INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

ELABORADO POR:

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

INGEOCIMYC

AGOSTO

2025

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.



SOLICITANTE:

UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR

AGOSTO

2025

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7
1.1 Objetivo del estudio geotécnico 7
1.1.1 Objetivos Específicos 7
1.2 Alcance 8
1.3 Normativa Aplicada 8
1.4 Metodología 9
1.4.1 Toma de información en campo 9
1.4.2 Trabajo de Laboratorio: Procesamiento y Ensayos 9
2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO 10
2.1 Localización 10
2.2 Construcciones y áreas vecinas. 11
3. GEOLOGÍA REGIONAL 14
3.1 GEOMORFOLOGÍA 17
3.2 GEOLOGIA LOCAL 18
4. ESTRUCTURA Y SISMICIDAD 19
4.1 CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y DE DRENAJE. 19
4.2 CONDICIONES EVIDENCIADAS EN SITIO. 21
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO 23
5.1 Exploración del perfil del subsuelo. 23
5.2 Resultados de los ensayos de campo 25
6. Ensayos de Laboratorio 26
6.1 Propiedades Físicas 26
6.2 Parámetros físicos obtenidos de los CBR. 27
7. Perfil Geotécnico del Subsuelo 28
7.1 Perfiles de suelos encontrados en los ensayos del SPT 28
7.2 Perfil de suelos encontrados en los ensayos del apiques manuales para vía. 31
7.3 Registros fotográficos de sondeos 33
7.4 Registros de muestras extraídas 34
7.5 Registros fotográficos de apiques Manuales. 41
8. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUBSUELO. 42

8.1.1 Parámetros de diseño geotécnico. 42
9. Análisis Geotécnico y Recomendaciones de Diseño 43
9.1. Condiciones Sísmicas (Título A y H de la NSR-10): 43
9.2 Espectro elástico de diseño para depósito abanicos aluviales arenosos. 43
10. ANÁLISIS DE CIMENTACIONES: 45
10.1 Tipo de Cimentación muro 1 45
10.2 Profundidad de Desplante vs capacidad portante admisible muro 1 46
10.3 DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS MURO 1 47
10.4 Tipo de Cimentación muro 2 48
10.5 Profundidad de Desplante vs capacidad portante admisible muro 2 49
10.6 DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS MURO 2 50
10.7 Cálculo de CBR. 51
10.7.1 CBR DE LOS SUELOS 51
10.7.2 Módulo de reacción de la subrasante 51
10.7.3 Categorización de la subrasante 52
11. CONCLUSIONES 53
12. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 55
13. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 60
14. ANEXOS ENSAYOS DE LABORATORIOS 61

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de la zona de estudio. Municipio de Toledo 11
Figura 2. Condiciones del tramo 2 11
Figura 3. Detalles geométricos de la vía a construir. 12
Figura 4. Modelo de muro en Gaviones 13
Figura 5. Modelos de muros reforzado en voladizo 13
Figura 6. Mapa geológico de la Zona 14
Figura 7. Zona de amenaza sísmica para Municipio de Toledo, norte de Santander 19
Figura 8. Ubicación de del apique en el Muro 1 y CBR 1 en el tramo 1 24
Figura 9. Ubicación de apiques 1 y 2 en el Muro 2 y CBR 1 en el tramo 2 24
Figura 10. Perfil de Suelos sondeo 1 Tramo 1 31
Figura 11. Perfil de suelos sondeo 1 Tramo 2 32
Figura 12. Clasificación de la subrasante. (fuente INVIAS) 52

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Condiciones del tramo 1 11
Fotografía 2. Realización de sondeo SPT 01 Muro 1 k1+900 33
Fotografía 3. Realización de sondeo SPT 01 Muro 2 k2+080 33
Fotografía 4. Realización de sondeo SPT 02 Muro 2 K2+080 34
Fotografía 5. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M1 0.00 a 0.60 m 34
Fotografía 6. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M2 0.60 a 1.20 m 35
Fotografía 7. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M3 1.20 a 1.80 m 35
Fotografía 8. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M4 1.80 a 2.40 m 36
Fotografía 9. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M1 0.00 a 0.60 m 36
Fotografía 10. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M2 0.60 a 1.20 m 37
Fotografía 11. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M3 1.20 a 2.40 m 37
Fotografía 12. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M1 0.00 a 0.60 m 38
Fotografía 13. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M2 0.60 a 1.20 m 38
Fotografía 14. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M3 1.20 a 1.80 m 39
Fotografía 15. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M4 1.80 m a 2.40 m 39
Fotografía 16. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M5 2.40 a 3.30 m40
Fotografía 17. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M6 3.30 a 4.05 m 40
Fotografía 18. Realización de apique 1 41
Fotografía 19. Realización de apique 2 41

LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Descripción y ubicación general de los sondeos 23
Tabla 2. Tabla de ensayos de SPT sondeo 1 tramo 1. 25
Tabla 3. Tabla de ensayos de SPT sondeo 1 tramo 2. 25
Tabla 4. Tabla de ensayos de SPT sondeo 2 tramo 2. 25
Tabla 5. Cuadro resumen propiedades Físicas SPT. 26
Tabla 6. Cuadro resumen de propiedades físicas 27
Tabla 7. Perfil de suelos sondeo 1 Muro N°1 k-1+900. 28
Tabla 8. Perfil de suelos sondeo 1 Muro N°2 k-2+080. 29
Tabla 9. Perfil de suelos sondeo 2 Muro N°2 k-2+080. 30
Tabla 10. Resultados de CBR Inalterado 51
Tabla 11. Módulo de reacción por CBR encontrado 51

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centra en el análisis geotécnico de los corredores viales Toledo-Labateca, con el objetivo de diseñar e implementar muros de contención y estructuras de pavimento. La zona de interés presenta una serie de afectaciones significativas, principalmente la pérdida de banca causada por el manejo inadecuado de las corrientes superficiales en dos tramos específicos:

Tramo 1: PR 1+600 a PR 1+800

Tramo 2: PR 2+100 a PR 2+350

Para mitigar los daños y recuperar la estabilidad de la vía, se han propuesto soluciones específicas para cada tramo:

Tramo 1: Con base en las condiciones del terreno y la topografía, se diseñará un muro de contención de 45 metros de longitud, el cual, a solicitud de la empresa contratante, será construido con gaviones.

Tramo 2: Se implementará un muro de contención de 25 metros de longitud, diseñado con concreto reforzado.

Adicionalmente, se realizará la construcción de un pavimento flexible en los tramos afectados. El diseño de esta estructura se basará en los resultados de los ensayos de CBR (California Bearing Ratio), que permitirán determinar las propiedades de la subrasante en los puntos de recuperación vial.

1.1 Objetivo del estudio geotécnico.

El objetivo principal de este estudio geotécnico es investigar y analizar las propiedades físicas del suelo de cimentación, la topografía y las características hidrogeológicas del área de estudio. El fin es identificar posibles problemas del terreno y establecer las recomendaciones técnicas necesarias para el diseño y la correcta ejecución del proyecto de muros de contención y pavimentos en el corredor vial Toledo-Labateca.

