j_{punta}	1.00		
j_{fuste}	1.00		
ϕR [kN]	**1445.13**	**147.36 Ton**	*Capacidad individual por pila
Revisión	**Cumple**		

3. Asentamientos

Asentamiento por carga fuste

Q_{af} [kN]	72.03
E_{50} [kPa]	12186.23
L/D	12.0
f'c	21.0
E [kPa]	21538105.8
Kps	1767.4

Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]
1-4	3.00	12186.23
4-7	2.50	12186.23

I_p	1.58
ρ_{es} [m]	0.00156
ρ_{es} [mm]	**1.56**

Asentamiento por acortamiento elástico

Ep/Es	1767.4	**N.A**

Asentamiento por punta

Q_b [kN]	317.62
r_b [m]	0.25
G_b [kN]	4616.00
ρ_{es} [m]	**0.0468**
ρ_{es} [mm]	**46.79**

Total	
δ_s [mm]	**48.35**
δ_s [cm]	**4.83**

Asentamiento de grupo

Rs	**1.74**
Sg [mm]	**81.47**
Sg [cm]	**8.15**

REVISIÓN DE RESISTENCIA HORIZONTAL - MÉTODO DE BROMS

Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	6.00
Perímetro [m]	3.14
A [m2]	0.79

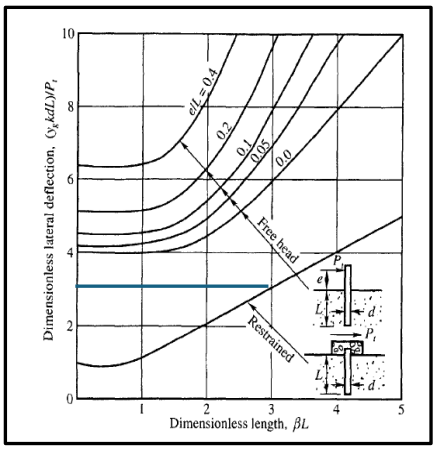
1. Parámetro adimensional **β**

Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]	ν	k_h [kN/m^3]	Cu (Su)
1-4	3.00	12186.23	0.35	27774.9	6.8
4-7	3.00	12186.23	0.35	27774.9	20.0

k_h* [kN/m^3]	27775	β	0.48	
f'c [Mpa]	21			
Ec [kPa]	21538106	β*L	2.87	Pila larga
I [m^4]	0.0031			

2. Deflexión

$y_g$kdl/P	3	%D	0.33%
y_g [m]	0.001645		
y_g [mm]	1.64		



3. Resistencia lateral

My [kN*m]	195.8
ϕ	0.75
ϕMy [kN*m]	146.88

**Estado límite de resistencia*

M_y/C_ud^3	38.85
C_u* [kPa]	30.25
P_u/C_ud^2	9.9
P_u [kN]	74.87

H_{max} [kN]	45.7
Resistencia [kN]	**74.9**
Revisión	**Cumple**

DETERMINACIÓN DE MÓDULOS DE REACCIÓN VERTICALES Y HORIZONTALES

Geometría	
D [m]	0.50
L [m]	6.00
Perímetro [m]	3.14
A [m2]	0.79

Prof [m]	Espesor [m]*	E [kPa]	ν	k_v [kN/m^3]
1-4	3	12186.23	0.35	27774.9
4-7	3	12186.23	0.35	27774.9

Módulos de reacción vertical

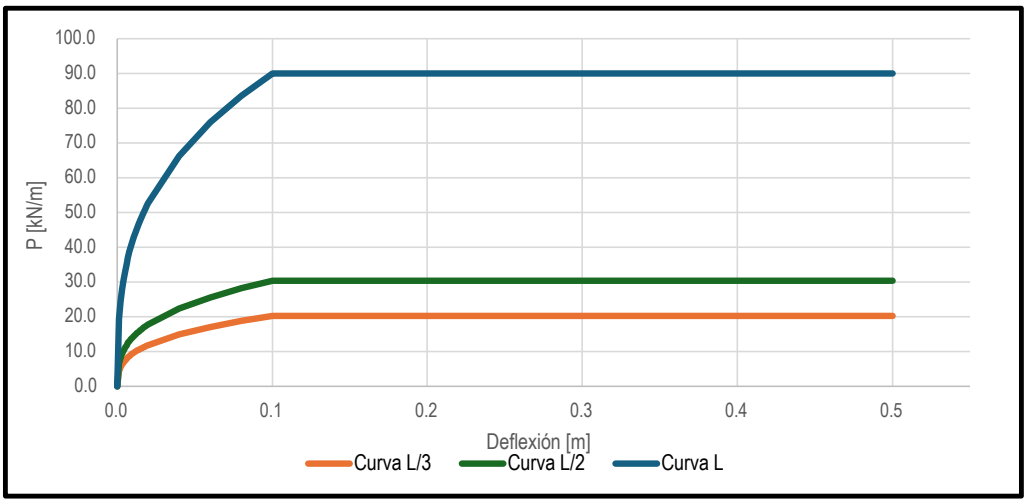
Δh [m]	**1**	**Método simplificado de Vesic*
Prof [m]	ΔL [m]	k_v [kN/m^3]
0		
1	0.50	6944
2	1.00	13887
3	1.00	13887
4	1.00	13887
5	1.00	13887
6	1.00	13887
7	0.50	6944

Módulos de reacción horizontal

Δh [m]	**1**	**Método simplificado de Vesic*
Prof [m]	ΔL [m]	k_h [kN/m^3]
		0
1	0.50	5555
2	1.00	11110
3	1.00	11110
4	1.00	11110
5	0.50	11110
6	0.50	11110
7	0.50	5555

CURVAS P-Y'

CURVA L/3		CURVA L/2		CURVA L	
P [kN/m]	y [m]	P [kN/m]	y [m]	P [kN/m]	y [m]
0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
4.4	0.001	6.5	0.001	19.4	0.001
5.5	0.002	8.2	0.002	24.4	0.002
6.3	0.003	9.4	0.003	28.0	0.003
6.9	0.004	10.4	0.004	30.8	0.004
7.5	0.005	11.2	0.005	33.2	0.005
7.9	0.006	11.9	0.006	35.2	0.006
8.3	0.007	12.5	0.007	37.1	0.007
8.7	0.008	13.1	0.008	38.8	0.008
9.1	0.009	13.6	0.009	40.3	0.009
9.4	0.010	14.1	0.010	41.8	0.010
9.7	0.011	14.6	0.011	43.1	0.011
10.0	0.012	15.0	0.012	44.4	0.012
10.3	0.013	15.4	0.013	45.6	0.013
10.5	0.014	15.8	0.014	46.7	0.014
10.8	0.015	16.1	0.015	47.8	0.015
11.0	0.016	16.5	0.016	48.9	0.016
11.2	0.017	16.8	0.017	49.9	0.017
11.4	0.018	17.2	0.018	50.8	0.018
11.6	0.019	17.5	0.019	51.7	0.019
11.8	0.020	17.8	0.020	52.6	0.020
14.9	0.040	22.4	0.040	66.3	0.040
17.1	0.060	25.6	0.060	75.9	0.060
18.8	0.080	28.2	0.080	83.5	0.080
20.3	0.100	30.4	0.100	90.0	0.100
20.3	0.120	30.4	0.120	90.0	0.120
20.3	0.140	30.4	0.140	90.0	0.140
20.3	0.160	30.4	0.160	90.0	0.160
20.3	0.180	30.4	0.180	90.0	0.180
20.3	0.200	30.4	0.200	90.0	0.200
20.3	0.300	30.4	0.300	90.0	0.300
20.3	0.400	30.4	0.400	90.0	0.400
20.3	0.500	30.4	0.500	90.0	0.500



MEMORIA DE CÁLCULO – OBRAS DE PROTECCIÓN

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

CEL: *3118197397-3005634055* ***MAIL:*** *hjconsultoriasciviles@outlook.com*

DIRECCION: *CL 32 #9-80 Local 4 Montería, Córdoba.*

Gabion analysis

Input data

Project

Task : Muro en gaviones - Caño El Carito
Part : V_0
Description : Chequeo de muro en gaviones para protección de la rivera del afluente caño El carito.
Author : Ing. Cristian Vega Álvarez
Date : 9/10/2025
Project ID : 07
Project : 07-290925

Settings

(input for current task)

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Coulomb
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Allowable eccentricity : 0.333
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors			
Permanent design situation			
Safety factor for overturning :	SF_o =	3.00	[–]
Safety factor for sliding resistance :	SF_s =	3.00	[–]
Safety factor for bearing capacity :	SF_b =	3.00	[–]
Safety factor for mesh strength :	SF_n =	3.00	[–]

Reduction coefficients			
Permanent design situation			
Reduction coeff. of friction between blocks :	□f =	1.50	[–]

Material of blocks - filling

No.	Name	□ [kN/m³]	φ [°]	c [kPa]
1	Malla Maccaferri d=3.0mm / Piedra rajón	27.47	30.00	0.00

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Material of blocks - mesh

No.	Name	Strength overh. R_f [kN/m]	Spacing of vert. meshes v [m]	Bear.cap. of front joint R_s [kN/m]
1	Malla Maccaferri d=3.0mm / Piedra rajón	40.00	0.30	40.00

Geometry of structure

No.	Width b [m]	Height h [m]	Offset a [m]	Material
3	1.00	0.50	0.50	Malla Maccaferri d=3.0mm / Piedra rajón
2	2.00	0.50	0.50	Malla Maccaferri d=3.0mm / Piedra rajón
1	3.00	0.50	-	Malla Maccaferri d=3.0mm / Piedra rajón

Gabion slope = 0.00 °
Overall height = 1.50 m
Overall wall volume = 3.00 m^3/m

Soil parameters

Limo de plasticidad baja pardo oscuro

Unit weight : γ = 20.10 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 23.29 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.10 kN/m^3

Arena limosa pardo oscuro

Unit weight : γ = 20.52 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 25.38 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.52 kN/m^3

Limo de plasticidad media pardo oscuro

Unit weight : γ = 20.18 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 26.35 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 15.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.18 kN/m^3

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Arena limosa pardo oscuro - 2

Unit weight : γ = 20.52 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 27.68 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 5.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.52 kN/m³

Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2

Unit weight : γ = 20.13 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 29.78 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 20.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.13 kN/m³

Material de relleno

Unit weight : γ = 20.00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : θ_{ef} = 26.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 15.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : ω = 0.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m³

Backfill

Assigned soil : Material de relleno
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	3.00	0.00 .. 3.00	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	
2	1.00	3.00 .. 4.00	Arena limosa pardo oscuro	
3	4.00	4.00 .. 8.00	Limo de plasticidad media pardo oscuro	
4	4.00	8.00 .. 12.00	Arena limosa pardo oscuro - 2	

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
5	3.00	12.00 .. 15.00	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2	
6	-	15.00 .. □	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2	

Foundation

Type of foundation : soil from geological profile

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 1.90 m
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration K_h = 0.1000
Factor of vertical acceleration K_v = 0.1500

Water below the GWT is restricted.

Global settings

Minimum dimensioning pressure is considered as $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	0.50	32.00	26.00	15.00	20.00	26.00	0.737	
2	0.42	32.00	26.00	15.00	20.00	26.00	0.737	
3	0.08	32.00	26.00	15.00	20.00	26.00	0.737	
4	0.50	0.00	26.00	15.00	20.00	0.00	0.390	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.
H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

Minimum dimensioning pressure is considered as $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.50	10.00	0.00	2.00	1.06	1.70
2	0.50	10.00	0.00	2.00	1.06	1.70
	0.92	18.35	0.00	3.67	1.94	3.11
3	0.92	18.35	0.00	3.67	1.94	3.11
	1.00	20.00	0.00	4.00	2.12	3.39
4	1.00	20.00	0.00	4.00	4.00	0.00
	1.50	30.00	0.00	6.00	6.00	0.00

Earthquake effects (active earth pressure) - partial results

Layer No.	Thickness [m]	ϕ_d [°]	β [°]	ψ [°]	K_a	K_{ae}	K_{ae}-K_a	Comment
1	0.50	26.00	0.00	6.71	0.737	0.913	0.177	
2	0.42	26.00	0.00	6.71	0.737	0.913	0.177	
3	0.08	26.00	0.00	6.71	0.737	0.913	0.177	
4	0.50	26.00	0.00	6.71	0.390	0.473	0.083	

Earthquake effects (active earth pressure)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_D [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vertical comp. [kPa]
1	0.00	0.00	25.50	4.50	2.39	3.82
	0.50	8.50	17.00	3.00	1.59	2.55
2	0.50	8.50	17.00	3.00	1.59	2.55
	0.92	15.60	9.90	1.75	0.93	1.48
3	0.92	15.60	9.90	1.75	0.93	1.48
	1.00	17.00	8.50	1.50	0.80	1.27
4	1.00	17.00	8.50	0.70	0.70	0.00
	1.50	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00

Water pressure distribution

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.50	0.00	0.00
3	0.92	0.00	0.00
4	1.00	0.00	0.00

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
5	1.50	0.00	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.61	75.54	1.39	1.000
Earthq.- constr.	7.55	-0.61	-11.33	1.39	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-1.02	8.75	2.43	1.000
Earthquake - soil wedge	0.88	-1.02	-1.31	2.43	1.000
Active pressure	4.50	-0.50	0.04	2.98	1.000
Water pressure	0.00	-1.50	0.00	2.38	1.000
Earthq.- act.pressure	1.77	-1.01	2.55	2.64	1.000

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 113.97 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 9.56 kNm/m
Safety factor = 11.92 > 3.00
Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 46.02 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 14.70 kN/m
Safety factor = 3.13 > 3.00
Wall for slip is SATISFACTORY
Overall check - WALL is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	6.95	74.24	14.70	0.031	26.39

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	6.95	74.24	14.70

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Dimensioning No. 1

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	ϕ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	0.50	32.00	26.00	15.00	20.00	26.00	0.737	
2	0.50	0.00	26.00	15.00	20.00	0.00	0.390	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Minimum dimensioning pressure is considered as $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.50	10.00	0.00	2.00	1.06	1.70
2	0.50	10.00	0.00	2.00	2.00	0.00
	1.00	20.00	0.00	4.00	4.00	0.00

Earthquake effects (active earth pressure) - partial results

Layer No.	Thickness [m]	ϕ_d [°]	β [°]	ψ [°]	K_a	K_{ae}	K_{ae}-K_a	Comment
1	0.50	26.00	0.00	6.71	0.737	0.913	0.177	
2	0.50	26.00	0.00	6.71	0.390	0.473	0.083	

Earthquake effects (active earth pressure)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_D [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vertical comp. [kPa]
1	0.00	0.00	17.00	3.00	1.59	2.55
	0.50	8.50	8.50	1.50	0.80	1.27
2	0.50	8.50	8.50	0.70	0.70	0.00
	1.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Water pressure distribution

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00
2	0.50	0.00	0.00

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
3	1.00	0.00	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.42	41.20	1.00	1.000
Earthq.- constr.	4.12	-0.42	-6.18	1.00	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-0.71	3.44	1.68	1.000
Earthquake - soil wedge	0.34	-0.71	-0.52	1.68	1.000
Active pressure	2.00	-0.33	0.00	1.69	1.000
Water pressure	0.00	-1.00	0.00	1.69	1.000
Earthq.- act.pressure	0.77	-0.68	0.95	1.83	1.000

Verification of construction joint above the block No.: 1

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 41.69 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 3.15 kNm/m
Safety factor = 13.23 > 3.00
Joint for overturning stability is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 22.46 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 7.24 kN/m
Safety factor = 3.10 > 3.00
Joint for slip is SATISFACTORY

Maximum pressure on the bottom block = 19.63 kPa
Red.Coeff. by offset of top block = 0.00
Average value of pressure on face = 2.86 kPa
Shear force transferred by friction = 14.97 kN/m

Bearing capacity against transverse pressure:

Joint bear.capacity = 40.00 kN/m
Computed stress-state = 0.54 kN/m
Safety factor = 74.55 > 3.00
Transverse pressure check is SATISFACTORY

Joint btw. blocks check:

Mesh material bear.capacity = 40.00 kN/m
Computed stress-state = 0.54 kN/m
Safety factor = 74.55 > 3.00
Joint between blocks is SATISFACTORY

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Slope stability analysis

Input data

Project

Settings

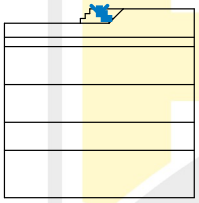
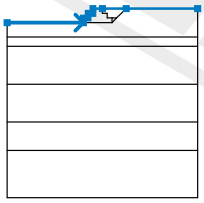
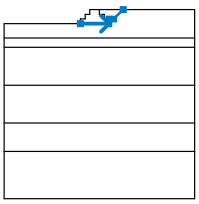
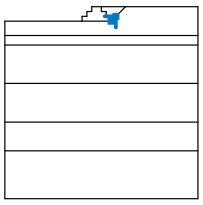
(input for current task)

Stability analysis

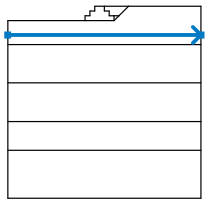
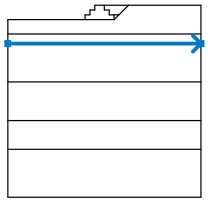
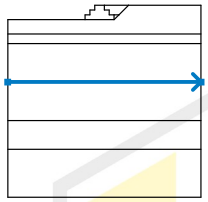
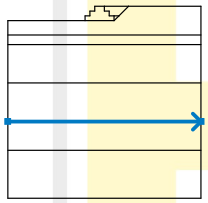
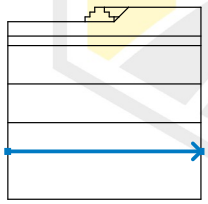
Earthquake analysis : Standard
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors			
Permanent design situation			
Safety factor :	SF_S =	1.50	[–]

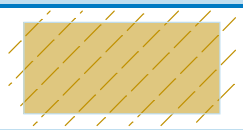
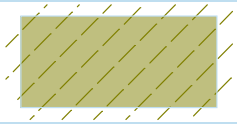
Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	0.00	0.00	-0.50	0.50	-0.50
		0.50	-1.00	1.00	-1.00		
2		-10.00	-1.50	-2.00	-1.50	-2.00	-1.00
		-1.50	-1.00	-1.50	-0.50	-1.00	-0.50
		-1.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00
		10.00	0.00				
3		-2.00	-1.50	1.00	-1.50	1.00	-1.00
		1.50	-1.00	2.50	0.00		
4		1.00	-1.50	1.50	-1.00		