1.1.1 Objetivos Específicos

Evaluar las condiciones geotécnicas del terreno en los tramos PR 1+600 - PR 1+800 y PR 2+100 - PR 2+350 a través de la ejecución de apiques manuales y sondeos SPT.

Determinar las propiedades físico-mecánicas de la subrasante mediante ensayos de laboratorio, específicamente el CBR sumergido, para diseñar la estructura de pavimento flexible adecuada.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Localizar el nivel freático en las zonas de cimentación de los muros para evaluar su impacto en el diseño y la estabilidad de las estructuras.

Identificar los problemas inherentes al suelo y a la formación geológica para proveer los parámetros de diseño requeridos, asegurando la seguridad y durabilidad de la infraestructura.

Proponer soluciones de diseño para la correcta recuperación y construcción de los tramos viales, considerando las afectaciones causadas por las corrientes superficiales.

1.2 Alcance

El objetivo principal de este proyecto fue llevar a cabo una serie de estudios geotécnicos para el diseño de infraestructura vial y de contención. Para ello, se realizaron las siguientes actividades:

Estudio para el Pavimento: Se excavaron dos (2) apiques manuales para obtener muestras inalteradas. Estas muestras se utilizaron para realizar ensayos de CBR sumergido en laboratorio, lo cual permitirá determinar la capacidad de soporte de la subrasante y diseñar la estructura del pavimento adecuadamente.

Estudio para los Muros de Contención: Se ejecutaron tres (3) sondeos con equipo de percusión manual, tipo SPT (Standard Penetration Test). Estos sondeos se realizaron en las zonas destinadas a la construcción de los muros, y su ubicación exacta se detalla en los planos adjuntos a este documento.

1.3 Normativa Aplicada

El presente estudio se ha desarrollado en estricto cumplimiento de la normativa técnica colombiana vigente para la realización de ensayos geotécnicos. A continuación, se detallan las normas utilizadas:

Para el Ensayo de Penetración Estándar (SPT):

Norma INV E 111-13: Esta norma del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) establece el procedimiento para el ensayo de penetración estándar y el muestreo de suelos con tubo partido. El ensayo SPT se utiliza para determinar la resistencia a la penetración y obtener muestras representativas del subsuelo para su posterior clasificación y análisis en laboratorio.

Para el Ensayo CBR (California Bearing Ratio) Sumergido:

Norma INV E-148-13: Esta norma de INVIAS describe el procedimiento para determinar el índice de resistencia de los suelos de subrasante, subbase y base, conocido como CBR. En el contexto de este estudio, se aplicó la variante de "CBR

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

sumergido" para simular las condiciones más desfavorables de saturación del suelo, lo cual es crucial para el diseño de pavimentos flexibles.

La aplicación de estas normas garantiza que los datos obtenidos sean confiables y que los resultados del estudio cumplan con los estándares de calidad y seguridad requeridos para proyectos de infraestructura vial en Colombia.

1.4 Metodología

1.4.1 Toma de información en campo

La fase de campo se llevó a cabo para obtener información geotécnica detallada en los tramos viales afectados. La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

Sondeos SPT para Muros de Contención: Se ejecutaron tres (3) sondeos con equipo de percusión manual tipo SPT en las áreas donde se proyecta la construcción de los muros. Durante estos sondeos, se registraron los valores de la resistencia a la penetración y se extrajeron muestras representativas para su posterior análisis. La ubicación exacta de cada sondeo está referenciada en los planos del proyecto.

Apique Manual para Pavimentos: Se excavaron dos (2) apiques manuales en los tramos de vía a recuperar. El objetivo principal de estos apiques fue obtener muestras de suelo de la subrasante en su estado inalterado. Estas muestras fueron debidamente empacadas y selladas para asegurar que sus propiedades no se alteraran durante el transporte al laboratorio.

1.4.2 Trabajo de Laboratorio: Procesamiento y Ensayos

Una vez que las muestras fueron transportadas al laboratorio, se procedió a realizar los siguientes ensayos para determinar las propiedades geotécnicas del suelo:

Ensayo de CBR (California Bearing Ratio): Las muestras inalteradas de los apiques se sometieron a ensayos de CBR sumergido. Este ensayo es fundamental para determinar la capacidad de soporte del suelo de la subrasante, un parámetro crítico para el diseño del espesor de la estructura del pavimento flexible.

Análisis de Muestras SPT: Las muestras obtenidas de los sondeos SPT fueron examinadas para determinar su clasificación, contenido de humedad y otras propiedades físicas. Estos datos, junto con los valores de la resistencia a la penetración, se utilizarán para establecer las propiedades de resistencia y deformabilidad del suelo de cimentación de los muros.

Evaluación del Nivel Freático: Se analizó la presencia del nivel de agua subterránea en los sondeos, ya que este factor es crucial para evaluar su impacto

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

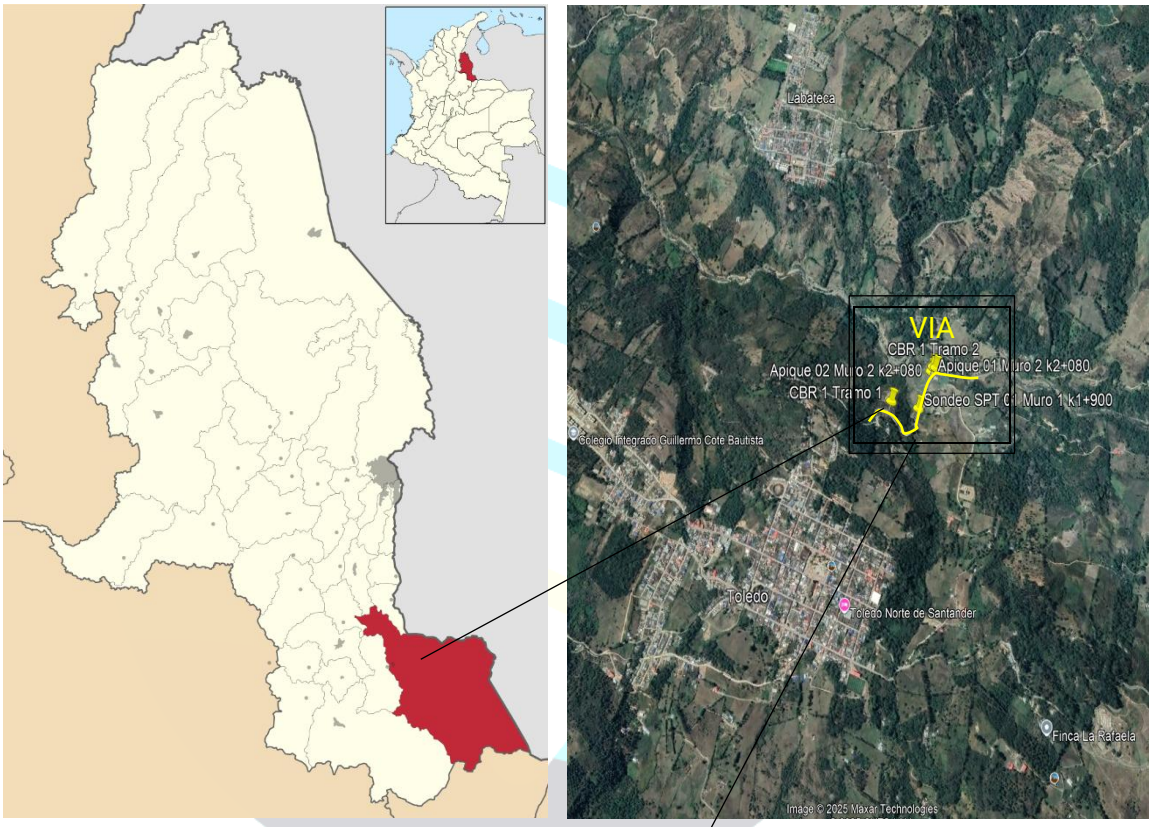
en la capacidad de carga del terreno y en el diseño de las cimentaciones de los muros de contención.

2. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

2.1 Localización

El proyecto para desarrollar se encuentra ubicado en la zona rural del Municipio de Toledo del departamento del Norte de Santander

A continuación, se describen las zonas de intervención de manera grafica





301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Figura 1. Localización general de la zona de estudio. Municipio de Toledo



Fotografía 1. Condiciones del tramo 1



Figura 2. Condiciones del tramo 2

2.2 Construcciones y áreas vecinas.

En los alrededores del área de implantación del proyecto es una zona rural donde no hay presencia de viviendas.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

El proyecto a desarrollar consta de la construcción de dos elementos de contención tipos muros los cuales su diseño deberá ser desarrollador acorde a los lineamentos de la topografía y los requerimientos del suelos obtenidos en el presente informe.

Se construirá un muro en sistema de gaviones de al menos 45 metros de longitud y un muro en concreto reforzado de una longitud de 25 metros.

Adicional se procederá a realizar la construcción del pavimento faltante en estas áreas donde por perdida de banca no ha sido posible construirlo

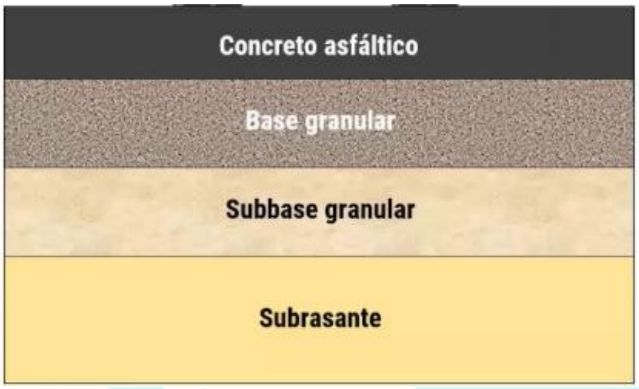
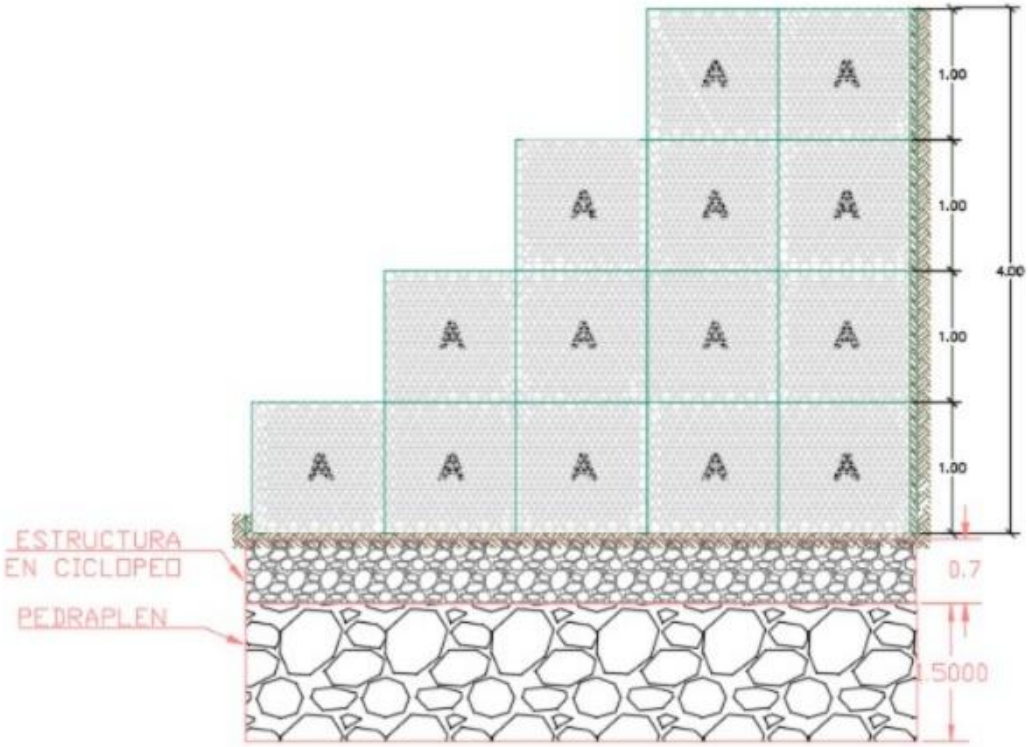


Figura 3. Detalles geométricos de la vía a construir.



301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Figura 4. Modelo de muro en Gaviones