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		-10.00	-3.00	10.00	-3.00		
6		-10.00	-4.00	10.00	-4.00		
7		-10.00	-8.00	10.00	-8.00		
8		-10.00	-12.00	10.00	-12.00		
9		-10.00	-15.00	10.00	-15.00		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m3]
1	Limo de plasticidad baja pardo oscuro		23.29	5.00	20.10
2	Arena limosa pardo oscuro		25.38	5.00	20.52
3	Limo de plasticidad media pardo oscuro		26.35	15.00	20.18

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
4	Arena limosa pardo oscuro - 2		27.68	5.00	20.52
5	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2		29.78	20.00	20.13
6	Material de relleno		26.00	15.00	20.00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Limo de plasticidad baja pardo oscuro		20.10		
2	Arena limosa pardo oscuro		20.52		
3	Limo de plasticidad media pardo oscuro		20.18		
4	Arena limosa pardo oscuro - 2		20.52		
5	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2		20.13		
6	Material de relleno		20.00		

Soil parameters

Limo de plasticidad baja pardo oscuro

Unit weight : $\gamma = 20.10$ kN/m³

Stress-state : effective

Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 23.29$ °

Cohesion of soil : $c_{ef} = 5.00$ kPa

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.10 kN/m3

Arena limosa pardo oscuro

Unit weight : γ = 20.52 kN/m3

Stress-state : effective

Angle of internal friction : ϕ_{ef} = 25.38 °

Cohesion of soil : c_{ef} = 5.00 kPa

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.52 kN/m3

Limo de plasticidad media pardo oscuro

Unit weight : γ = 20.18 kN/m3

Stress-state : effective

Angle of internal friction : ϕ_{ef} = 26.35 °

Cohesion of soil : c_{ef} = 15.00 kPa

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.18 kN/m3

Arena limosa pardo oscuro - 2

Unit weight : γ = 20.52 kN/m3

Stress-state : effective

Angle of internal friction : ϕ_{ef} = 27.68 °

Cohesion of soil : c_{ef} = 5.00 kPa

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.52 kN/m3

Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2

Unit weight : γ = 20.13 kN/m3

Stress-state : effective

Angle of internal friction : ϕ_{ef} = 29.78 °

Cohesion of soil : c_{ef} = 20.00 kPa

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.13 kN/m3

Material de relleno

Unit weight : γ = 20.00 kN/m3

Stress-state : effective

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

Angle of internal friction : ϕ_{ef} = 26.00 °

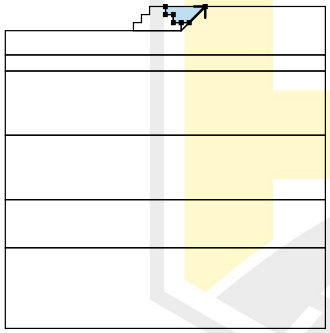
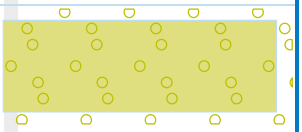
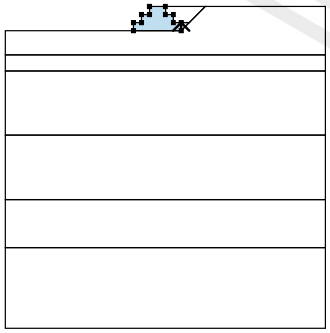
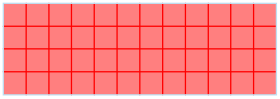
Cohesion of soil : c_{ef} = 15.00 kPa

Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m³

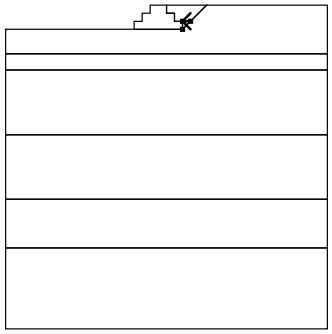
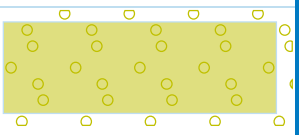
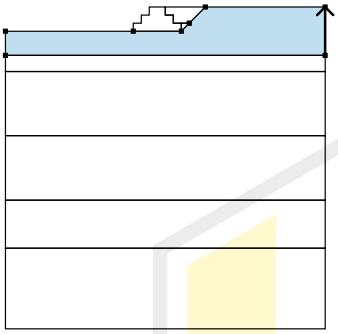
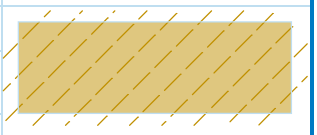
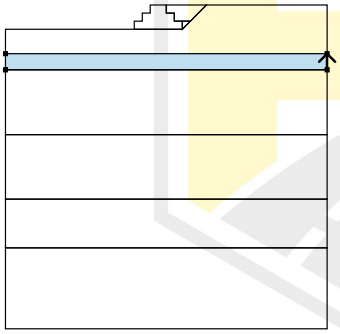
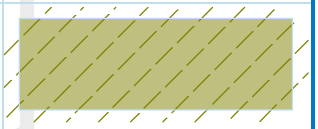
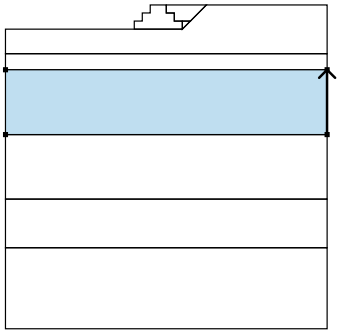
Rigid bodies

No.	Name	Sample	γ [kN/m³]
1	Material of structure		27.47

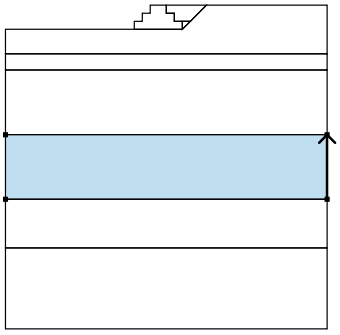
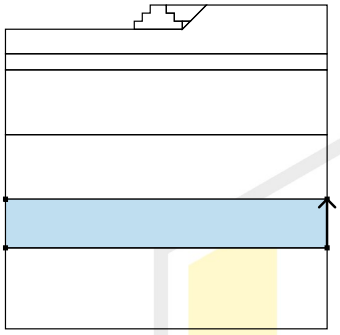
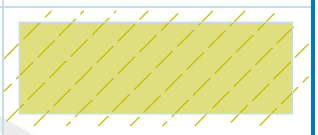
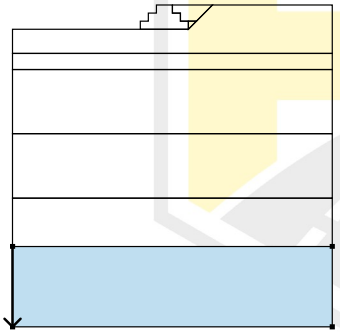
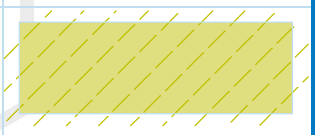
Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		1.50	-1.00	2.50	0.00	Material de relleno
		0.00	0.00	0.00	-0.50	
		0.50	-0.50	0.50	-1.00	
		1.00	-1.00			
2		1.00	-1.50	1.00	-1.00	Material of structure
		0.50	-1.00	0.50	-0.50	
		0.00	-0.50	0.00	0.00	
		-1.00	0.00	-1.00	-0.50	
		-1.50	-0.50	-1.50	-1.00	
		-2.00	-1.00	-2.00	-1.50	

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		1.50	-1.00	1.00	-1.00	Material de relleno 
		1.00	-1.50			
4		10.00	-3.00	10.00	0.00	Limo de plasticidad baja pardo oscuro 
		2.50	0.00	1.50	-1.00	
		1.00	-1.50	-2.00	-1.50	
		-10.00	-1.50	-10.00	-3.00	
5		10.00	-4.00	10.00	-3.00	Arena limosa pardo oscuro 
		-10.00	-3.00	-10.00	-4.00	
6		10.00	-8.00	10.00	-4.00	Limo de plasticidad media pardo oscuro 
		-10.00	-4.00	-10.00	-8.00	

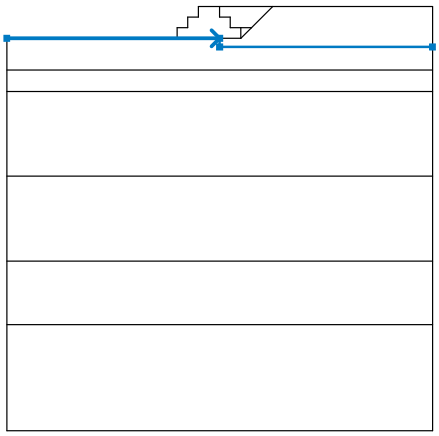
Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
7		10.00	-12.00	10.00	-8.00	Arena limosa pardo oscuro - 2
		-10.00	-8.00	-10.00	-12.00	
8		10.00	-15.00	10.00	-12.00	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2
		-10.00	-12.00	-10.00	-15.00	
9		-10.00	-15.00	-10.00	-20.00	Limo de plasticidad baja pardo oscuro - 2
		10.00	-20.00	10.00	-15.00	

Water

Water type : GWT

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

No.	GWT location	Coordinates of GWT points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10.00	-1.50	0.00	-1.50	0.00	-1.90
		10.00	-1.90				

Tensile crack
Tensile crack not input.

Earthquake
Horizontal seismic coefficient : K_h = 0.1000
Vertical seismic coefficient : K_v = 0.1500

Settings of the stage of construction
Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters							
Center :	x =	-2.82	[m]	Angles :	α_1 =	-38.11	[°]
	z =	3.52	[m]		α_2 =	56.51	[°]
Radius :	R =	6.38	[m]				
The slip surface after optimization.							

Slope stability verification (Bishop)
Sum of active forces : F_a = 68.64 kN/m
Sum of passive forces : F_p = 122.24 kN/m

Sliding moment : M_a = 437.94 kNm/m
Resisting moment : M_p = 779.89 kNm/m

Factor of safety = 1.78 > 1.50
Slope stability ACCEPTABLE

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

EXPLORACIONES Y ENSAYOS

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FE**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**SOLIC**
SONDEO:	**1** — **UBICACIÓN SONDEO:**	**LADO DERECHO**

RESULTADOS

PROF. (m)	MUESTRA N°	CLASIFICACIÓN USCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	PROF. MUESTRA (m)	INDICE DE GRUPO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Wn. (%)	LIMITES ATTERBERG L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRAVAS (%)	A
0,50 – 1,00	1	ML	A - 6	0,50 - 1,00	10	Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	17,1	36,7	24,9	11,8	0,0%	1
1,50 – 2,00	2	ML	A - 6	1,50 - 2.00	11	Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	20,8	38,8	26,1	12,7	0,0%	1
2,50 – 3,00	3	ML	A - 7 - 6	2,50 - 3,00	13	Limo de mediana plasticidad pardo oscuro	21,6	43,0	27,1	15,9	0,0%	2
3,50 – 4,00	4	ML	A - 6	3,50 -4,00	10	Limo de mediana plasticidad pardo claro	10,5	35,9	24,5	11,4	0,0%	1
4,50 – 5,00	5	ML	A - 6	4,50 - 5,00	9	Limo de mediana plasticidad pardo claro	23,9	36,6	26,1	10,5	0,0%	1
5,50 – 6,00	6	ML	A - 4	5,50 - 6,00	8	Limo de baja plasticidad pardo claro	20,2	34,8	25,4	9,4	0,0%	1
6,50 – 7,00	7	ML	A - 4	6,50 - 7,00	3	Limo de baja plasticidad pardo claro	22,6	34,3	25,4	8,9	0,0%	4
7,50 – 8,00	8	ML	A - 4	7,50 - 8,00	7	Limo de baja plasticidad pardo oscuro	23,4	35,8	26,8	9,0	0,0%	2
8,50	9					arena limosa						

9,00	9	SM	A - 4	8,50 - 9,00	0	arena limosa pardo oscuro y gris	26,5	N.L.	N.P.	-	0,0%
9,50											
10,00	10	SM	A - 4	9,50 - 10,00	0	arena limosa pardo oscuro	27,6	N.L.	N.P.	-	0,0%
10,50											
11,00	11	SM	A - 1 - b	10,50 - 11,00	0	arena limosa pardo claro	27,6	N.L.	N.P.	-	0,0%
11,50											
12,00	12	ML	A - 4	11,50 - 12,00	3	Limo arenoso de baja plasticidad pardo oscuro	14,3	34,7	25,6	9,1	0,0%
12,50											
13,00	13	SM	A - 4	12,50 - 13,00	0	arena limosa pardo oscuro	24,6	N.L.	N.P.	-	0,0%
13,50											
14,00	14	SM	A - 2 - 4	13,50 - 14,00	0	arena limosa pardo oscuro	25,9	N.L.	N.P.	-	0,0%
14,50											
15,00	15	SM	A - 2 - 4	14,50 - 15,00	0	arena limosa pardo oscuro	29,3	N.L.	N.P.	-	0,0%

NIVEL FREÁTICO ENCONTRADO:		
NO		PROFUNDIDAD: INICIAL: 2,20 CM
SI	x	FINAL: 1,70 CM

q_u : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINAD
gt : PESO UNITARIO TOTAL - **N :** NUMERO DE GO

OBSERVACIONES :

* SONDEO CON SPT HASTA 15,00 m
* SITIO CON GEOLOGÍA HOMOGÉNEA.

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

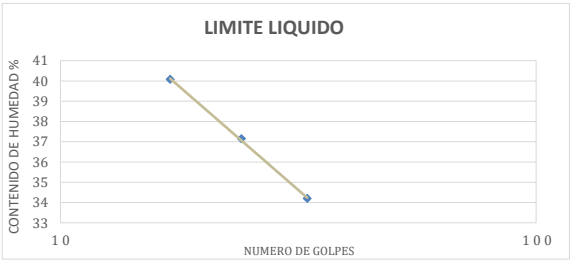
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**0,50 - 1,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	17	24	33
Recipiente No.	X14	S35	C65
P_1	31,20	33,50	29,44
P_2	26,05	28,30	25,48
P_3	13,20	14,30	13,90
1	5,15	5,20	3,96
P_S	12,85	14,00	11,58
W%	40,08	37,14	34,20



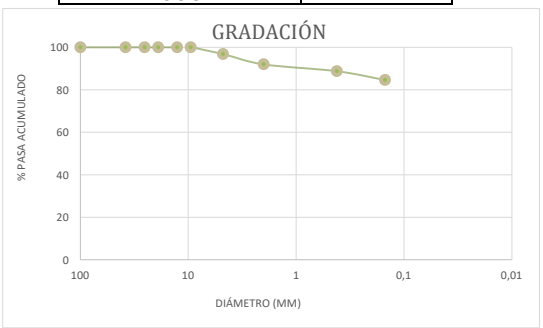
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	D36	A14	D15
P_1	17,05	17,93	96,0
P_2	15,60	16,30	86,0
P_3	10,00	9,50	27,5
P_W	1,45	1,63	10,0
P_S	5,60	6,80	58,5
W%	25,9	24,0	17,1

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	36,7	%
Límite Plástico	24,9	%
Índice Plastico	11,8	%

Peso inicial:	**75,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**11,50**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	2,4	3,2%	3,2%	96,8%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	3,6	4,8%	8,0%	92,0%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	2,4	3,2%	11,2%	88,8%
200	**0,07**	3,1	4,1%	15,3%	84,7%
Pasa 200		63,5	84,7%	100,0%	0,0%
Total		75,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	15,3%
Finos	84,7%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

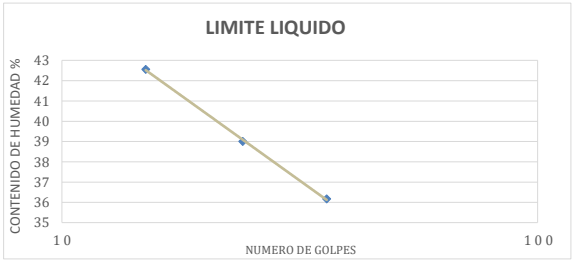
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**1,50 - 2.00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	15	24	36
Recipiente No.	A26	D34	S18
P_1	31,03	34,20	32,10
P_2	26,60	29,50	28,10
P_3	16,19	17,45	17,04
1	4,43	4,70	4,00
P_S	10,41	12,05	11,06
W%	42,56	39,00	36,17



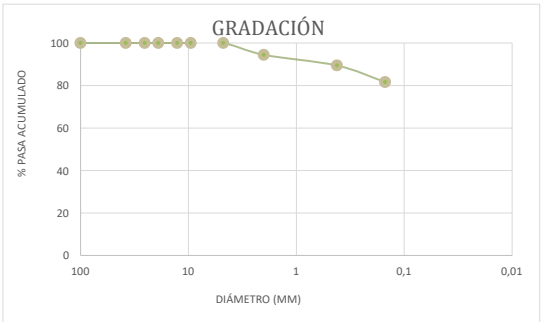
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	S28	D05	S64
P_1	14,60	15,60	94,0
P_2	13,75	14,35	83,0
P_3	10,40	9,70	30,0
P_W	0,85	1,25	11,0
P_S	3,35	4,65	53,0
W%	25,4	26,9	20,8

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	38,8	%
Límite Plástico	26,1	%
Índice Plastico	12,7	%

Peso inicial:	**72,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**13,20**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	4,0	5,6%	5,6%	94,4%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	3,6	5,0%	10,6%	89,4%
200	**0,07**	5,6	7,8%	18,3%	81,7%
Pasa 200		58,8	81,7%	100,0%	0,0%
Total		72,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	18,3%
Finos	81,7%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	11
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

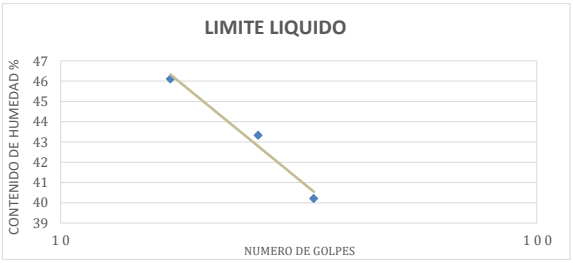
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**2,50 - 3,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**3**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	17	26	34
Recipiente No.	S989	A17	SX24
P_1	30,50	29,50	30,25
P_2	26,05	25,73	26,43
P_3	16,40	17,03	16,93
1	4,45	3,77	3,82
P_S	9,65	8,70	9,50
W%	46,11	43,33	40,21



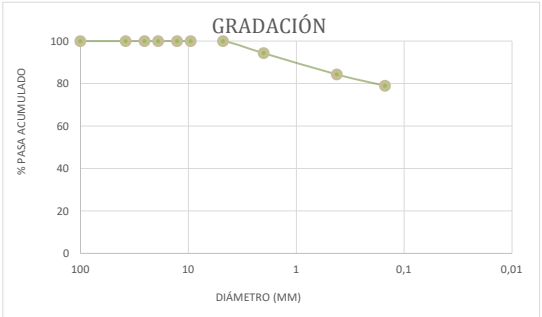
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	Z04	X15	X34
P_1	19,60	17,50	86,0
P_2	17,40	15,90	75,0
P_3	9,00	10,20	24,0
P_W	2,20	1,60	11,0
P_S	8,40	5,70	51,0
W%	26,2	28,1	21,6

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	43,0	%
Límite Plástico	27,1	%
Índice Plastico	15,9	%

Peso inicial:	**86,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**18,10**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	4,9	5,7%	5,7%	94,3%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	8,6	10,0%	15,7%	84,3%
200	**0,07**	4,6	5,3%	21,0%	79,0%
Pasa 200		67,9	79,0%	100,0%	0,0%
Total		86,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	21,0%
Finos	79,0%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	13
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

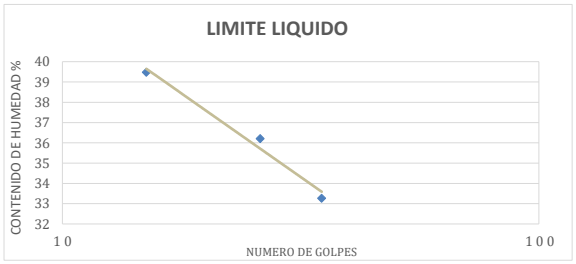
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**3,50 -4,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**4**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	15	26	35
Recipiente No.	D127	S65	DF18
P_1	32,30	30,60	29,50
P_2	27,80	26,70	26,23
P_3	16,40	15,93	16,40
1	4,50	3,90	3,27
P_S	11,40	10,77	9,83
W%	39,47	36,21	33,27



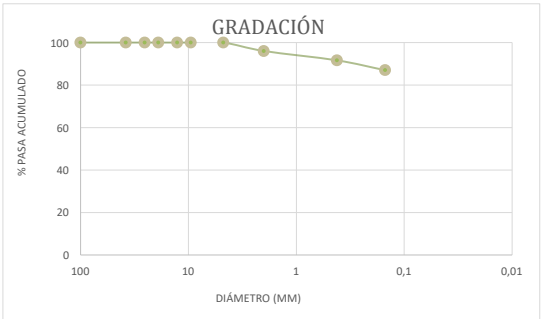
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	A9	D17	D15
P_1	15,60	16,05	87,0
P_2	14,50	14,80	81,0
P_3	10,10	9,60	24,0
P_W	1,10	1,25	6,0
P_S	4,40	5,20	57,0
W%	25,0	24,0	10,5

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	35,9	%
Límite Plástico	24,5	%
Índice Plastico	11,4	%

Peso inicial:	**91,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**11,80**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**	0,0			
40	**0,42**	3,6	4,0%	4,0%	96,0%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	4,0	4,4%	8,4%	91,6%
200	**0,07**	4,2	4,6%	13,0%	87,0%
Pasa 200		79,2	87,0%	100,0%	0,0%
Total		91,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	13,0%
Finos	87,0%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

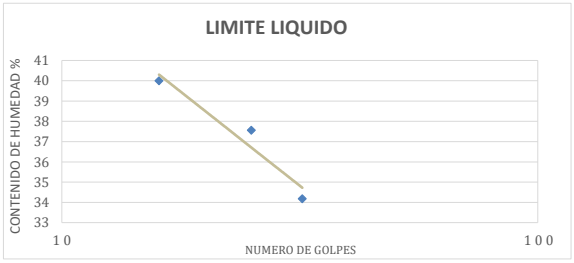
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**4,50 - 5,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**5**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	32
Recipiente No.	D28	S64	A18
P_1	25,80	26,98	27,50
P_2	23,00	23,90	24,80
P_3	16,00	15,70	16,90
1	2,80	3,08	2,70
P_S	7,00	8,20	7,90
W%	40,00	37,56	34,18



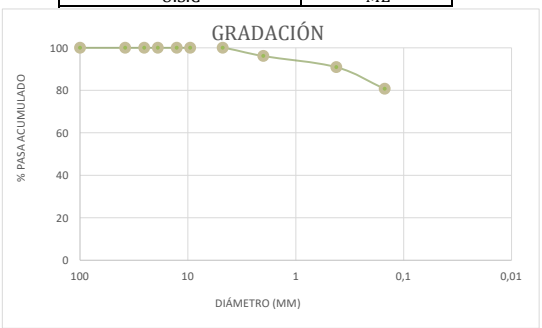
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	D98	S17	D34
P_1	14,85	15,00	71,0
P_2	13,60	13,86	60,0
P_3	8,90	9,40	14,0
P_W	1,25	1,14	11,0
P_S	4,70	4,46	46,0
W%	26,6	25,6	23,9

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	36,6	%
Límite Plástico	26,1	%
Índice Plastico	10,5	%

Peso inicial:	**88,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**17,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	3,4	3,9%	3,9%	96,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	4,6	5,2%	9,1%	90,9%
200	**0,07**	9,0	10,2%	19,3%	80,7%
Pasa 200		71,0	80,7%	100,0%	0,0%
Total		88,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	19,3%
Finos	80,7%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	9
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



Jesus A.- Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

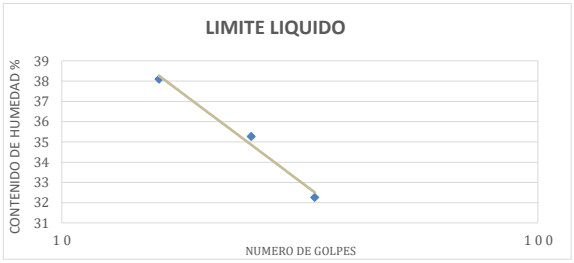
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**5,50 - 6,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**6**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	34
Recipiente No.	D17	S64	D18
P_1	32,30	30,40	31,10
P_2	27,50	26,75	27,40
P_3	14,90	16,40	15,93
1	4,80	3,65	3,70
P_S	12,60	10,35	11,47
W%	38,10	35,27	32,26



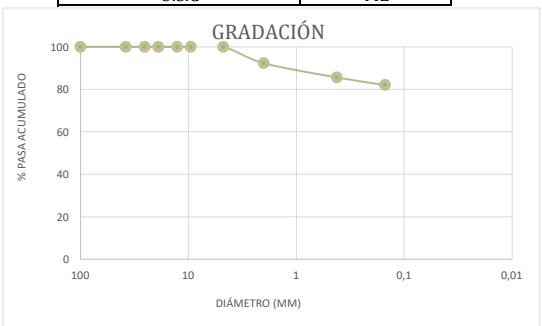
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	A65	D17	DF15
P_1	19,60	14,50	78,0
P_2	18,20	13,70	68,0
P_3	12,60	10,60	18,5
P_W	1,40	0,80	10,0
P_S	5,60	3,10	49,5
W%	25,0	25,8	20,2

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	34,8	%
Límite Plástico	25,4	%
Índice Plastico	9,4	%

Peso inicial:	73,00	[gr]	Peso final:	13,10	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	5,6	7,7%	7,7%	92,3%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	4,9	6,7%	14,4%	85,6%
200	**0,07**	2,6	3,6%	17,9%	82,1%
Pasa 200		59,9	82,1%	100,0%	0,0%
Total		73,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	17,9%
Finos	82,1%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

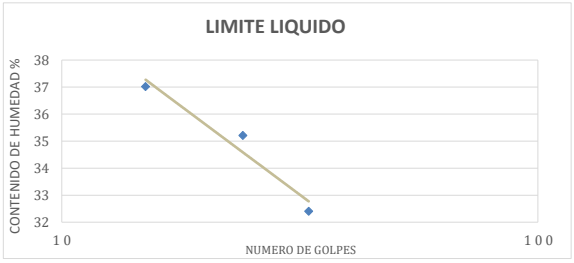
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**6,50 - 7,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**7**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	15	24	33
Recipiente No.	D87	D36	A18
P_1	36,00	33,50	34,30
P_2	30,38	28,50	29,65
P_3	15,20	14,30	15,30
1	5,62	5,00	4,65
P_S	15,18	14,20	14,35
W%	37,02	35,21	32,40



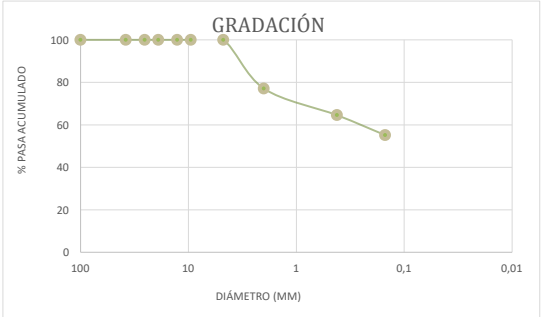
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	D97	A14	D29
P_1	16,60	17,60	81,0
P_2	15,00	16,00	69,0
P_3	8,60	9,80	16,0
P_W	1,60	1,60	12,0
P_S	6,40	6,20	53,0
W%	25,0	25,8	22,6

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	34,3	%
Límite Plástico	25,4	%
Índice Plastico	8,9	%

Peso inicial:	96,00	[gr]	Peso final:	43,00	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	22,0	22,9%	22,9%	77,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	12,0	12,5%	35,4%	64,6%
200	**0,07**	9,0	9,4%	44,8%	55,2%
Pasa 200		53,0	55,2%	100,0%	0,0%
Total		96,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	44,8%
Finos	55,2%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

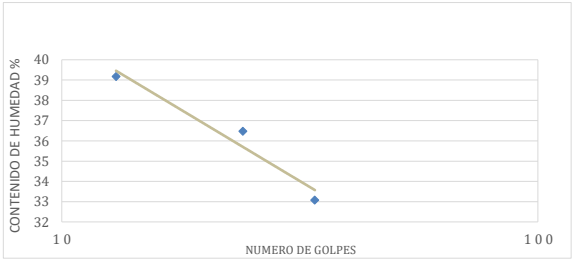
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**7,50 - 8,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**8**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	13	24	34
Recipiente No.	Z98	Z17	A29
P_1	30,35	27,56	28,49
P_2	26,06	24,15	25,46
P_3	15,11	14,80	16,30
1	4,29	3,41	3,03
P_S	10,95	9,35	9,16
W%	39,18	36,47	33,08



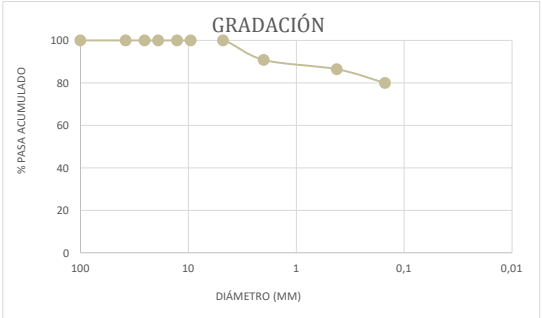
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	X97	A18	X34
P_1	17,60	16,30	74,0
P_2	16,00	14,90	63,0
P_3	10,20	9,50	16,0
P_W	1,60	1,40	11,0
P_S	5,80	5,40	47,0
W%	27,6	25,9	23,4

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	35,8	%
Límite Plástico	26,8	%
Índice Plastico	9,0	%

Peso inicial:	**71,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**14,20**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	6,5	9,2%	9,2%	90,8%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	3,1	4,4%	13,5%	86,5%
200	**0,07**	4,6	6,5%	20,0%	80,0%
Pasa 200		56,8	80,0%	100,0%	0,0%
Total		71,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	20,0%
Finos	80,0%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	7
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

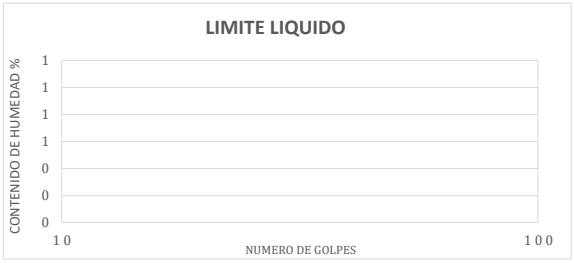
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**8,50 - 9,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**9**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



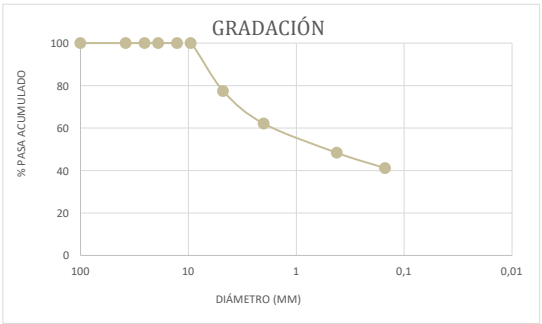
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			C19
P_1			98,0
P_2			80,0
P_3			12,0
P_W			18,0
P_S			68,0
W%			26,5

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	124,00	[gr]	Peso final:	73,00	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	28,0	22,6%	22,6%	77,4%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	19,0	15,3%	37,9%	62,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	17,0	13,7%	51,6%	48,4%
200	**0,07**	9,0	7,3%	58,9%	41,1%
Pasa 200		51,0	41,1%	100,0%	0,0%
Total		124,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	58,9%
Finos	41,1%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**9,50 - 10,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**10**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



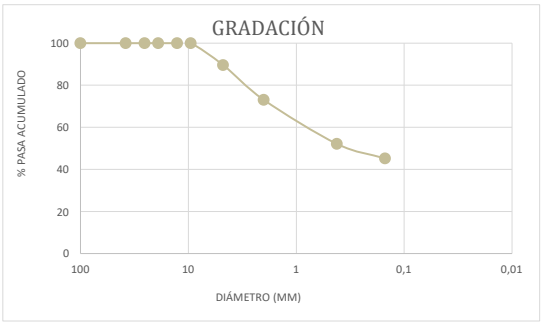
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			A34
P_1			75,0
P_2			60,0
P_3			14,0
P_W			15,0
P_S			46,0
W%			32,6

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**115,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**63,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	12,0	10,4%	10,4%	89,6%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	19,0	16,5%	27,0%	73,0%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	24,0	20,9%	47,8%	52,2%
200	**0,07**	8,0	7,0%	54,8%	45,2%
Pasa 200		52,0	45,2%	100,0%	0,0%
Total		115,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	54,8%
Finos	45,2%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**10,50 - 11,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**11**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



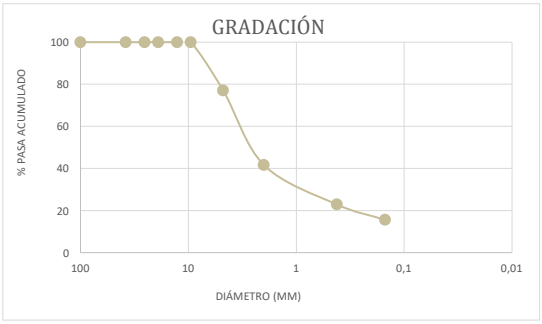
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			C55
P_1			164,0
P_2			130,0
P_3			7,0
P_W			34,0
P_S			123,0
W%			27,6

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**96,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**81,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	22,0	22,9%	22,9%	77,1%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	34,0	35,4%	58,3%	41,7%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	18,0	18,8%	77,1%	22,9%
200	**0,07**	7,0	7,3%	84,4%	15,6%
Pasa 200		15,0	15,6%	100,0%	0,0%
Total		96,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	84,4%
Finos	15,6%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - b
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

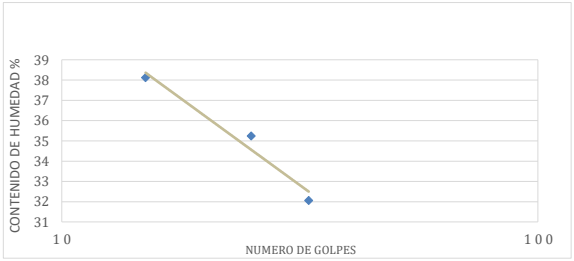
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**Limo arenoso de baja plasticidad**
DESCRIPCIÓN:	**Limo arenoso de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**11,50 - 12,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**12**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	15	25	33
Recipiente No.	V94	S34	G54
P_1	30,40	31,10	29,60
P_2	26,26	26,80	26,25
P_3	15,40	14,60	15,80
1	4,14	4,30	3,35
P_S	10,86	12,20	10,45
W%	38,12	35,25	32,06



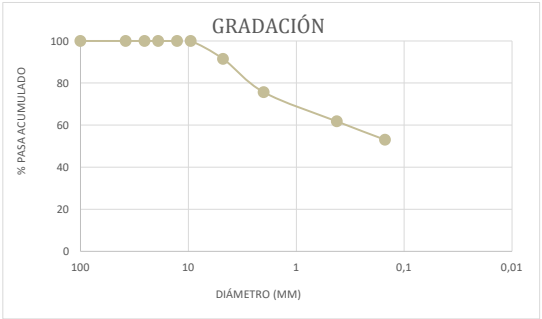
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	W03	H61	V5
P_1	16,40	17,30	83,3
P_2	15,00	15,85	76,0
P_3	9,60	10,10	25,0
P_W	1,40	1,45	7,3
P_S	5,40	5,75	51,0
W%	25,9	25,2	14,3

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	34,7	%
Límite Plástico	25,6	%
Índice Plastico	9,1	%