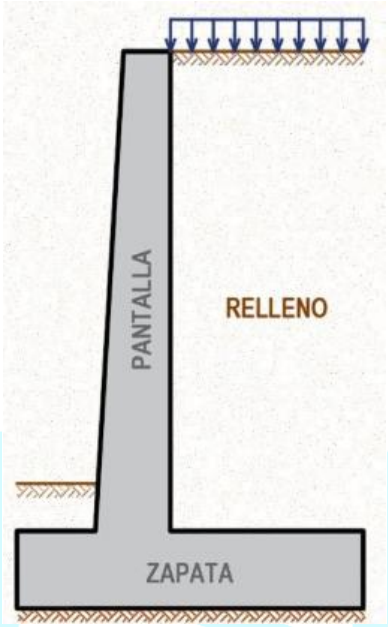


Figura 5. Modelos de muros reforzado en voladizo

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

3. GEOLOGÍA REGIONAL

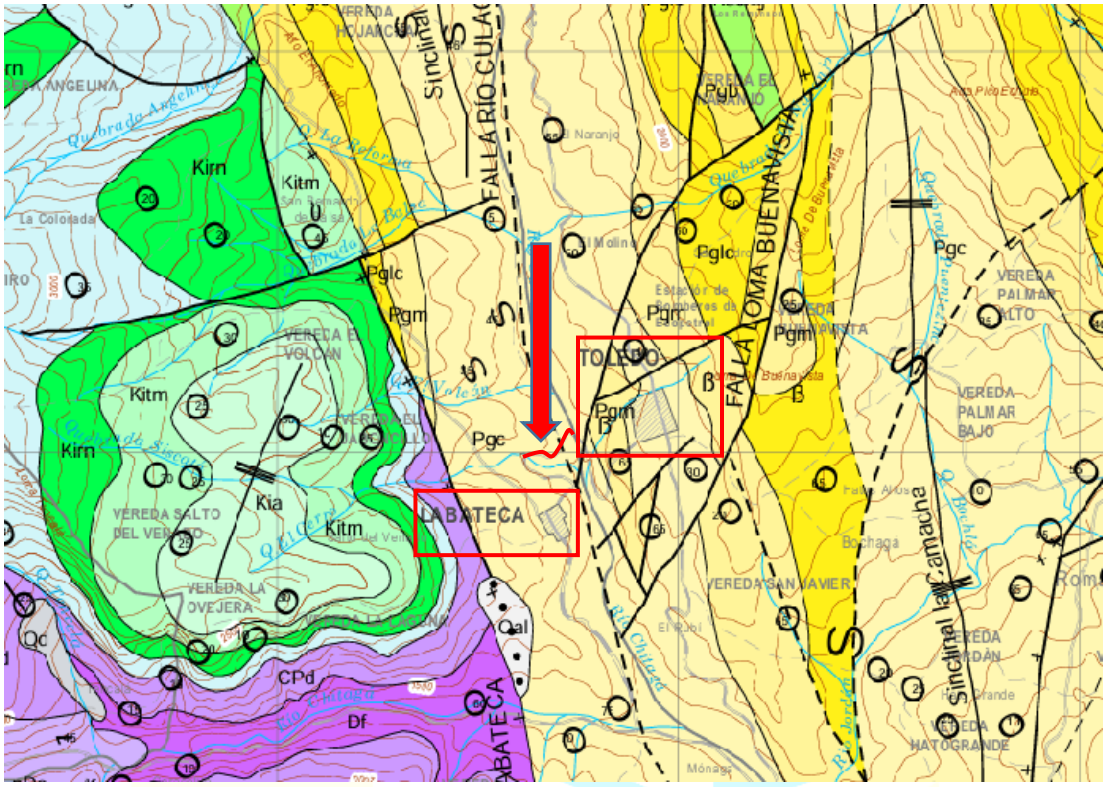


Figura 6. Mapa geológico de la Zona

Pgc

FORMACIÓN CARBONERA

Lodolita gris a gris-amarillenta micácea, presenta materia carbonosa y nódulos ferruginosos, con intercalaciones de arenita blanca grisácea a gris amarillenta, grano fino a medio, ligeramente micácea, lodosa, carbonosa. Capas de carbón hacia la parte inferior.

En el área de la Plancha 111 Toledo, se han identificado y cartografiado unidades litológicas que abarcan desde el Precámbrico hasta el Holoceno. Estas unidades se componen de rocas metamórficas del Precámbrico e Paleozoico inferior, rocas ígneas del Devónico-Carbonífero y Triásico-Jurásico, rocas sedimentarias del Devónico, Carbonífero-Pérmico, Jurásico, Cretácico, Terciario y depósitos cuaternarios.

Las rocas sedimentarias constituyen el 88% del área total, las metamórficas el 11%, y las rocas ígneas y depósitos cuaternarios el 1%.

Formación Silgará (pDs): Unidad de rocas metamórficas de origen sedimentario, afectadas por metamorfismo regional de medio y bajo grado. Aflora al occidente de la Falla Labateca. Tentativamente se le asigna una edad equivalente al Cámbrico-Ordovícico.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Formación Floresta (Df): Aflora en el extremo occidental de la plancha y está constituida en su parte inferior por areniscas y en la parte superior predominan areniscas de cuarzo. Se depositó en un ambiente marino somero. Su edad ha sido establecida como Devónico medio.

Formación Diamante (CPd): Aflora en el extremo occidental de la plancha. La parte inferior está compuesta por limolitas, la parte media por areniscas y la parte superior por calizas y areniscas. Indica un ambiente de mar somero transgresivo. La edad es considerada del Carbonífero-Pérmico.

Rocas ígneas intrusivas (DCcm-DCgr): Representadas por dos pequeños stocks, uno de composición cuarzomonzonítica (DCcm) y otro de granito (DCgr). La edad de la cuarzomonzonita ha sido datada como del Devónico superior-Carbonífero.

Formación Carbonera (Tec): Aflora en la región localizada al oriente de la Falla de Labateca. Compuesta por lodolitas con intercalaciones de areniscas y capas de carbón en las partes inferior y superior. Se depositó en un ambiente transicional

Formación Girón (Jg): Aflora en la parte occidental y oriental de la plancha. Está constituida por areniscas, lodolitas, limolitas y conglomerados. El ambiente de depósito es continental, fluvial a lacustre fluvial. Su edad se establece indirectamente como del Jurásico Superior.

Formación Río Negro (Kirn): Aflora al occidente de la Falla de Labateca y en el sector oriental del área. Está constituida por areniscas, lodolitas, limolitas y conglomerados. Se depositó en un ambiente marino, probablemente en la zona litoral. Se le asigna una edad del Valanginiano inferior a Aptiano inferior.

Formación Tibú-Mercedes (Kitm): Aflora en el cañón del río Chitagá y al occidente del río Talco. Está constituida por lodolitas, areniscas y calizas. Se depositaron en un ambiente marino de aguas tranquilas. La edad es Aptiano superior-Albiano inferior.

Formación Aguardiente (Kia): Aflora en la parte centro-occidental y suroriental de la plancha. Constituida por areniscas de cuarzo con intercalaciones de lodolitas y conglomerados. Representa un frente deltaico o ambiente litoral. Su edad se estima como Albiano inferior y medio.

Formación Capacho (Kic): Aflora en el extremo noroccidental, en el sector del río Talco y en la región central. La parte inferior corresponde a lodolitas y calizas, la intermedia por una alternancia de calizas, y la superior por lodolitas y areniscas. Son depósitos típicos de un ambiente marino somero. Se le asigna una edad del Albiano superior a Turoniano.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Formación La Luna (Ksl): Aflora en la parte central, sur y noroccidental de la plancha. Constituida por una alternancia de calizas y lodolitas en la parte inferior, y liditas silíceas, cherts, capas fosfáticas y areniscas en la parte superior. Sugiere depósitos hemipelágicos. Su edad se estima como Coniaciano-Santoniano.

Formación Colón-Mito Juan (Kscmj): Aflora en la parte central, noroccidental y oriental de la plancha. Está constituida principalmente por lodolitas con intercalaciones de areniscas y calizas. Hacia la parte superior se intercalan capas delgadas de carbón, correspondiente a la Formación Catatumbo. Se depositó en un ambiente marino que varía de nerítico a sublitoral en la parte inferior, y litoral a deltaico transicional en la parte intermedia y superior. La edad de la Formación Colón-Mito Juan es del Campaniano al Maestrichtiano, y la Formación Catatumbo es del Maestrichtiano superior y posiblemente del Paleoceno inferior.

Formación Barco (Tpb): Aflora en la región centro-occidental, al oriente de la Falla Labateca. Constituida por areniscas de cuarzo con intercalaciones de lodolitas. El ambiente de depositación varía de fluvial a deltaico subcontinental. Se le asigna una edad del Paleoceno inferior.