Peso inicial:	**101,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**47,40**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	8,6	8,5%	8,5%	91,5%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	16,0	15,8%	24,4%	75,6%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	14,0	13,9%	38,2%	61,8%
200	**0,07**	8,8	8,7%	46,9%	53,1%
Pasa 200		53,6	53,1%	100,0%	0,0%
Total		101,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	46,9%
Finos	53,1%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**12,50 - 13,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**13**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



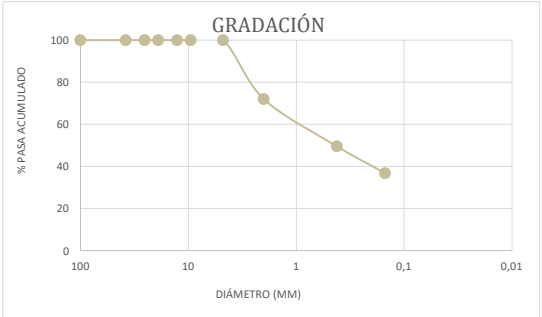
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			F43
P_1			86,0
P_2			72,0
P_3			15,0
P_W			14,0
P_S			57,0
W%			24,6

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**125,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**79,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	35,0	28,0%	28,0%	72,0%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	28,0	22,4%	50,4%	49,6%
200	**0,07**	16,0	12,8%	63,2%	36,8%
Pasa 200		46,0	36,8%	100,0%	0,0%
Total		125,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	63,2%
Finos	36,8%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	SM



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**13,50 - 14,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**14**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



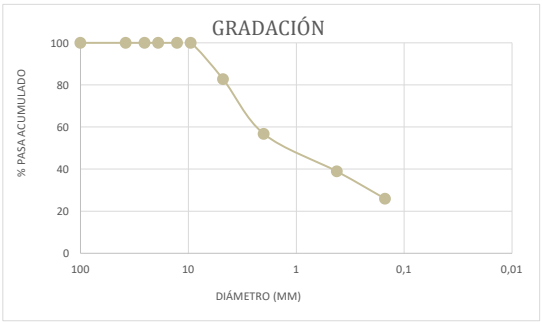
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			D33
P_1			81,1
P_2			68,0
P_3			17,5
P_W			13,1
P_S			50,5
W%			25,9

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**185,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**137,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	32,0	17,3%	17,3%	82,7%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	48,0	25,9%	43,2%	56,8%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	33,0	17,8%	61,1%	38,9%
200	**0,07**	24,0	13,0%	74,1%	25,9%
Pasa 200		48,0	25,9%	100,0%	0,0%
Total		185,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	74,1%
Finos	25,9%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**14,50 - 15,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**15**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P_1			
P_2			
P_3			
1			
P_S			
W%			



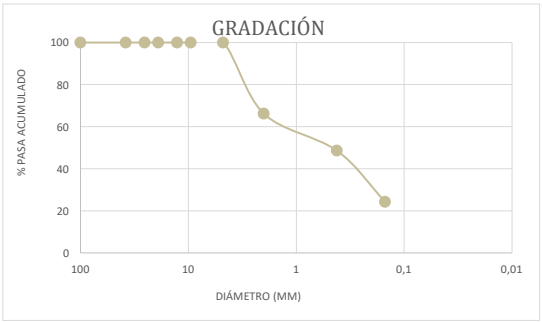
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			D47
P_1			97,0
P_2			80,0
P_3			22,0
P_W			17,0
P_S			58,0
W%			29,3

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	74,00	[gr]	Peso final:	56,00	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	25,0	33,8%	33,8%	66,2%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	13,0	17,6%	51,4%	48,6%
200	**0,07**	18,0	24,3%	75,7%	24,3%
Pasa 200		18,0	24,3%	100,0%	0,0%
Total		74,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	75,7%
Finos	24,3%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

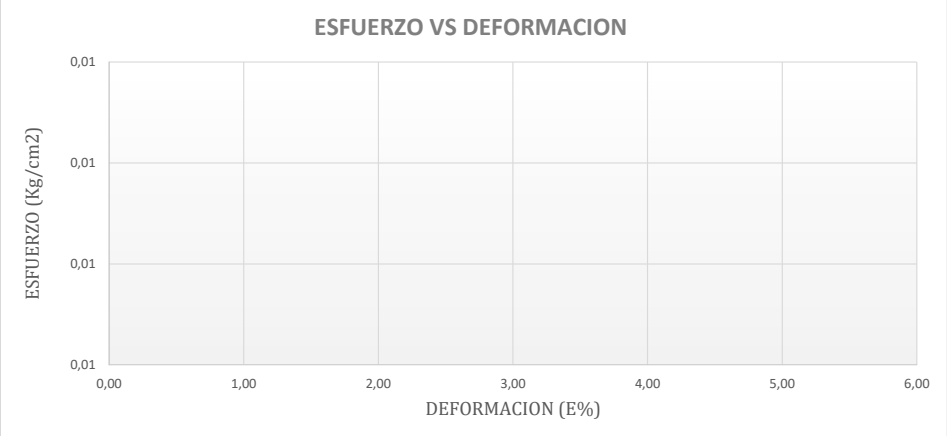
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**0,50 - 1,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**1**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. .Humedo		gr.
P. Unitario Humedo		gr/cm3
Alt. Final		cm,

P Un. seco γd max		gr/cm3
W%	17,09	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,10	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,20	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,40	0,00656	0,99344	6,20	0	0,000	0,00	0,66
0,60	0,00984	0,99016	6,22	0	0,000	0,00	0,98
0,90	0,01475	0,98525	6,25	0	0,000	0,00	1,48
1,20	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,50	0,02459	0,97541	6,31	0	0,000	0,00	2,46
1,80	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,10	0,03443	0,96557	6,38	0	0,000	0,00	3,44
2,50	0,04098	0,95902	6,42	0	0,000	0,00	4,10
3,00	0,04918	0,95082	6,48	0	0,000	0,00	4,92
3,50	0,05738	0,94262	6,53	0	0,000	0,00	5,74
3,80	0,06230	0,93770	6,57	0	0,000	0,00	6,23
0	0,00000	1,00000	6,16		0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

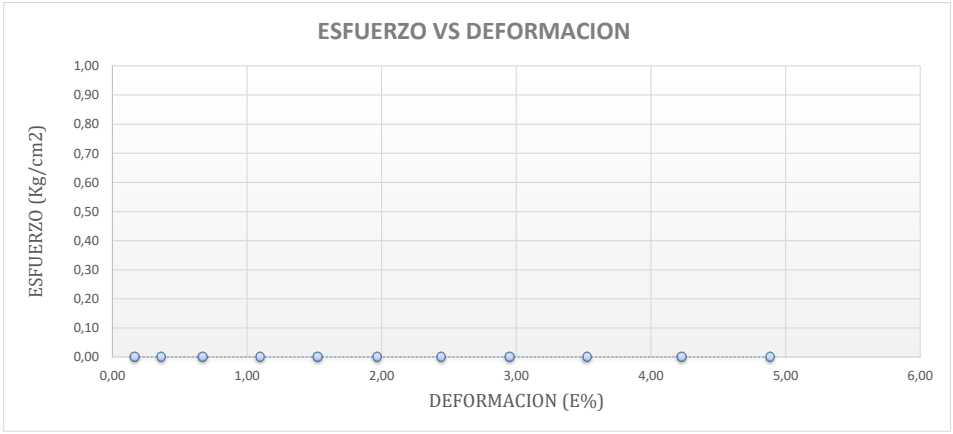
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**1,50 - 2.00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**2**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	5,90	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,33	cm3,
P. Humedo	75	gr.
P. Unitario	2,06	gr/cm3
Alt. Final	5,89	cm.

γd max	1,710	gr/cm3
W%	20,75	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0,0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

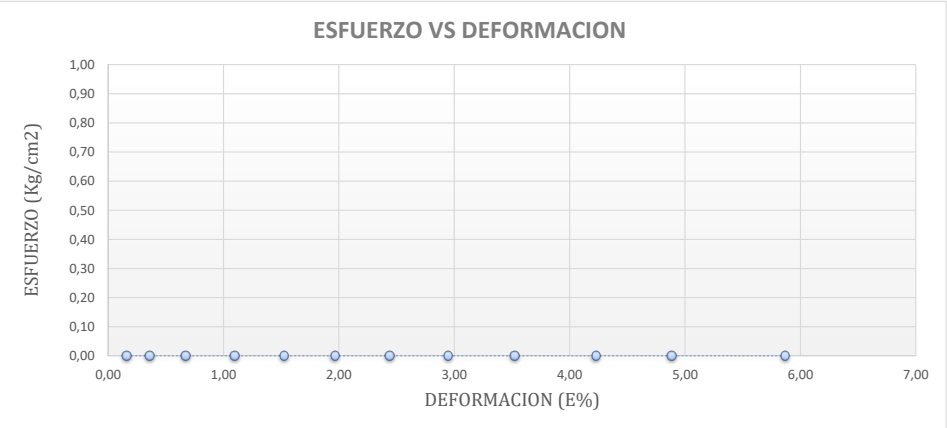
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**2,50 - 3,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**3**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	5,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	30,79	cm3,
P. Humedo	62	gr.
P. Unitario	2,01	gr/cm3
Alt. Final	4,62	cm,

γd max	1,657	gr/cm3
W%	21,57	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

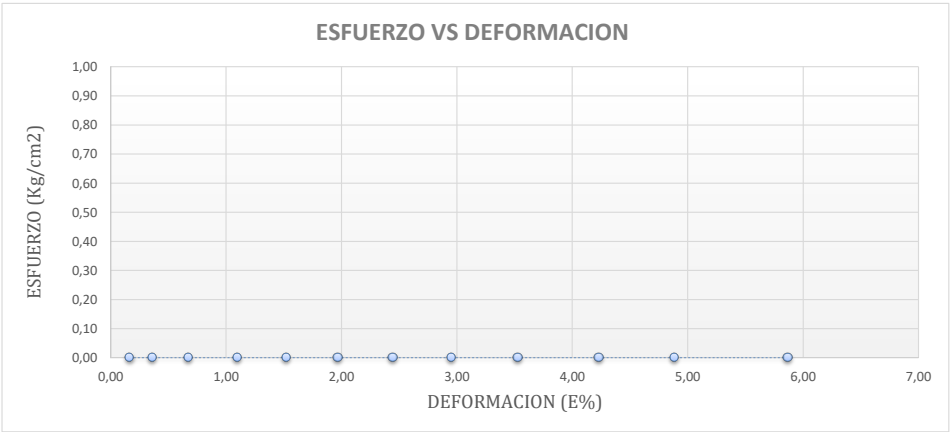
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**3,50 -4,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**4**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	5,0	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	30,79	cm3,
P. Humedo	62	gr.
P. Unitario	2,01	gr/cm3
Alt. Final	4,99	cm,

γd max	1,822	gr/cm3
W%	10,53	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

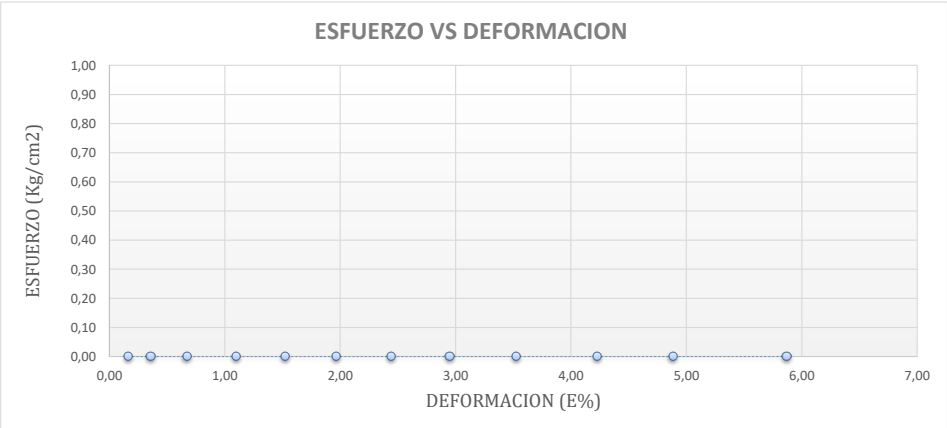
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de mediana plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**4,50 - 5,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**5**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	5,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	30,79	cm3,
P. Humedo	63	gr.
P. Unitario	2,05	gr/cm3
Alt. Final	5,00	cm,

γd max	1,651	gr/cm3
W%	23,91	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

Jesus A.- Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

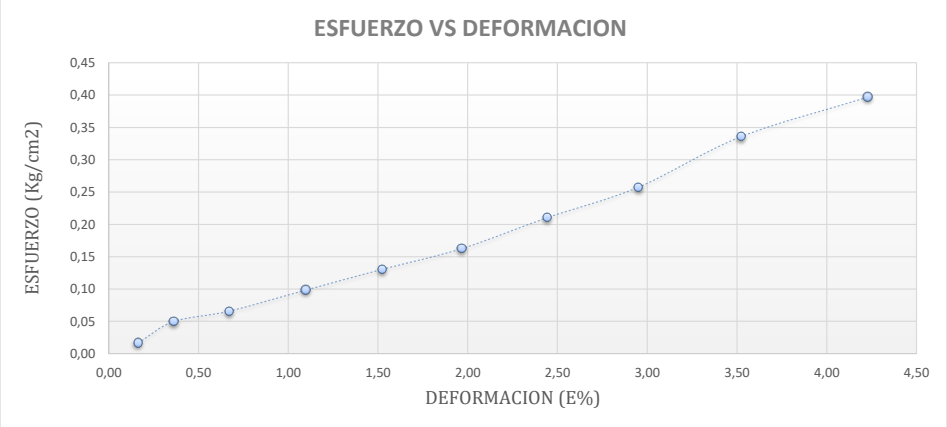
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**5,50 - 6,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**6**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	5,70	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	35,10	cm3,
P. Humedo	70,0	gr.
P. Unitario	1,99	gr/cm3
Alt. Final	5,70	cm,

γd max	1,659	gr/cm3
W%	20,20	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,40	(Kg/cm2)
Cohesión	0,20	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	1	0,102	0,02	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	3	0,306	0,05	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	4	0,408	0,07	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	6	0,612	0,10	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	8	0,816	0,13	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	10	1,020	0,16	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	13	1,327	0,21	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	16	1,633	0,26	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	21	2,143	0,34	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	25	2,551	0,40	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	22	2,245	0,35	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

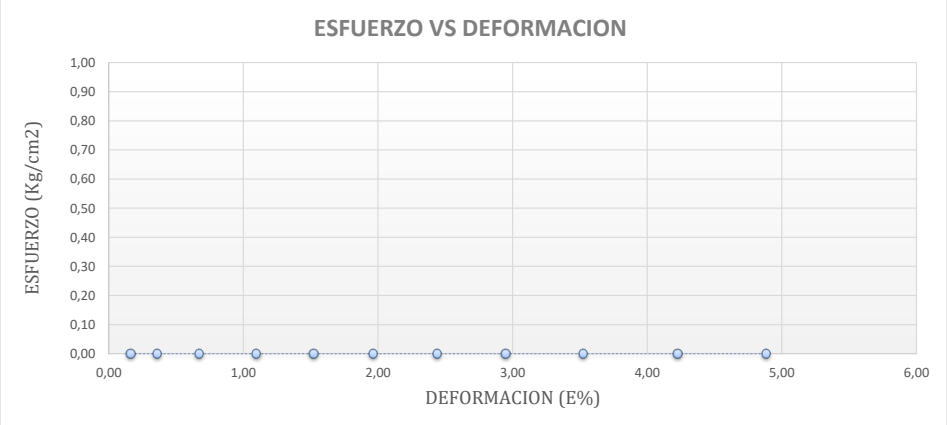
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**6,50 - 7,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**7**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	5,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	30,79	cm3,
P. Humedo	63,0	gr.
P. Unitario	2,05	gr/cm3
Alt. Final	5,00	cm,

γd max	1,669	gr/cm3
W%	22,64	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

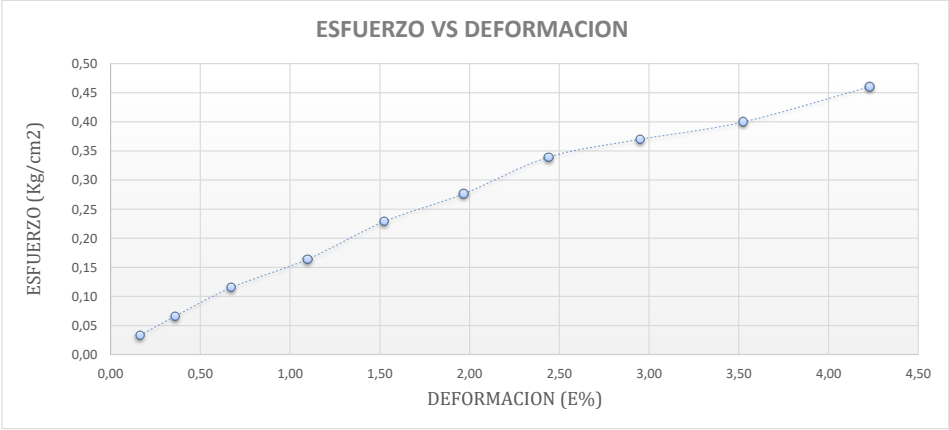
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**7,50 - 8,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**8**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	6,20	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	38,18	cm3,
P. Humedo	76,0	gr.
P. Unitario	1,99	gr/cm3
Alt. Final	6,20	cm,

γd max	1,613	gr/cm3
W%	23,40	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,46	(Kg/cm2)
Cohesión	0,23	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	2	0,204	0,03	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	4	0,408	0,07	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	7	0,714	0,12	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	10	1,020	0,16	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	14	1,429	0,23	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	17	1,735	0,28	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	21	2,143	0,34	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	23	2,347	0,37	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	25	2,551	0,40	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	29	2,959	0,46	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	27	2,755	0,43	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

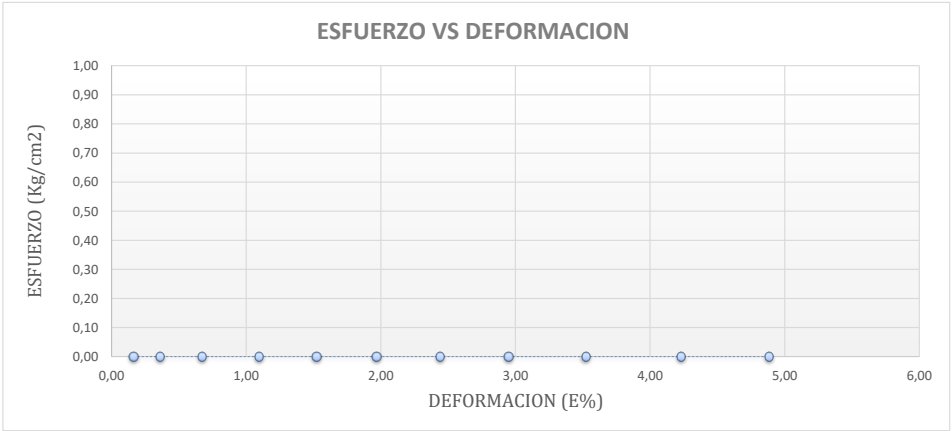
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**8,50 - 9,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**9**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	26,47	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

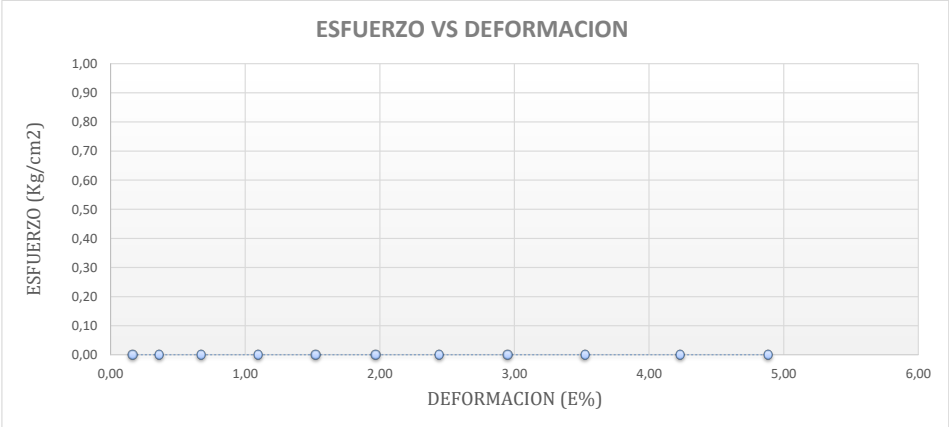
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**9,50 - 10,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**10**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	32,61	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

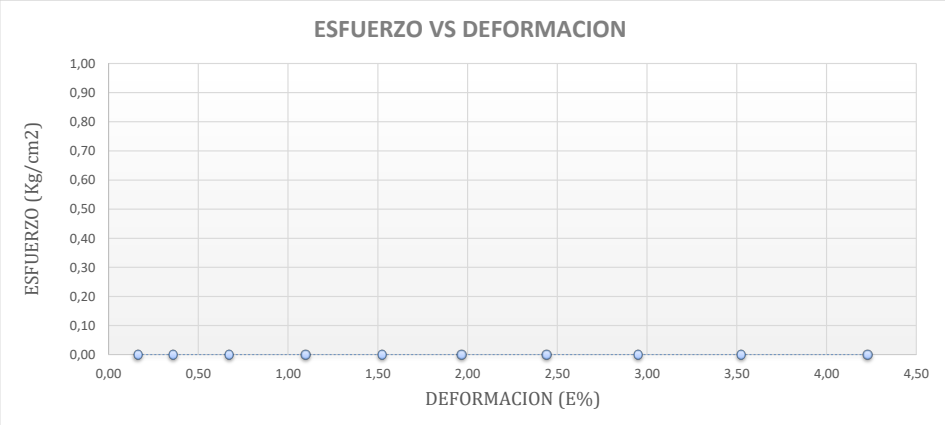
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo claro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**10,50 - 11,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**11**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	27,64	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

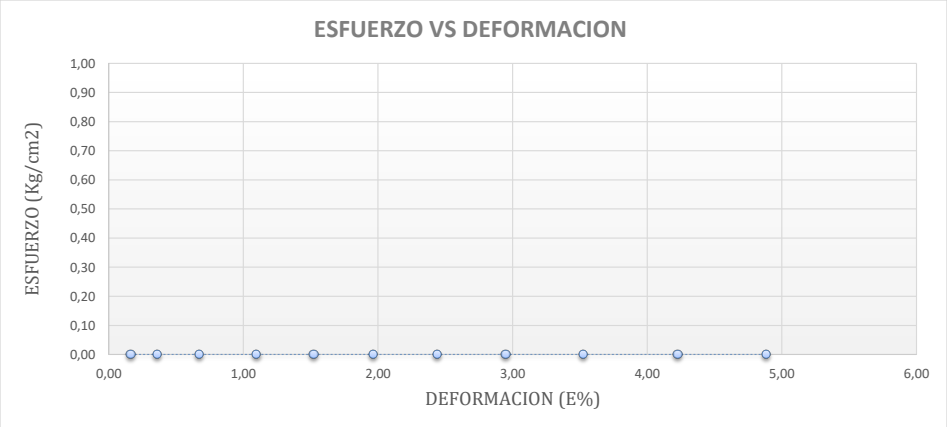
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**Limo arenoso de baja plasticidad**
DESCRIPCIÓN:	**Limo arenoso de baja plasticidad**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**11,50 - 12,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**12**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	3,40	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	20,94	cm3,
P. Humedo	43,0	gr.
P. Unitario	2,05	gr/cm3
Alt. Final	3,40	cm,

γd max	1,797	gr/cm3
W%	14,31	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

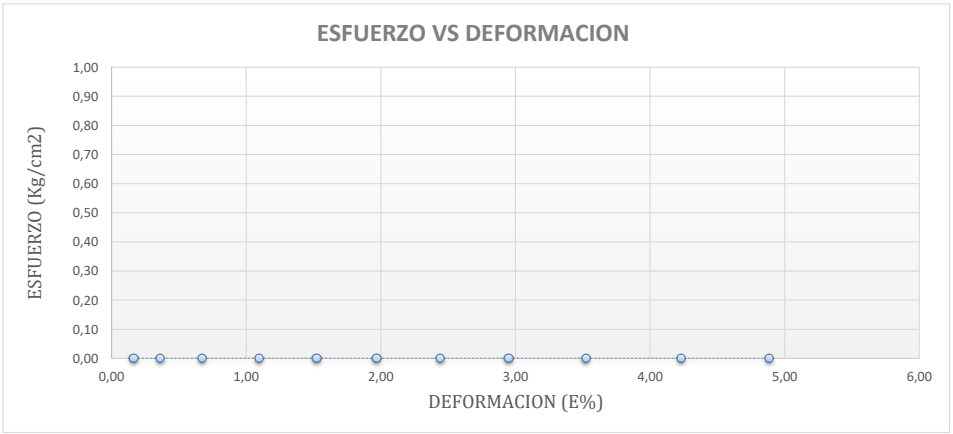
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**12,50 - 13,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**13**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	24,56	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

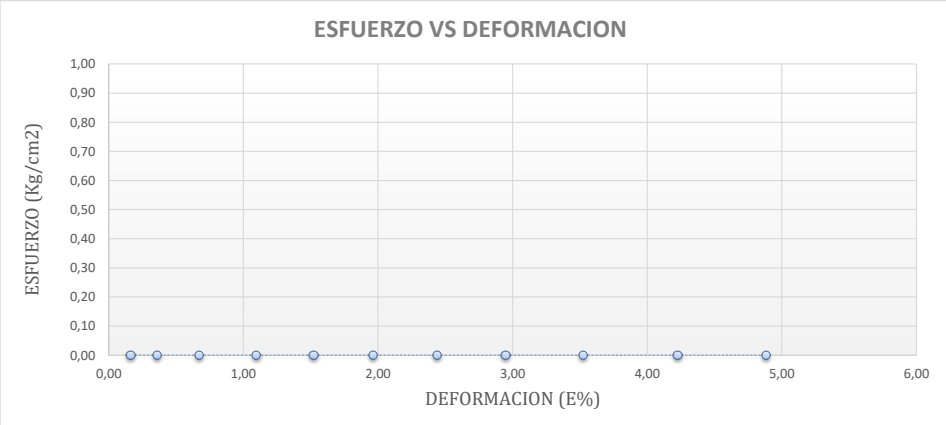
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**13,50 - 14,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**14**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	25,94	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

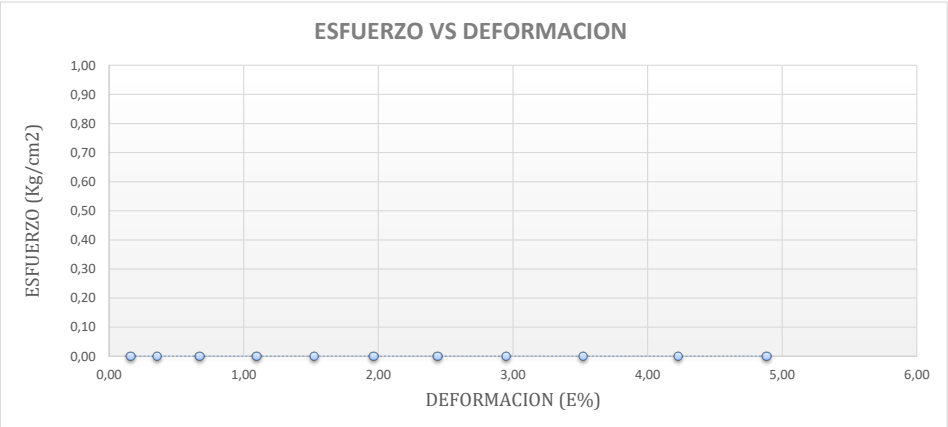
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**14,50 - 15,00**	**SONDEO:**	**1**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO DERECHO**	**MUESTRA:**	**15**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	29,31	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00164	0,99836	6,17	0	0,000	0,00	0,16
0,22	0,00361	0,99639	6,18	0	0,000	0,00	0,36
0,41	0,00672	0,99328	6,20	0	0,000	0,00	0,67
0,67	0,01098	0,98902	6,23	0	0,000	0,00	1,10
0,93	0,01525	0,98475	6,25	0	0,000	0,00	1,52
1,2	0,01967	0,98033	6,28	0	0,000	0,00	1,97
1,49	0,02443	0,97557	6,31	0	0,000	0,00	2,44
1,8	0,02951	0,97049	6,34	0	0,000	0,00	2,95
2,15	0,03525	0,96475	6,38	0	0,000	0,00	3,52
2,58	0,04230	0,95770	6,43	0	0,000	0,00	4,23
2,98	0,04885	0,95115	6,47	0	0,000	0,00	4,89
3,58	0,05869	0,94131	6,54	0	0,000	0,00	5,87
3,81	0,06246	0,93754	6,57	0	0,000	0,00	6,25
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**		**FE**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**		**SOLIC**
SONDEO:	**2**	**UBICACIÓN SONDEO:**	**LADO IZQUIERDO**

RESULTADOS

PROF. (m)	MUESTRA N°	CLASIFICACIÓN USCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	PROF. MUESTRA (m)	INDICE DE GRUPO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Wn. (%)	LIMITES ATTERBERG L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRA GRAVAS (%)	A
0,50 1,00	1	ML	A - 6	0,50 - 1,00	10	Limo de plasticidad media pardo oscuro	27,0	39,0	27,3	11,7	0,0%	2
1,50 2,00	2	ML	A - 4	1,50 - 2.00	4	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	26,3	34,0	25,1	8,9	0,0%	4
2,50 3,00	3	ML	A - 4	2,50 - 3,00	3	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	23,5	31,9	24,7	7,2	0,0%	3
3,50 4,00	4	ML	A - 4	3,50 -4,00	5	Arena limosa pardo oscuro	28,0	33,0	24,6	8,3	0,0%	2
4,50 5,00	5	ML	A - 6	4,50 - 5,00	8	Limo de plasticidad media pardo oscuro	16,4	35,3	24,6	10,7	0,0%	2
5,50 6,00	6	ML	A - 4	5,50 - 6,00	3	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	23,5	35,0	26,2	8,8	0,0%	4
6,50 7,00	7	ML	A - 6	6,50 - 7,00	5	Limo de plasticidad media pardo oscuro	20,2	36,2	25,2	11,0	0,0%	4
7,50 8,00	8	ML	A - 4	7,50 - 8,00	5	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	27,6	32,0	25,2	6,8	0,0%	2
8,50	9					Arena limosa						

9,00	9	SM	A - 2 - 4	8,50 - 9,00	0	Arena limosa pardo oscuro y gris	23,2	N.L.	N.P.	-	10,7%	5
9,50												
10,00	10	SM	A - 1 - b	9,50 - 10,00	0	Arena limosa pardo oscuro	19,6	N.L.	N.P.	-	17,2%	6
10,50												
11,00	11	SM	A - 1 - b	10,50 - 11,00	0	Arena limosa pardo oscuro	19,6	N.L.	N.P.	-	17,2%	6
11,50												
12,00	12	SM	A - 2 - 4	11,50 - 12,00	0	Arena limosa pardo oscuro	23,4	N.L.	N.P.	-	10,5%	6
12,50												
13,00	13	ML	A - 4	12,50 - 13,00	2	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	16,7	30,4	24,0	6,3	0,0%	3
13,50												
14,00	14	ML	A - 4	13,50 - 14,00	5	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	26,0	31,7	24,4	7,3	0,0%	2
14,50												
15,00	15	ML	A - 4	14,50 - 15,00	5	Limo de plasticidad baja pardo oscuro	19,0	30,0	23,1	6,8	0,0%	1

NIVEL FREÁTICO ENCONTRADO:			
NO		PROFUNDIDAD:	INICIAL: 1,90 m
SI	x		FINAL: 1,30 m

q_u : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINAD

gt : PESO UNITARIO TOTAL - **N :** NUMERO DE GO

OBSERVACIONES :

* SONDEO CON SPT HASTA 15,00 m
* SITIO CON GEOLOGÍA HOMOGÉNEA.

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

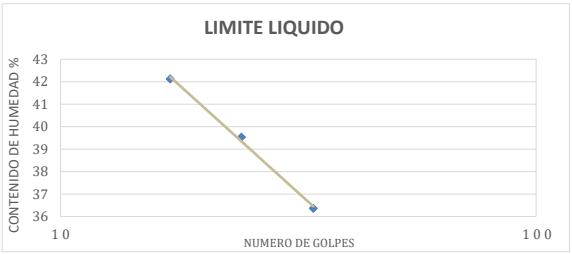
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**0,50 - 1,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	17	24	34
Recipiente No.	Z28	A17	Z64
P1	35,00	32,60	31,80
P2	29,25	27,50	27,60
P3	15,60	14,60	16,05
2	5,75	5,10	4,20
PS	13,65	12,90	11,55
W%	42,12	39,53	36,36



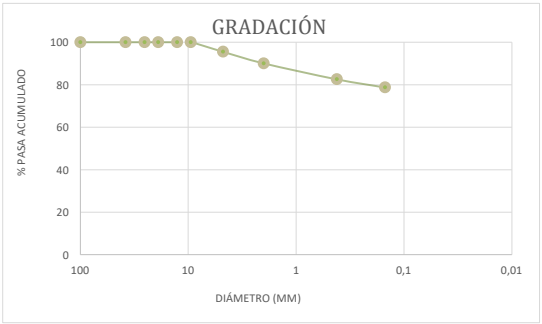
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	E78	S24	S18
P1	16,90	17,05	75,0
P2	13,80	15,90	65,0
P3	10,20	11,60	28,0
PW	1,00	1,15	10,0
PS	3,60	4,30	37,0
W%	27,8	26,7	27,0

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	39,0	%
Límite Plástico	27,3	%
Índice Plastico	11,7	%

Peso inicial:	**125,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**26,60**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	5,6	4,5%	4,5%	95,5%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	6,8	5,4%	9,9%	90,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	9,4	7,5%	17,4%	82,6%
200	**0,07**	4,8	3,8%	21,3%	78,7%
Pasa 200		98,4	78,7%	100,0%	0,0%
Total		125,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	21,3%
Finos	78,7%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

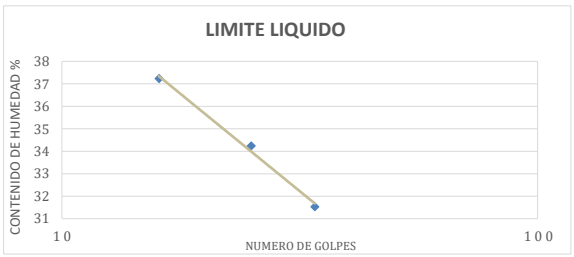
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**1,50 - 2.00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	34
Recipiente No.	F28	S17	A34
P1	31,50	34,60	30,50
P2	28,00	29,55	27,00
P3	18,60	14,80	15,90
2	3,50	5,05	3,50
PS	9,40	14,75	11,10
W%	37,23	34,24	31,53



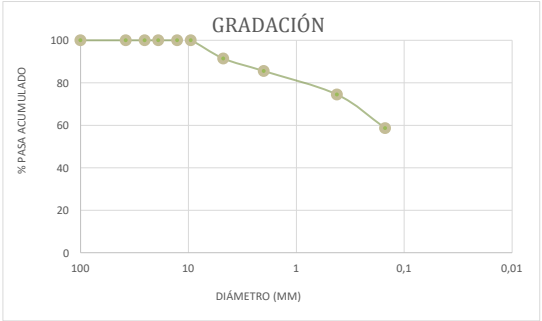
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	X28	S5	Z39
P1	17,50	16,90	87,0
P2	13,60	15,20	74,0
P3	9,50	8,60	24,6
PW	1,00	1,70	13,0
PS	4,10	6,60	49,4
W%	24,4	25,8	26,3

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	34,0	%
Límite Plástico	25,1	%
Índice Plastico	8,9	%

Peso inicial:	76,00	[gr]	Peso final:	31,40	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	6,5	8,6%	8,6%	91,4%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	4,5	5,9%	14,5%	85,5%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	8,4	11,1%	25,5%	74,5%
200	**0,07**	12,0	15,8%	41,3%	58,7%
Pasa 200		44,6	58,7%	100,0%	0,0%
Total		76,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	41,3%
Finos	58,7%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