Formación Los Cuervos (Tplc): Aflora al oriente de la Falla de Labateca. Está constituida por lodolitas, areniscas y capas de carbón. Se depositó predominantemente en un ambiente transicional (deltaico). Su edad se considera del Paleoceno-Eoceno inferior.

Formación Mirador (Tem): Se presenta como una franja alargada con dirección noreste. Constituida por areniscas de cuarzo y niveles de lodolitas. Se depositó en un ambiente transicional que representa un posible delta. Su edad se estima como del Eoceno inferior a medio.

Formación Carbonera (Tec): Aflora en la región localizada al oriente de la Falla de Labateca. Compuesta por lodolitas con intercalaciones de areniscas y capas de carbón en las partes inferior y superior. Se depositó en un ambiente transicional (deltaico). Su edad es del Eoceno superior a Oligoceno inferior.

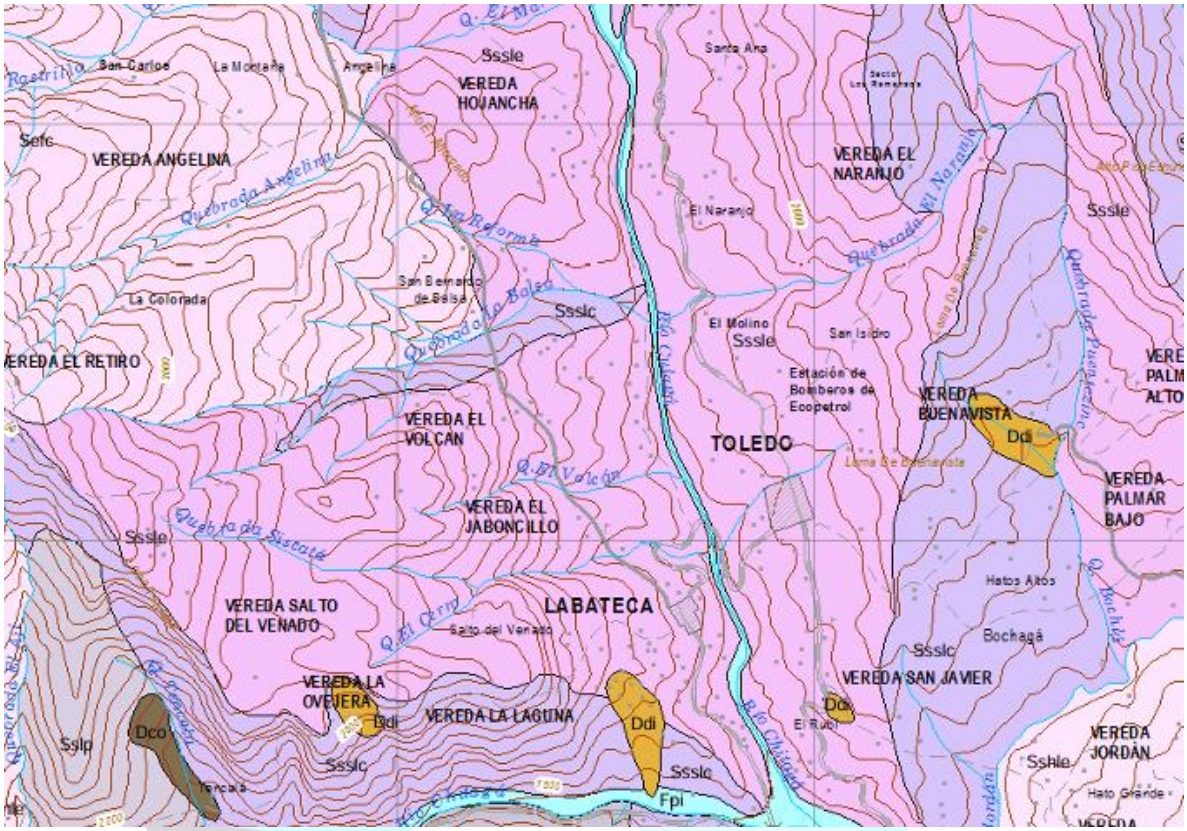
Formación León (Tol): Aflora en el extremo suroriental. Constituida principalmente por lodolitas con intercalaciones de areniscas y capas delgadas de carbón hacia la parte media. Sugiere una depositación transicional-deltaica. Su edad es del Oligoceno medio.

Grupo Guayabo (Tmg): Aflora en el Anticlinal de Los Deseos, en la esquina suroriental. Constituido por areniscas con intercalaciones de lodolitas y delgadas intercalaciones de caliza en la parte superior. Se puede interpretar como un

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

complejo de ambiente deltaico. Su edad ha sido considerada del Oligoceno superior-Mioceno

3.1 GEOMORFOLOGÍA



GEOFORMAS DE ORIGEN DENUDACIONAL

Los factores agradacionales y degradacionales se han encargado de darle un nuevo aspecto a la superficie actual del terreno; actuando de manera directa sobre aquellas geoformas preexistentes generadas por procesos endógenos de variada intensidad. Estas geoformas se caracterizan por presentar intensos procesos denudacionales, definidos por la acción conjunta de la meteorización, erosión y trasporte de origen gravitacional y pluvial, encargados de eliminar, modelar y generar nuevas características de la expresión topográfica.

A continuación, se presentan las unidades geomorfológicas denudativas que corresponden al 17,60% del total de la plancha. Definidas por sus rasgos morfológicos y distribuidos de manera heterogénea en el área de estudio.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

GEOFORMAS DE ORIGEN ESTRUCTURAL

El área de estudio se encuentra en el flanco oriental de la cordillera Oriental coincide con la bifurcación de la cadena Andina hacia los Andes Venezolanos, para dar lugar al Macizo de Santander que representa un área tectónicamente compleja, caracterizada por un estilo estructural de fallamiento inverso y plegamiento con estructuras amplias. El área de la plancha ha sido dividida en dos provincias tectonoestratigraficas: La provincia del Macizo de Santander, representada por el Bloque de Labateca, y la Provincia de Mérida, compuesta por los bloques de Oirá, Chinácota y Margua, Cada uno de estos bloques cuenta con características geológicas propias. La Provincia del Macizo de Santander representada por el Bloque de Labateca, alóctono, caracterizado por fallamiento inverso en dirección NW-SE y litológicamente compuesto por rocas metamórficas (paleozoicas), ígneas (paleozoicas y mesozoicas) y sedimentarias (paleozoicas y mesoizoicas). Esta limitado al oriente por la Falla de Labateca y al occidente por el sistemas de fallas Chucarima-Chitaga. Dentro de esta Provincia encontramos plegamiento asociado a anticlinales y sinclinales locales; fallas inversas como la de Tincalá Lirgua, de desplazamiento vertical y horizontal de aproximadamente 500 m, con buzamiento al occidente y Aji-Pozo Bravo, ramal noroccidental de la Falla de Labateca con dirección noreste y norte-sur, con buzamiento al occidente con un aumento de sur a norte.