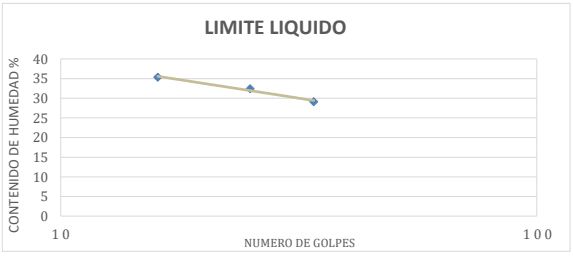
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**2,50 - 3,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**3**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	34
Recipiente No.	S38	S28	S69
P1	28,40	31,60	32,90
P2	25,37	27,73	29,10
P3	16,80	15,80	16,05
PW	3,03	3,87	3,80
PS	8,57	11,93	13,05
W%	35,36	32,44	29,12



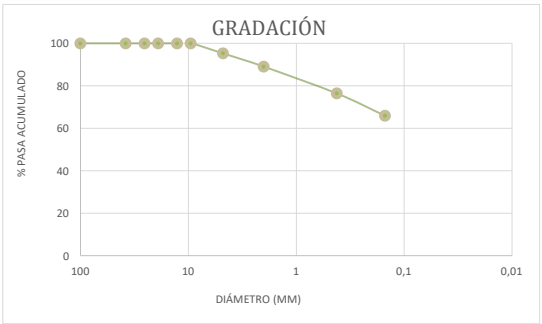
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	A79	S24	D39
P1	19,60	18,54	87,0
P2	17,75	16,60	75,0
P3	10,10	8,90	24,0
PW	1,85	1,94	12,0
PS	7,65	7,70	51,0
W%	24,2	25,2	23,5

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	31,9	%
Límite Plástico	24,7	%
Índice Plastico	7,2	%

Peso inicial:	**95,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**32,40**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	4,5	4,7%	4,7%	95,3%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	5,9	6,2%	10,9%	89,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	12,0	12,6%	23,6%	76,4%
200	**0,07**	10,0	10,5%	34,1%	65,9%
Pasa 200		62,6	65,9%	100,0%	0,0%
Total		95,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	34,1%
Finos	65,9%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

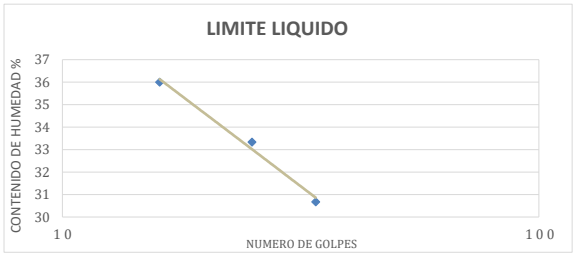
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**3,50 -4,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**4**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	34
Recipiente No.	D2	A36	S174
P1	26,70	28,60	27,05
P2	24,00	25,40	24,55
P3	16,50	15,80	16,40
1	2,70	3,20	2,50
PS	7,50	9,60	8,15
W%	36,00	33,33	30,67



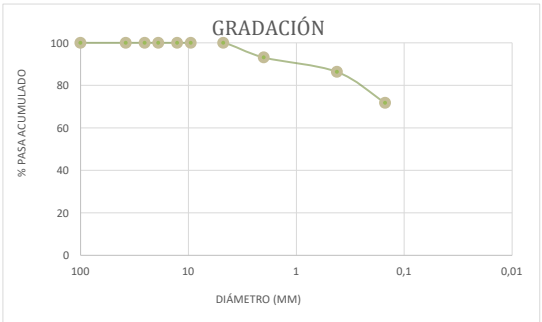
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	T05	D15	A34
P1	17,40	16,80	86,0
P2	16,10	15,50	72,0
P3	10,80	10,24	22,0
PW	1,30	1,30	14,0
PS	5,30	5,26	50,0
W%	24,5	24,7	28,0

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	33,0	%
Límite Plástico	24,6	%
Índice Plastico	8,3	%

Peso inicial:	**96,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**27,10**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**	4,6	4,8%		
40	**0,42**	2,0	2,1%	6,9%	93,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	6,5	6,8%	13,6%	86,4%
200	**0,07**	14,0	14,6%	28,2%	71,8%
Pasa 200		68,9	71,8%	100,0%	0,0%
Total		96,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	28,2%
Finos	71,8%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

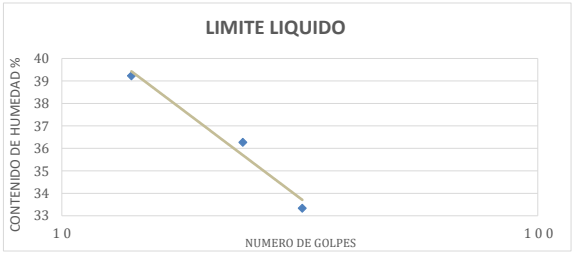
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad media**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**4,50 - 5,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**5**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	14	24	32
Recipiente No.	S98	D15	S35
P1	29,00	28,50	31,40
P2	24,83	24,80	27,50
P3	14,20	14,60	15,80
1	4,17	3,70	3,90
PS	10,63	10,20	11,70
W%	39,23	36,27	33,33



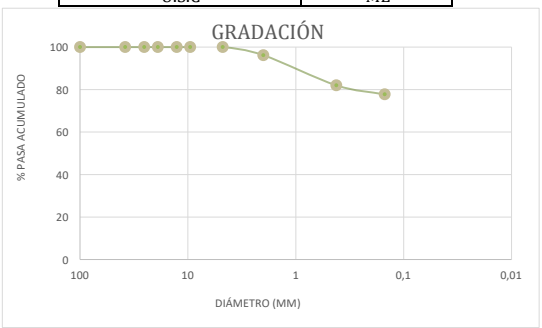
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	S28	D545	A45
P1	17,00	16,38	95,0
P2	15,70	15,10	84,0
P3	10,50	9,80	16,8
PW	1,30	1,28	11,0
PS	5,20	5,30	67,2
W%	25,0	24,2	16,4

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	35,3	%
Límite Plástico	24,6	%
Índice Plastico	10,7	%

Peso inicial:	**89,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**19,80**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	3,4	3,8%	3,8%	96,2%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	12,6	14,2%	18,0%	82,0%
200	**0,07**	3,8	4,3%	22,2%	77,8%
Pasa 200		69,2	77,8%	100,0%	0,0%
Total		89,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	22,2%
Finos	77,8%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	8
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

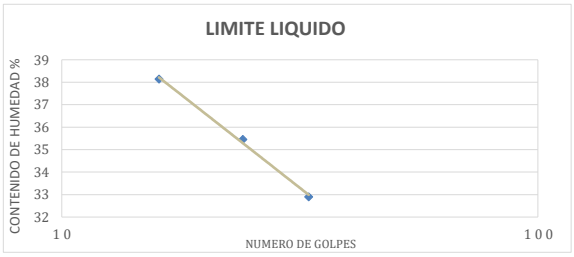
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**5,50 - 6,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**6**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	24	33
Recipiente No.	F89	S24	V16
P1	28,60	29,40	31,40
P2	24,90	25,50	27,60
P3	15,20	14,50	16,05
1	3,70	3,90	3,80
PS	9,70	11,00	11,55
W%	38,14	35,45	32,90



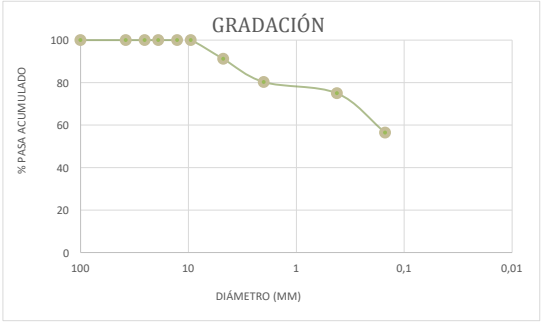
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	W78	S14	F14
P1	19,60	18,40	87,0
P2	18,00	17,00	75,0
P3	12,00	11,54	24,0
PW	1,60	1,40	12,0
PS	6,00	5,46	51,0
W%	26,7	25,6	23,5

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	35,0	%
Límite Plástico	26,2	%
Índice Plastico	8,8	%

Peso inicial:	68,00	[gr]	Peso final:	29,60	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	6,0	8,8%	8,8%	91,2%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	7,4	10,9%	19,7%	80,3%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	3,6	5,3%	25,0%	75,0%
200	**0,07**	12,6	18,5%	43,5%	56,5%
Pasa 200		38,4	56,5%	100,0%	0,0%
Total		68,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	43,5%
Finos	56,5%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

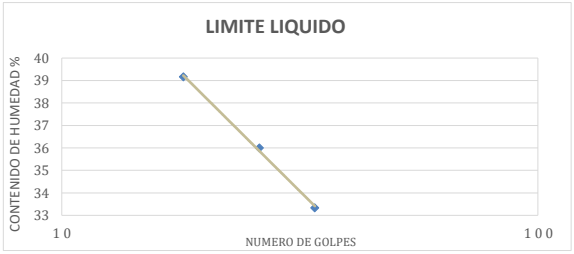
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad media**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**6,50 - 7,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**7**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	18	26	34
Recipiente No.	D87	S15	S36
P1	32,50	30,50	31,40
P2	27,80	26,90	27,25
P3	15,80	16,90	14,80
1	4,70	3,60	4,15
PS	12,00	10,00	12,45
W%	39,17	36,00	33,33



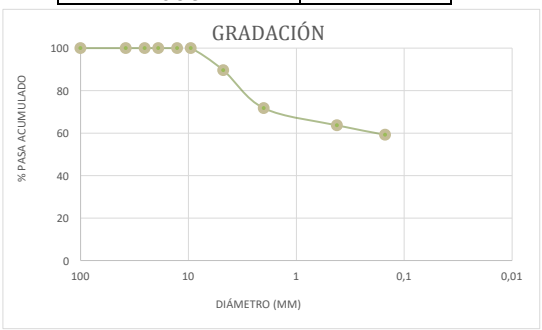
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	A34	S5	S36
P1	17,60	16,90	94,0
P2	16,00	15,60	81,0
P3	9,70	10,40	16,5
PW	1,60	1,30	13,0
PS	6,30	5,20	64,5
W%	25,4	25,0	20,2

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	36,2	%
Límite Plástico	25,2	%
Índice Plastico	11,0	%

Peso inicial:	**81,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**33,00**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	8,4	10,4%	10,4%	89,6%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	14,5	17,9%	28,3%	71,7%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	6,5	8,0%	36,3%	63,7%
200	**0,07**	3,6	4,4%	40,7%	59,3%
Pasa 200		48,0	59,3%	100,0%	100,0%
Total		81,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	40,7%
Finos	59,3%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

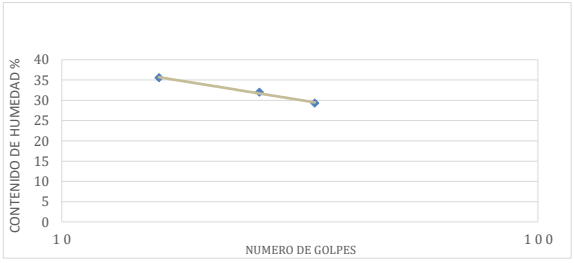
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**7,50 - 8,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**8**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	26	34
Recipiente No.	S78	S25	S36
P_1	30,50	28,40	26,70
P_2	26,80	25,20	24,23
P_3	16,40	15,20	15,80
1	3,70	3,20	2,47
P_S	10,40	10,00	8,43
W%	35,58	32,00	29,30



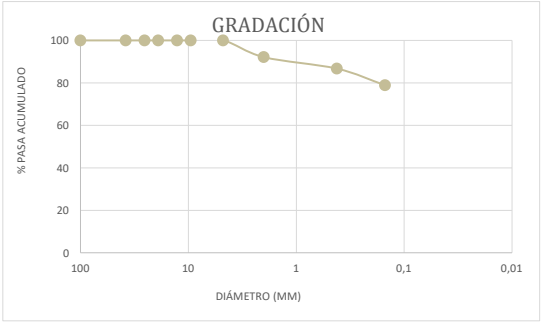
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	D87	S69	A14
P_1	15,69	15,80	98,0
P_2	14,65	14,60	82,0
P_3	10,54	9,80	24,0
P_W	1,04	1,20	16,0
P_S	4,11	4,80	58,0
W%	25,3	25,0	27,6

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	32,0	%
Límite Plástico	25,2	%
Índice Plastico	6,8	%

Peso inicial:	**83,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**17,50**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	6,5	7,8%	7,8%	92,2%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	4,5	5,4%	13,3%	86,7%
200	**0,07**	6,5	7,8%	21,1%	78,9%
Pasa 200		65,5	78,9%	100,0%	0,0%
Total		83,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	21,1%
Finos	78,9%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**8,50 - 9,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**9**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P1			
P2			
P3			
PW			
PS			
W%			



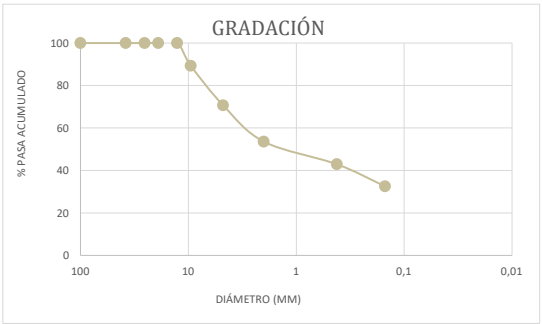
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			S68
P1			97,0
P2			84,0
P3			28,0
PW			13,0
PS			56,0
W%			23,2

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**150,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**101,20**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	16,0	10,7%		89,3%
8	**2,38**				
10	**2,00**	28,0	18,7%	29,3%	70,7%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	25,6	17,1%	46,4%	53,6%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	16,0	10,7%	57,1%	42,9%
200	**0,07**	15,6	10,4%	67,5%	32,5%
Pasa 200		48,8	32,5%	100,0%	0,0%
Total		150,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	10,7%
Arenas	56,8%
Finos	32,5%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**9,50 - 10,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**10**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P1			
P2			
P3			
1			
PS			
W%			



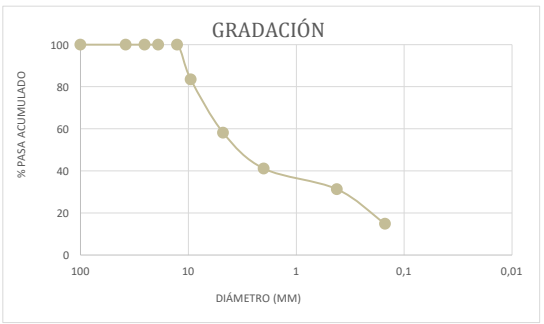
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			R98
P1			74,0
P2			64,0
P3			21,0
PW			10,0
PS			43,0
W%			23,3

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**97,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**82,60**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	16,0	16,5%		83,5%
8	**2,38**				
10	**2,00**	24,6	25,4%	41,9%	58,1%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	16,5	17,0%	58,9%	41,1%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	9,5	9,8%	68,7%	31,3%
200	**0,07**	16,0	16,5%	85,2%	14,8%
Pasa 200		14,4	14,8%	100,0%	0,0%
Total		97,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	16,5%
Arenas	68,7%
Finos	14,8%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - b
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**10,50 - 11,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**11**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P1			
P2			
P3			
1			
PS			
W%			



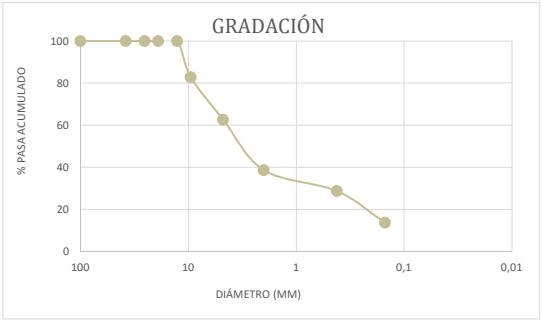
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			S14
P1			89,0
P2			79,0
P3			28,0
PW			10,0
PS			51,0
W%			19,6

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**96,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**82,90**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	16,5	17,2%		82,8%
8	**2,38**				
10	**2,00**	19,4	20,2%	37,4%	62,6%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	23,0	24,0%	61,4%	38,6%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	9,5	9,9%	71,3%	28,8%
200	**0,07**	14,5	15,1%	86,4%	13,6%
Pasa 200		13,1	13,6%	100,0%	0,0%
Total		96,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	17,2%
Arenas	69,2%
Finos	13,6%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 1 - b
U.S.C	SM



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**Arena limosa**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**11,50 - 12,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**12**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No			
Número de Golpes			
Recipiente No.			
P1			
P2			
P3			
1			
PS			
W%			



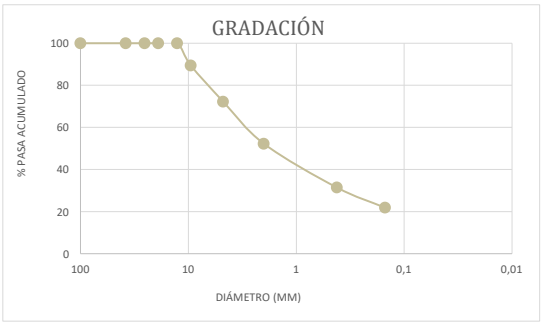
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.			G15
P1			79,0
P2			68,0
P3			21,0
PW			11,0
PS			47,0
W%			23,4

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plastico	-	%

Peso inicial:	**93,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**72,65**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	9,8	10,5%		89,5%
8	**2,38**				
10	**2,00**	16,0	17,2%	27,7%	72,3%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	18,6	20,0%	47,7%	52,3%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	19,4	20,8%	68,5%	31,5%
200	**0,07**	8,9	9,6%	78,1%	21,9%
Pasa 200		20,4	21,9%	100,0%	0,0%
Total		93,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	10,5%
Arenas	67,6%
Finos	21,9%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 4
U.S.C	SM



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

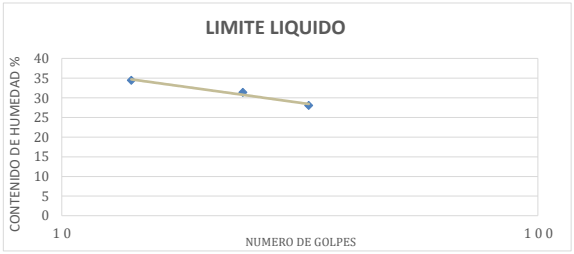
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**12,50 - 13,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**13**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	14	24	33
Recipiente No.	S57	D68	DS28
P1	31,50	28,40	29,70
P2	26,30	24,10	25,78
P3	11,20	10,40	11,80
1	5,20	4,30	3,92
PS	15,10	13,70	13,98
W%	34,44	31,39	28,04