3.2 GEOLOGIA LOCAL

Basado en los suelos encontrados para los sondeos ejecutados se da presencia de suelos arenosos con plasticidad la zona presenta el depósito de estratos de suelos generados de manera antrópica para los primeros estratos encontrados

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

4. ESTRUCTURA Y SISMICIDAD

Tomando como referencia la norma sismo- resistente NSR-10, el municipio de Convención Norte de Santander está clasificada dentro de una **zona de amenaza sísmica ALTA**, con coeficientes de aceleración sísmica de Aa=0.35 y Av=0.30.

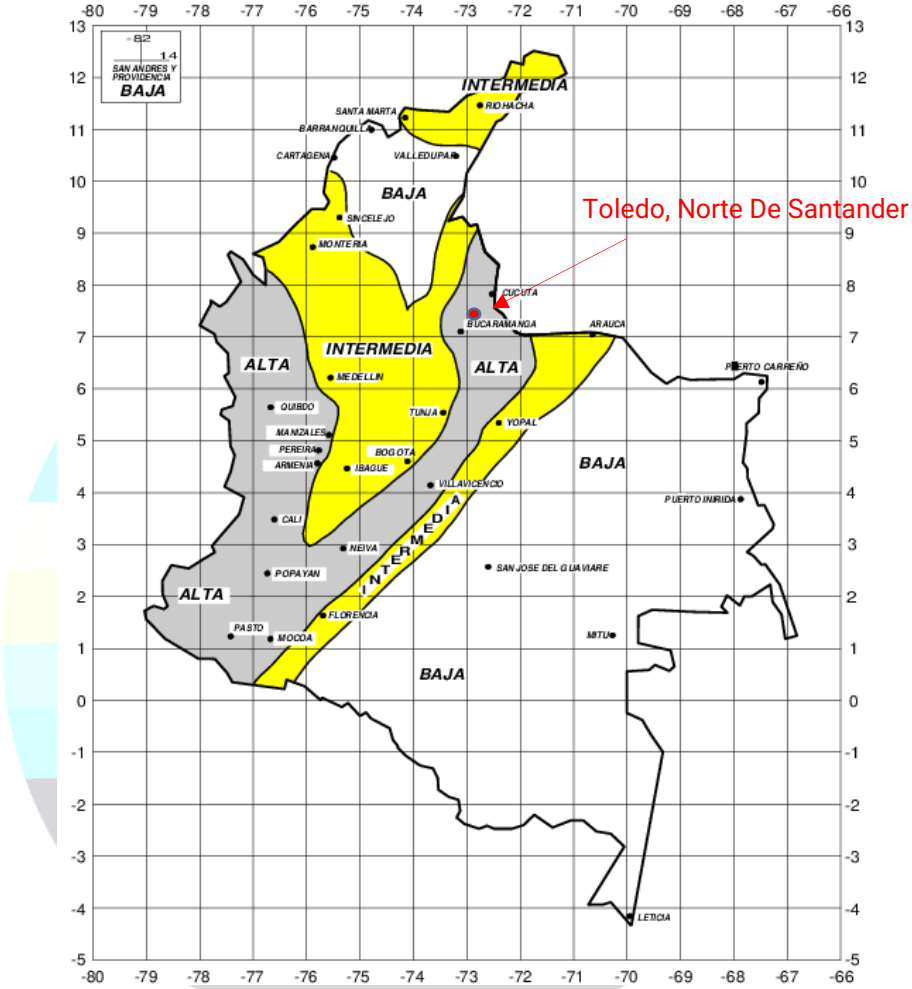


Figura 7. Zona de amenaza sísmica para Municipio de Toledo, norte de Santander

4.1 CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y DE DRENAJE.

Toledo: La cabecera municipal de Toledo se encuentra a una altura promedio de 1626 m s. n. m. (metros sobre el nivel del mar), medida en el atrio del Templo Parroquial San Luis de Toledo. Sin embargo, el municipio de Toledo presenta una gran diversidad de pisos térmicos y alturas, que varían desde más de 3200 m s. n. m. en el nororiente hasta menos de 600 m s. n. m. en el suroriente. La altitud media de Labateca es de 1465 m s. n. m.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Esto implica que la vía Toledo-Labateca atraviesa un rango significativo de elevaciones, con pendientes pronunciadas en muchas secciones, lo que puede generar desafíos geotécnicos. Se han reportado suelos de relieve fuertemente quebrado, con pendientes entre 25% y 50% y erosión ligera.

El departamento de Norte de Santander, donde se ubican Toledo y Labateca, presenta una alta variabilidad territorial en la distribución de la precipitación. En general, el régimen de precipitación es de tipo **bimodal**, con dos épocas de lluvia:
Primera época**:** Marzo a junio.

Segunda época: Septiembre a noviembre (generalmente la de mayor pluviosidad).

El mes de octubre suele ser el más lluvioso, mientras que junio y julio son los más secos. El número de días con lluvia en amplias zonas del departamento oscila entre 100 y 150 días al año, aunque en sectores limítrofes con Boyacá puede superar los 200 días.

En el municipio de Toledo, la precipitación anual promedio para la estación de Berlín (cercana) es de aproximadamente 702.3 mm, con meses de mayor precipitación en abril, mayo y septiembre.

Las lluvias intensas y continuas son un factor importante a considerar, ya que pueden generar crecientes súbitas y desbordamientos.

Las condiciones de humedad en la zona tienen un impacto directo en la estabilidad geotécnica de los terrenos.

Humedad Relativa: El comportamiento de la humedad a lo largo del año muestra que los meses más húmedos tienen valores que oscilan entre 81% y 84%, mientras que los meses relativamente secos están por debajo del 80%. Esto indica una alta humedad ambiental durante gran parte del año.

Zonas Climáticas y Exceso de Agua: Gran parte del municipio de Toledo se encuentra en zonas de vida clasificadas como húmedas y muy húmedas, con índices hídricos mayores a 100 mm. En sectores cercanos a Labateca, los excesos de agua por lluvia son relativamente altos. Esto sugiere una saturación frecuente de los suelos.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

4.2 CONDICIONES EVIDENCIADAS EN SITIO.

La falta de mantenimiento y ausencia de drenajes transversales, junto con la ausencia de cunetas que conduzcan las aguas superficiales a los puntos de descarga adecuados, son causas directas de la erosión superficial y el consecuente deterioro de la banca de la vía y el pavimento. El agua se convierte en un agente erosivo y de saturación, debilitando la estructura del suelo.





Al ser una vía de ladera con cortes sobre taludes, la ausencia de estructuras de contención o barreras de control permite el constante arrastre y depósito de suelos sobre la calzada, lo que no solo interfiere con el tránsito, sino que también indica procesos de inestabilidad activa en los taludes superiores. La "adición de materiales

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

para el mejoramiento constante del paso vial" es una medida paliativa que no aborda la causa raíz de la inestabilidad.





La presencia de cultivos agrícolas en los taludes es un factor de riesgo crítico. Estas prácticas aumentan la tasa de infiltración del terreno (por remoción de vegetación nativa, alteración del suelo y posibles riegos), lo que conduce a una mayor saturación del suelo y disminución de su resistencia al corte. Además, los sistemas radiculares superficiales de muchos cultivos agrícolas no proporcionan la estabilidad profunda necesaria, exacerbando la erosión y el riesgo de movimientos en masa.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

5.1 Exploración del perfil del subsuelo.

La caracterización geotécnica del suelo de fundación se realizó siguiendo los principios fundamentales de la investigación geotécnica: exploración del subsuelo (mediante sondeos, perforaciones o apiques), experimentación in situ y en laboratorio, y análisis de los resultados.

El número y la profundidad de los sondeos de exploración se determinaron considerando: la tipología de las estructuras proyectadas, las directrices del Título H de la NSR-10, estudios previos del sector y la homogeneidad lateral del perfil de suelo observado en el área de estudio.

Se empleo equipo de percusión manual tipo SPT para la ejecución de los ensayos en el caso de los elementos de contención

Y para la zona de los tramos viales se realizaron calicatas manuales para la obtención de parámetros del resistencia del suelos CBR.

ENSAYOS	EQUIPO UTILIZADO	PROFUNDIDAD ALCANZADA (M)	COORDENADAS		NIVEL FREÁTICO
CBR 1 Tramo 1	APIQUE MANUAL	1.50	7°18'32.37"N	72°29'23.80"W	NO ENCONTRADO
CBR 1 Tramo 2	APIQUE MANUAL	1.50	7°18'34.48"N	72°29'32.10"W	NO ENCONTRADO
APIQUE 1 Muro 1	SPT	2.70	7°18'36.12"N	72°29'25.85"W	NO ENCONTRADO
APIQUE 1 Muro 2	SPT	2.70	7°18'34.07"N	72°29'31.95"W	NO ENCONTRADO
APIQUE 2 Muro 2	SPT	4.0	7°18'34.29"N	72°29'31.22"W	NO ENCONTRADO

Tabla 1. Descripción y ubicación general de los sondeos

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

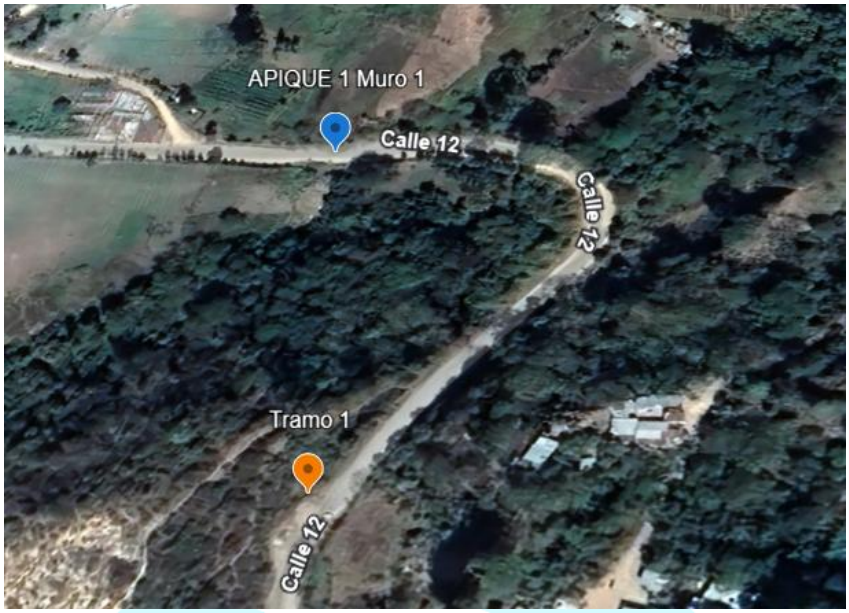


Figura 8. Ubicación de del apique en el Muro 1 y CBR 1 en el tramo 1



Figura 9. Ubicación de apiques 1 y 2 en el Muro 2 y CBR 1 en el tramo 2

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

5.2 Resultados de los ensayos de campo

Resultados de ensayos de SPT.
TRAMO 1 PR 1+900

ENSAYO DE PENETRACION SPT - SONDEO 1- SECTOR 1+900					
SONDEO	PROF	NUMERO DE GOLPES			N
		6"	12"	18"	
SD-1	0.00 - 0.45	3	5	6	11
	0.45 - 0.90	6	6	10	16
	0.90 - 1.35	25	17	14	31
	1.35 - 1.80	14	18	23	41
	2.25 - 2.70	29	35	41	76
	2.70 - 3.15	45	50	50	100

Tabla 2. Tabla de ensayos de SPT sondeo 1 tramo 1.

Tramo 2. PR 2+150

ENSAYO DE PENETRACION SPT - SONDEO 1- PR 2+150					
SONDEO	PROFUNDIDAD	NUMERO DE GOLPES			N
		6"	12"	18"	
SD-2	0.00 - 0.45	8	10	15	25
	0.45 - 0.90	15	15	18	33
	0.90 - 1.35	18	20	15	35
	1.35 - 1.80	15	15	15	30
	1.80 -2.25	15	18	30	48
	2.25 -2.70	35	35	35	70

Tabla 3. Tabla de ensayos de SPT sondeo 1 tramo 2.

ENSAYO DE PENETRACION SPT - SONDEO 2 PR 2+150					
SONDEO	PROFUNDIDAD	NUMERO DE GOLPES			N
		6"	12"	18"	
SD-3	0.00 - 0.45	3	3	6	9
	0.45 - 0.90	6	10	10	20
	0.90 - 1.35	6	6	5	11
	1.35 - 1.80	5	3	3	6
	1.80 -2.25	3	3	3	6
	2.25 -2.70	3	4	5	9
	2.70 - 3.15	5	5	6	11
	3.15 - 3.60	6	15	15	30
	3.60 - 4.05	19	20	25	45

Tabla 4. Tabla de ensayos de SPT sondeo 2 tramo 2.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

6. Ensayos de Laboratorio

En el sondeo se realizaron muestreos representativos de los diferentes estratos o capas de suelo, tomando muestras alteradas para realizar ensayos de Humedad (contenido de agua), Limites de Atterberg (plasticidad), Granulometría (tamaño de grano) con el fin de determinar las propiedades físicas de los suelos explorados.

Estos ensayos se realizaron en el laboratorio de Geotecnia y Concretos INGEOCIMYC, Calle 2 No 10ª -177 Barrio Juan 23 de la ciudad Ocaña, Norte de Santander. Con número de certificación SC-2001419 ICONTEC ISO 9001-2015

Los nuestros obtenidos se identificaron las siguientes muestras para cada sondeo y/o Apique

TIPO DE ENSAYO	UBICACIÓN		ESPESOR
	SECTOR	CAPA	METROS
APIQUE MANUAL	TRAMO 1 K1+650	1	0.7
APIQUE MANUAL	TRAMO 2 K2+150	1	1.5
		2	1.5
SONDEO SPT -1	MURO N°1- SPT 1	1	1.2
		2	1.2
SONDEO SPT -2	MURO N°2-	1-UNICA	2.4
SONDEO SPT -2		1	1.2
		2	1.2
		3	1.65