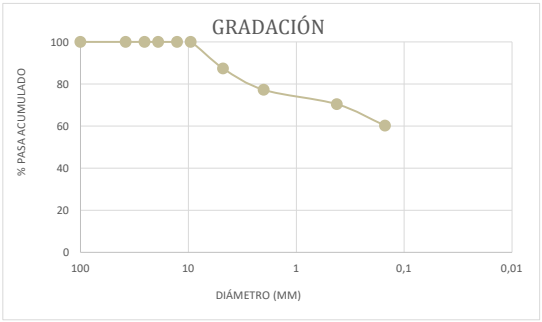
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	F15	S65	S14
P1	15,40	17,20	74,0
P2	14,25	15,60	67,0
P3	9,50	8,90	25,0
PW	1,15	1,60	7,0
PS	4,75	6,70	42,0
W%	24,2	23,9	16,7

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	30,4	%
Límite Plástico	24,0	%
Índice Plastico	6,3	%

Peso inicial:	**95,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**37,80**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	12,0	12,6%	12,6%	87,4%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	9,6	10,1%	22,7%	77,3%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	6,5	6,8%	29,6%	70,4%
200	**0,07**	9,7	10,2%	39,8%	60,2%
Pasa 200		57,2	60,2%	100,0%	0,0%
Total		95,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	39,8%
Finos	60,2%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A.- Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

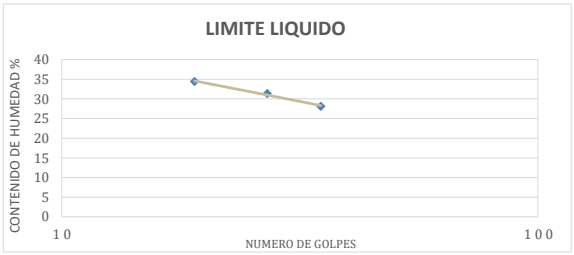
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**13,50 - 14,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**14**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	19	27	35
Recipiente No.	F18	S34	S18
P1	26,50	27,15	26,05
P2	22,40	23,45	22,70
P3	10,48	11,65	10,77
1	4,10	3,70	3,35
PS	11,92	11,80	11,93
W%	34,40	31,36	28,08



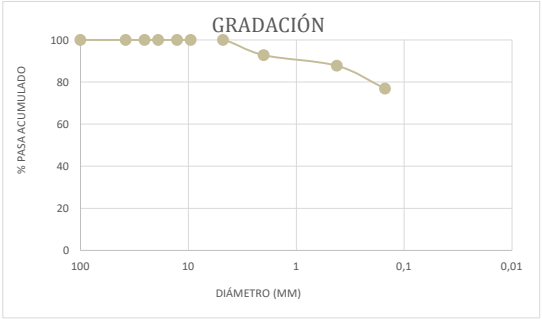
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	E9	S15	D24
P1	18,60	17,05	72,0
P2	17,10	15,80	62,0
P3	11,05	10,58	23,5
PW	1,50	1,25	10,0
PS	6,05	5,22	38,5
W%	24,8	23,9	26,0

RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	31,7	%
Límite Plástico	24,4	%
Índice Plastico	7,3	%

Peso inicial:	90,00	[gr]	Peso final:	20,80	[gr]
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	6,5	7,2%	7,2%	92,8%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	4,5	5,0%	12,2%	87,8%
200	**0,07**	9,8	10,9%	23,1%	76,9%
Pasa 200		69,2	76,9%	100,0%	0,0%
Total		90,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	23,1%
Finos	76,9%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



Jesus A. Sanchez

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

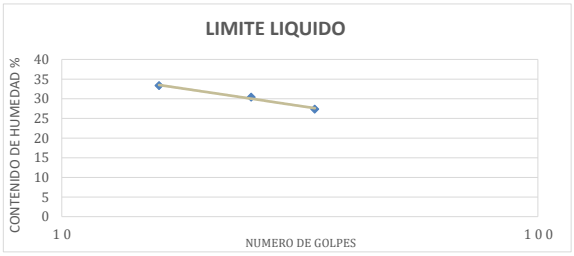
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

INV E-122 / INV E-123 / INV - E - 125, E - 126

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**14,50 - 15,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**15**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	16	25	34
Recipiente No.	N58	Ñ35	F84
P1	32,05	31,54	32,44
P2	27,80	27,60	28,75
P3	15,05	14,65	15,27
1	4,25	3,94	3,69
PS	12,75	12,95	13,48
W%	33,33	30,42	27,37



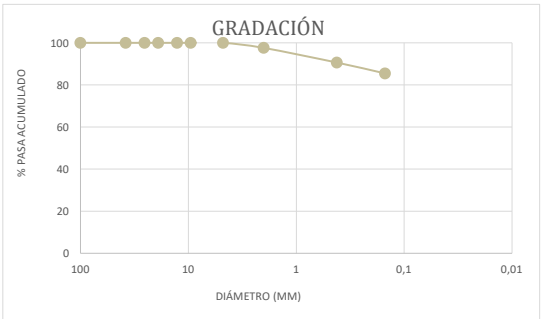
LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	P3	R215	P3
P1	16,50	17,05	81,0
P2	15,85	16,60	72,0
P3	13,05	14,65	24,6
PW	0,65	0,45	9,0
PS	2,80	1,95	47,4
W%	23,2	23,1	19,0

RESULTADOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
Límite Líquido	30,0	%
Límite Plástico	23,1	%
Índice Plastico	6,8	%

Peso inicial:	**109,00**	**[gr]**	**Peso final:**	**15,80**	**[gr]**
Tamiz, plg	**Tamiz, mm**	**Peso [gr]**	**% Reten.**	**% Ret.Acum**	**% Pasa**
3"	**76,10**				
2 ½"	**64,00**				100,0%
2"	**50,80**				100,0%
1 ½"	**38,10**				100,0%
1"	**25,40**				100,0%
3/4"	**19,00**				100,0%
1/2"	**12,70**				100,0%
3/8"	**9,51**				100,0%
4	**4,76**	0,0			100,0%
8	**2,38**				
10	**2,00**	0,0			100,0%
12	**1,68**				
16	**1,19**				
30	**0,59**				
40	**0,42**	2,6	2,4%	2,4%	97,6%
50	**0,30**				
80	**0,18**				
100	**0,15**	7,6	7,0%	9,4%	90,6%
200	**0,07**	5,6	5,1%	14,5%	85,5%
Pasa 200		93,2	85,5%	100,0%	0,0%
Total		109,0			

RESULTADOS GRANULOMETRIA	
Gravas	0,0%
Arenas	14,5%
Finos	85,5%

CLASIFICACIÓN	
Índice de Grupo	5
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML



JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

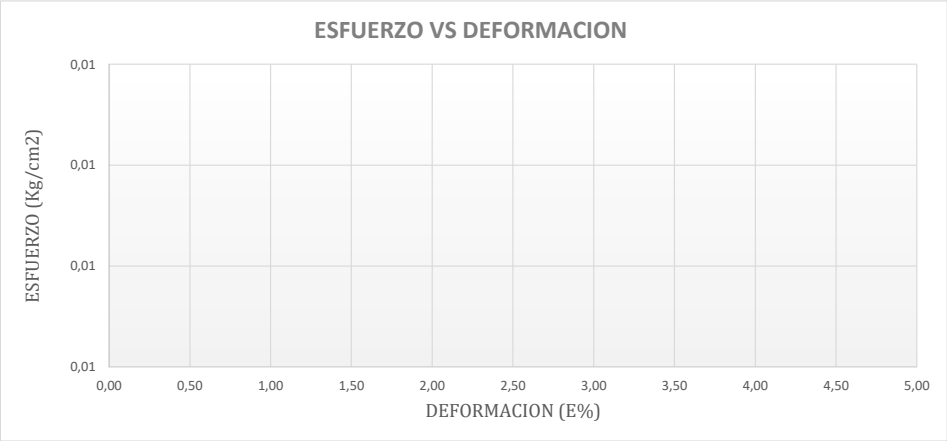
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**0,50 - 1,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**1**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	6,7	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	41,26	cm3,
P. .Humedo	83	gr.
P. Unitario Humedo	2,01	gr/cm3
Alt. Final	6,69	cm,

P Un. seco γd max	1,584	gr/cm3
W%	27,03	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,10	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,20	0,00299	0,99701	6,18	0	0,000	0,00	0,30
0,40	0,00597	0,99403	6,19	0	0,000	0,00	0,60
0,60	0,00896	0,99104	6,21	0	0,000	0,00	0,90
0,90	0,01343	0,98657	6,24	0	0,000	0,00	1,34
1,20	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,50	0,02239	0,97761	6,30	0	0,000	0,00	2,24
1,80	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,10	0,03134	0,96866	6,36	0	0,000	0,00	3,13
2,50	0,03731	0,96269	6,40	0	0,000	0,00	3,73
3,00	0,04478	0,95522	6,45	0	0,000	0,00	4,48
3,50	0,05224	0,94776	6,50	0	0,000	0,00	5,22
3,80	0,05672	0,94328	6,53	0	0,000	0,00	5,67
0	0,00000	1,00000	6,16		0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

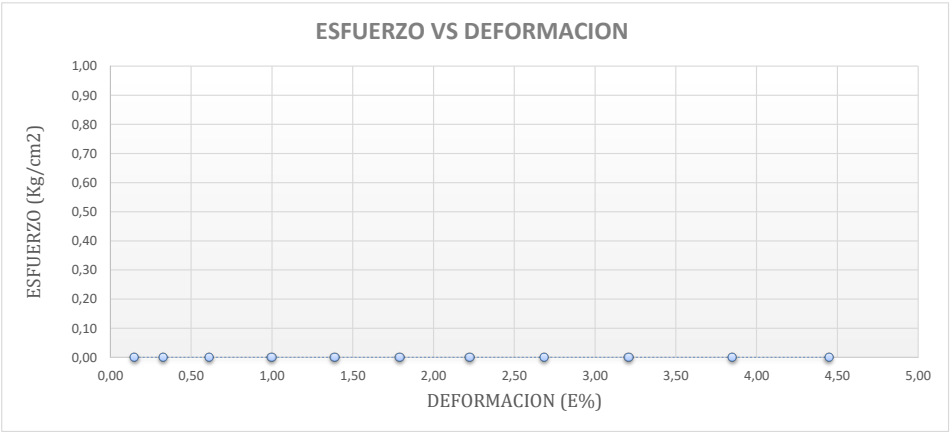
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**1,50 - 2.00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**2**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	6,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,95	cm3,
P. Humedo	78	gr.
P. Unitario	2,11	gr/cm3
Alt. Final	5,99	cm.

γd max	1,671	gr/cm3
W%	26,32	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0,0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

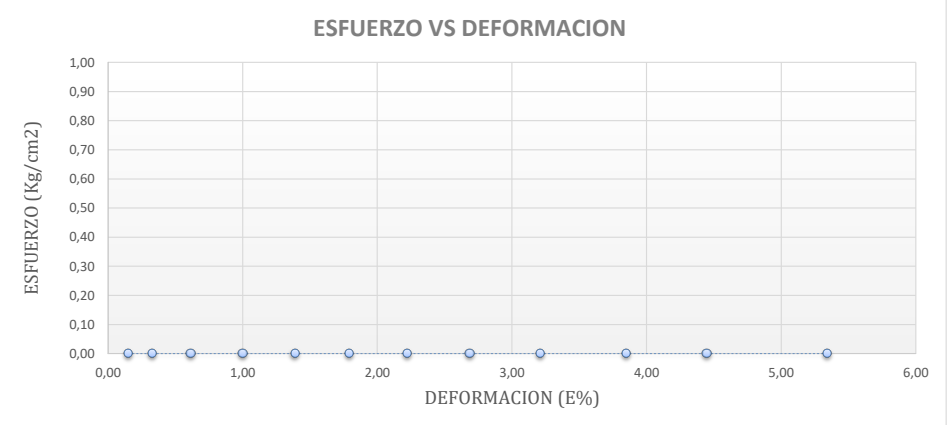
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**2,50 - 3,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**3**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	5,70	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	35,10	cm3,
P. Humedo	71	gr.
P. Unitario	2,02	gr/cm3
Alt. Final	5,32	cm,

γd max	1,638	gr/cm3
W%	23,53	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,000	(Kg/cm2)
Cohesión	0,000	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

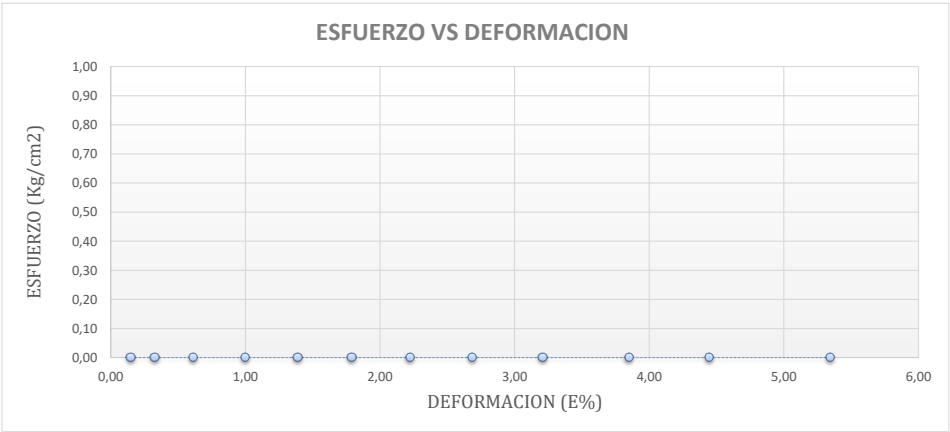
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**3,50 -4,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**4**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	5,9	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,33	cm3,
P. Humedo	76	gr.
P. Unitario	2,09	gr/cm3
Alt. Final	5,89	cm,

γd max	1,634	gr/cm3
W%	28,00	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

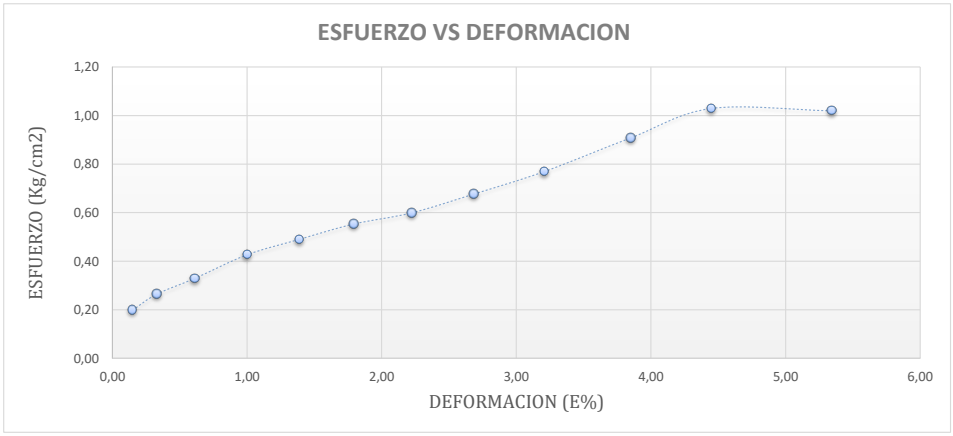
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad media**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**4,50 - 5,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**5**

Diámetro	2,8	cm.
Alt. Inicial	5,90	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,33	cm3,
P. Humedo	74	gr.
P. Unitario	2,04	gr/cm3
Alt. Final	5,90	cm,

γd max	1,750	gr/cm3
W%	16,37	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	1,02	(Kg/cm2)
Cohesión	0,51	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	12	1,224	0,20	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	16	1,633	0,26	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	20	2,041	0,33	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	26	2,653	0,43	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	30	3,061	0,49	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	34	3,469	0,55	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	37	3,776	0,60	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	42	4,286	0,68	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	48	4,898	0,77	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	57	5,816	0,91	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	65	6,633	1,03	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	65	6,633	1,02	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

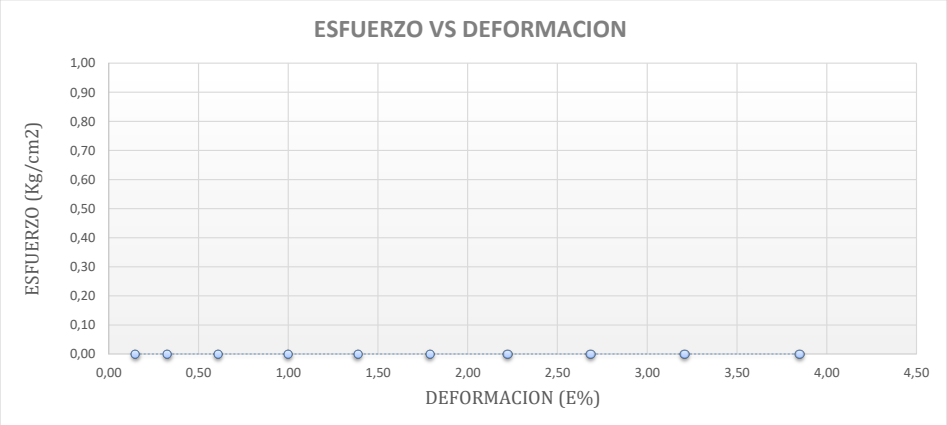
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**5,50 - 6,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**6**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	6,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,95	cm3,
P. Humedo	77,0	gr.
P. Unitario	2,08	gr/cm3
Alt. Final	6,00	cm,

γd max	1,687	gr/cm3
W%	23,53	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

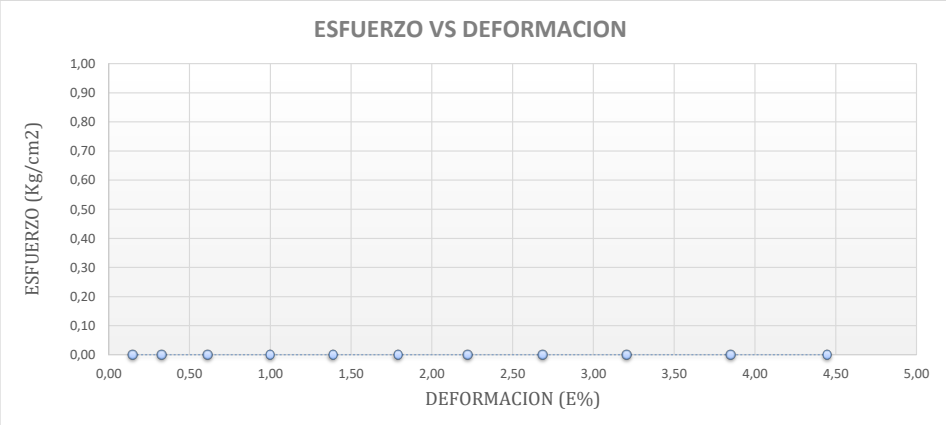
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad media**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**6,50 - 7,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**7**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	5,85	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,02	cm3,
P. Humedo	74,0	gr.
P. Unitario	2,05	gr/cm3
Alt. Final	5,85	cm,

γd max	1,710	gr/cm3
W%	20,16	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

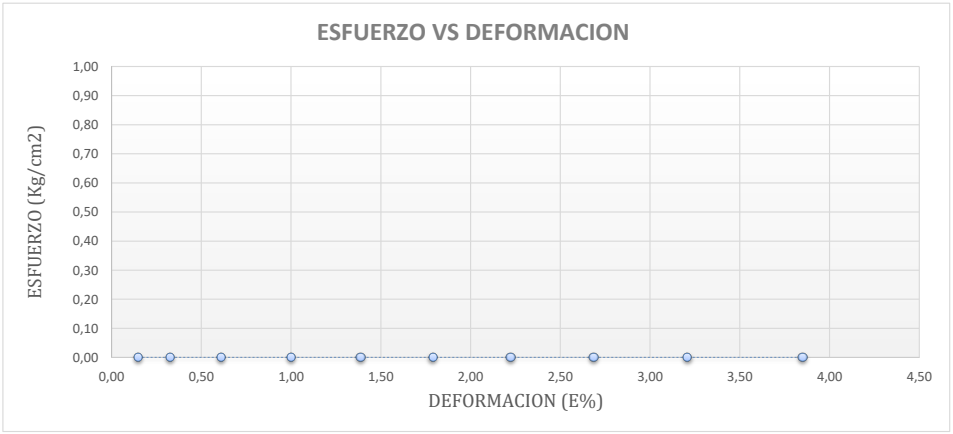
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**7,50 - 8,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**8**

Diámetro	2,80	cm.
Alt. Inicial	6,00	cm.
Area	6,16	cm2,
Volumen	36,95	cm3,
P. Humedo	76,0	gr.
P. Unitario	2,06	gr/cm3
Alt. Final	6,00	cm,

γd max	1,612	gr/cm3
W%	27,59	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

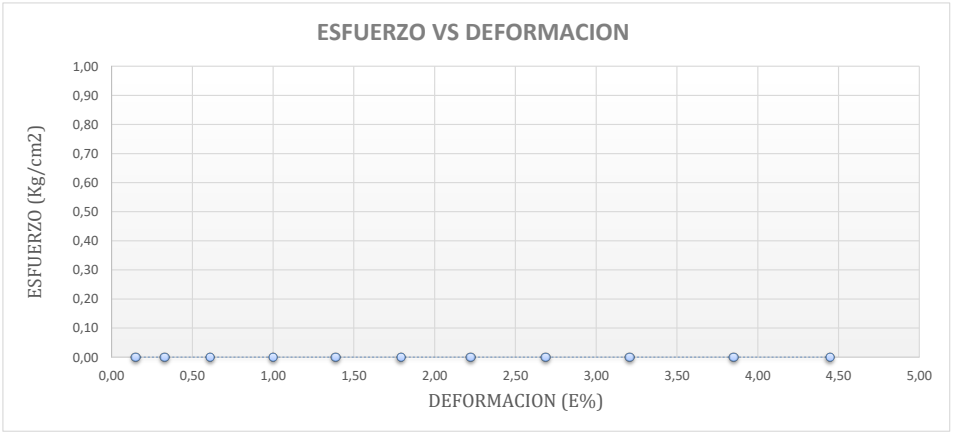
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro y gris**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**8,50 - 9,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**9**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	23,21	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

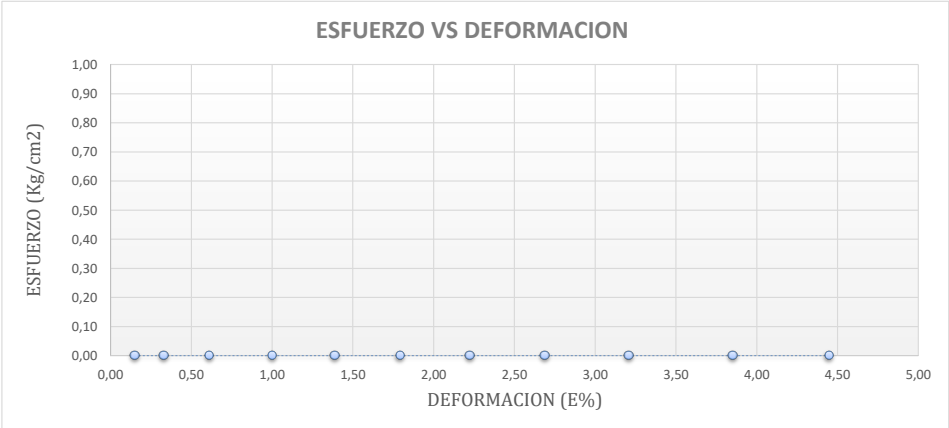
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**9,50 - 10,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**10**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	23,26	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES: MUESTRA QUEBRADA

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

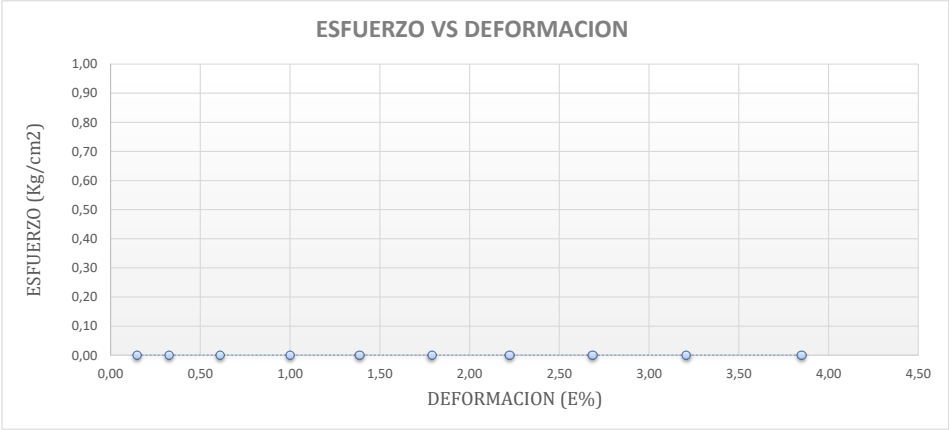
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**10,50 - 11,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**11**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	19,61	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

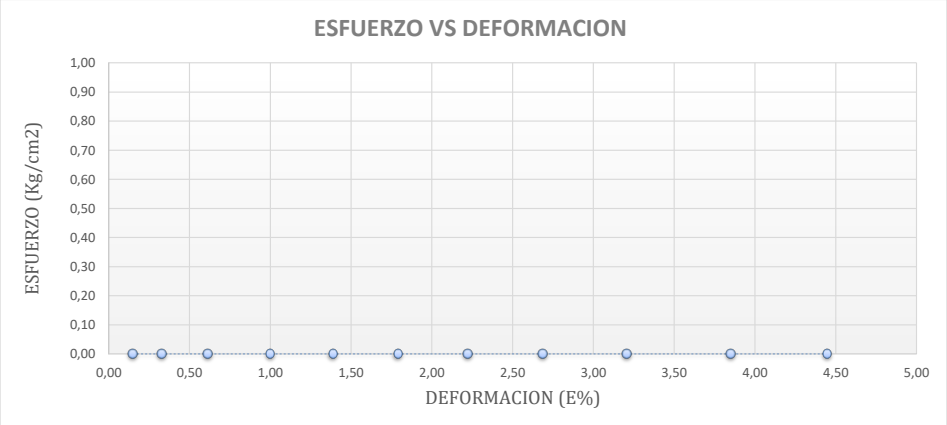
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**Arena limosa**
DESCRIPCIÓN:	**Arena limosa**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**11,50 - 12,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**12**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	23,40	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S
NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

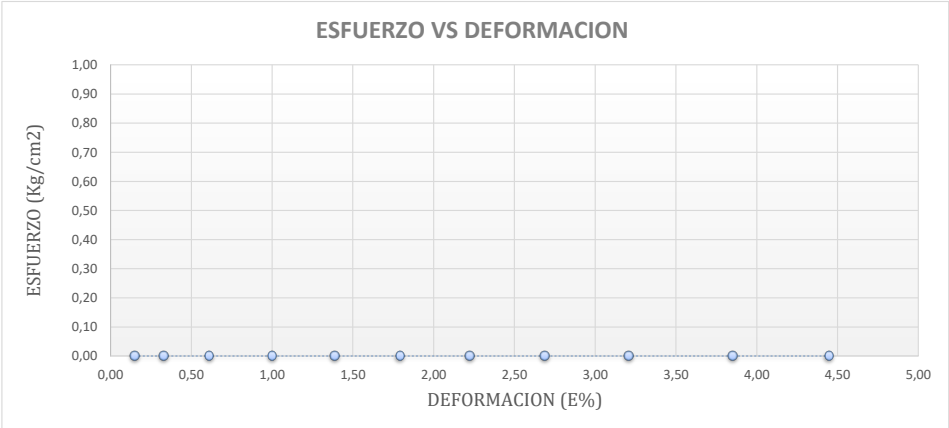
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**12,50 - 13,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**13**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	16,67	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

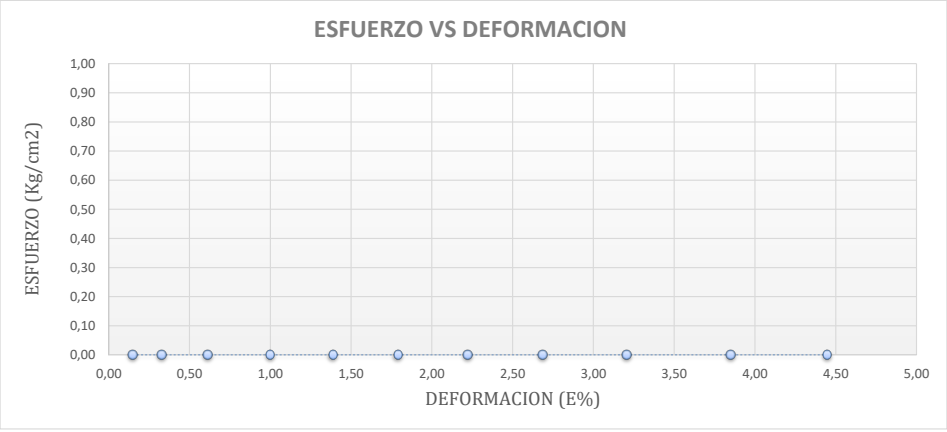
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**13,50 - 14,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**14**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	25,97	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

JS GEOSUELOS S.A.S

NIT: 901375481-7

COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

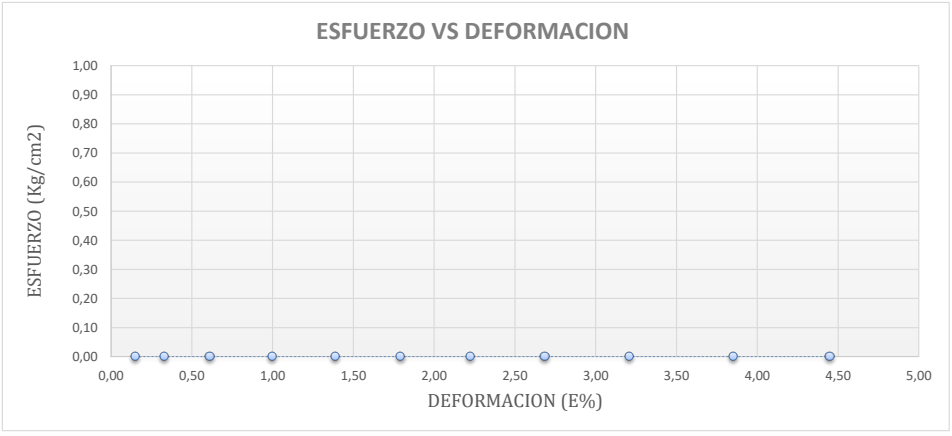
INV E-152-13

PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACION DE PUENTE MILITAR UBICADO EN EL CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE DE 2025**
LOCALIZACIÓN:	**CORREGIMIENTO EL CARITO MUNICIPIO DE LORICA DEPARTAMENTO DE CORDOBA**	**COLOR:**	**pardo oscuro**
DESCRIPCIÓN:	**Limo de plasticidad baja**	**SOLICITANTE:**	
PROFUNDIDAD:	**14,50 - 15,00**	**SONDEO:**	**2**
UBICACIÓN SONDEO:	**LADO IZQUIERDO**	**MUESTRA:**	**15**

Diámetro		cm.
Alt. Inicial		cm.
Area		cm2,
Volumen		cm3,
P. Humedo		gr.
P. Unitario		gr/cm3
Alt. Final		cm,

γd max		gr/cm3
W%	18,99	%
Ang. Rotura	0	º
qumax	0,00	(Kg/cm2)
Cohesión	0,00	µ

Δh (m.m.)	ε	1-ε	Ac (cm2)	C (Nw)	C (kg)	σ (Kg/cm2)	ε %
0,1	0,00149	0,99851	6,17	0	0,000	0,00	0,15
0,22	0,00328	0,99672	6,18	0	0,000	0,00	0,33
0,41	0,00612	0,99388	6,20	0	0,000	0,00	0,61
0,67	0,01000	0,99000	6,22	0	0,000	0,00	1,00
0,93	0,01388	0,98612	6,24	0	0,000	0,00	1,39
1,2	0,01791	0,98209	6,27	0	0,000	0,00	1,79
1,49	0,02224	0,97776	6,30	0	0,000	0,00	2,22
1,8	0,02687	0,97313	6,33	0	0,000	0,00	2,69
2,15	0,03209	0,96791	6,36	0	0,000	0,00	3,21
2,58	0,03851	0,96149	6,40	0	0,000	0,00	3,85
2,98	0,04448	0,95552	6,44	0	0,000	0,00	4,45
3,58	0,05343	0,94657	6,51	0	0,000	0,00	5,34
3,81	0,05687	0,94313	6,53	0	0,000	0,00	5,69
0	0,00000	1,00000	6,16	0	0,000	0,00	0,00



OBSERVACIONES:

JESUS ALBERTO SANCHEZ
LABORATORISTA

CARLOS DURANGO MARTELO
ING. CIIVIL DE CONTROL DE LABORATORIO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

CEL: *3118197397-3005634055* ***MAIL:*** *hjconsultoriasciviles@outlook.com*

DIRECCION: *CL 32 #9-80 Local 4 Montería, Córdoba.*



Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.











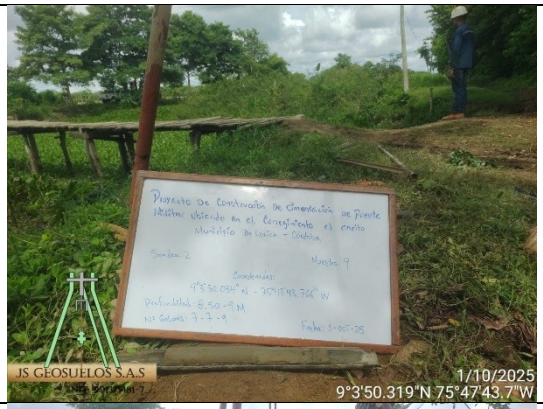






Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

















Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

DOCUMENTOS DEL CONSULTOR

Los informes presentados por la empresa H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S, son realizados bajo el alcance de la presente consultoría, los cuales no podrán ser editados, reproducidos o usados en cualquier tipo de campaña de información técnica sin autorización escrita de gerencia.

H&J CONSULTORIAS CIVILES S.A.S

CEL: *3118197397-3005634055* ***MAIL:*** *hjconsultoriasciviles@outlook.com*

DIRECCION: *CL 32 #9-80 Local 4 Montería, Córdoba.*

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIO DE SUELOS

Yo, CRISTIAN DAVID VEGA ÁLVAREZ, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.067.961.344, de profesión Ingeniero Civil con M.P. N° 081037-0593609 COR, por medio del presente documento declaro que asumo toda responsabilidad del estudio de suelos realizado para el proyecto denominado **"ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE CIMENTACIÓN PARA EL PUENTE MILITAR EN EL CORREGIMIENTO DE EL CARITO, MUNICIPIO DE LORICA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"**, eximiendo a ualquier instancia receptora de cualquier responsabilidad o perjuicio.

Para constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Montería, en el mes de Noviembre del año 2025.



CRISTIAN DAVID VEGA ÁLVAREZ
Ingeniero Civil
Esp. en Mecánica de Suelos y Cimentaciones
MP. No. 081037-0593609 COR

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4037788

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CRISTIAN DAVID VEGA ALVAREZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1067961344, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 081037-0593609 COR desde el 08 de Noviembre de 2021, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2021097729.

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 ocho (08) días del mes de Noviembre del año dos mil veinticinco (2025).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

USO EXCLUSIVO H&J - ESTUDIO PUENTE MILITAR EL CARITO

MATRICULA PROFESIONAL

081037-0593609 COR

R2021097729



INGENIERIA CIVIL

CRISTIAN DAVID
VEGA ALVAREZ

ID: 1067961344

UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería



CORPO

UN

POR

Cris

IDENTIFICADO(A) CON LA CÉDULA DE C
VIRTUD FORMADO(A) EN EL PENSAMIEN
HUMANOS DEL HOMBRE COLOMBIANO
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Especialista en