Cada de unas muestras se realizó los siguientes ensayos anexados a continuación

6.1 Propiedades Físicas

UBICACIÓN			ES	HU	LIMITES			CLASIFICACION			
SECTOR	CAPA	M	M	%	LL	LP	IP	GRAVAS	ARENAS	FINOS	SUCS
SONDE0 1.0 7°18'36.12"N 72°29'25.85"W	1	1.2	19.68%	25.69	16.18	9.50	27.50%	41.21%	31.29%	SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD
	2	1.2	7.39%	27.52	20.71	6.82	41.43%	29.17%	29.40%	GC-GM	GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD
SONDE0 2.1 7°18'34.07"N 72°29'31.95"W	1	2.4	10.97%	24.87	15.75	9.12	31.82%	33.21%	34.97%	SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD
SONDE0 2.2 7°18'34.29"N 72°29'31.22"W	1	1.2	12.11%	31.50	21.18	10.32	32.05%	38.72%	29.22%	SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD
	2	1.2	11.89%	33.37	22.10	11.27	14.24%	37.10%	48.66%	SC	ARENA ARCILLOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD
	3	1.65	15.33%	26.23	16.89	9.34	18.08%	30.52%	51.40%	CL	ARCILLA ARENOSA CON GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD

Tabla 5. Cuadro resumen propiedades Físicas SPT.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

6.2 Parámetros físicos obtenidos de los CBR.

A continuación, se relacionan los parámetros encontrados para su clasificación.

UBICACIÓN	ESPESOR		HUMEDAD	LIMITES			CLASIFICACION				
SECTOR	CAPA	M	%	LL	LP	IP	GRAVAS	ARENAS	FINOS	SUCS	
APIQUE 1 7°18'32.37"N 72°29'23.80"W	1	0.7	6.71%	20.98	15.04	5.94	52.55%	39.55%	7.90%	GW GC	GRAVA BIEN GRADADA CON ARCILLA Y LIMO CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD
APIQUE 2 7°18'34.48"N 72°29'32.10"W	1	0.60	11.20%	29.55	19.84	9.71	11.27%	29.45%	59.28%	CL	ARCILLA CON ARENA Y CON BAJO CONTENIDO DE GRAVAS DE BAJA PLASTICIDAD
	2	0.5	5.10%	NL	NP	NP	23.56%	41.00%	35.45%	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA NO PLÁSTICA

Tabla 6. Cuadro resumen de propiedades físicas

Humedad Natural

El rango de humedad encontrado valores variados entre el 5.10% al 19.68% de contenido de aguas.

Análisis Granulométrico.

Se anexan las granulometrías de los materiales encontrados en el apique realizado, donde se aprecian estratos diferenciados evidenciados en los perfiles de suelos. Los suelos encontrados corresponden **ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS PRINCIPALMENTE**

Consistencia:

El suelo estudiado presenta condiciones generales de BAJA plasticidad para la zona estudiada, son suelos en gran proporción ARENOSOS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

7. Perfil Geotécnico del Subsuelo

7.1 Perfiles de suelos encontrados en los ensayos del SPT

A través de los equipos de perforación estándar SPT, se tomaron 3 sondeos para las zonas correspondientes a la construcción de muros de contención para la vía en estudio, en el caso del muro 1 donde se requiere la construcción de un muro de 25 metros de longitud se tomó 1 ensayo de SPT

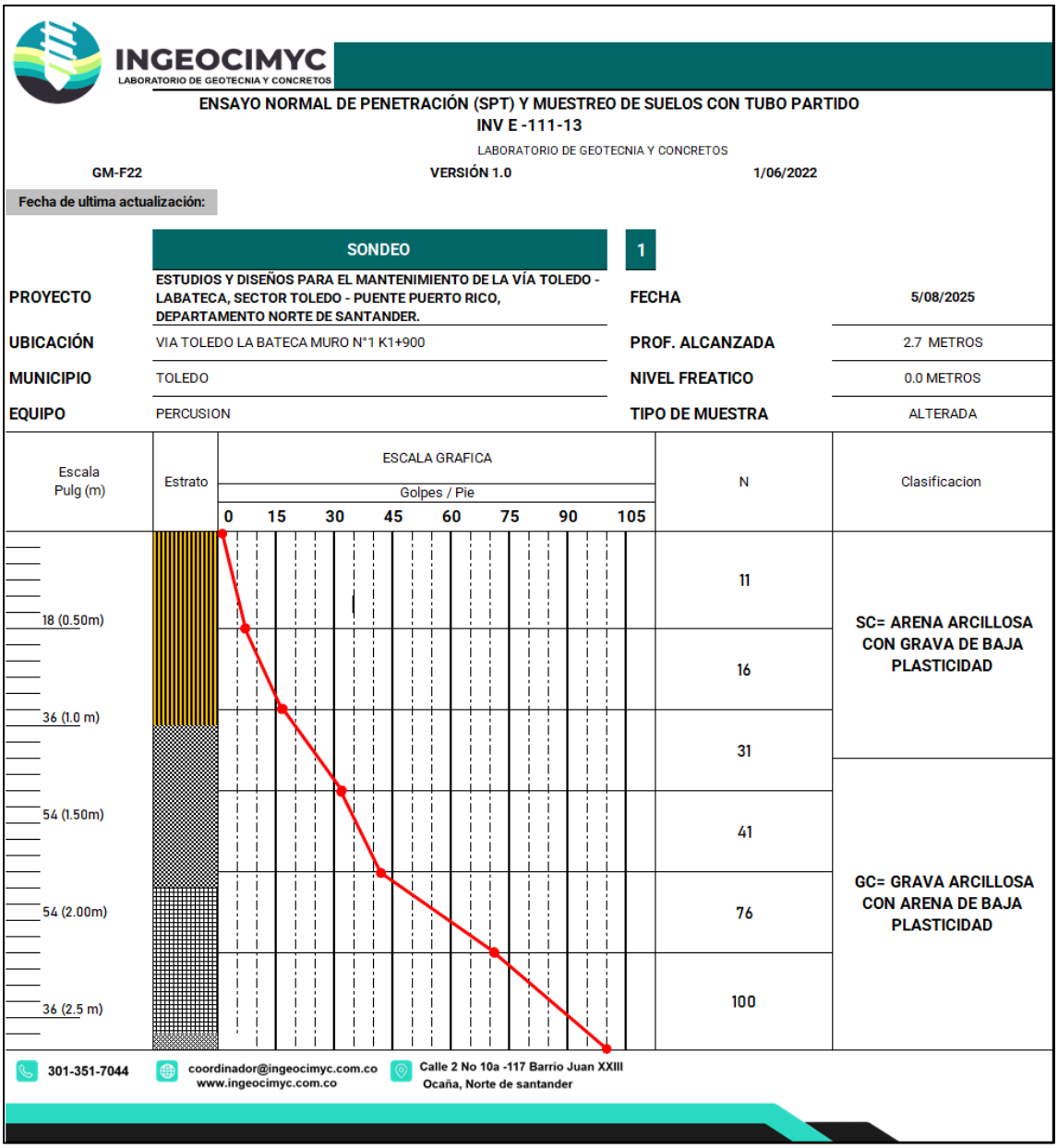


Tabla 7. Perfil de suelos sondeo 1 Muro N°1 k-1+900.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Para la zona del muro 2, zona donde al costado derecho se requiere la contención de un tramo de 45 metros de longitud se realizaron 2 sondeos de SPT

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

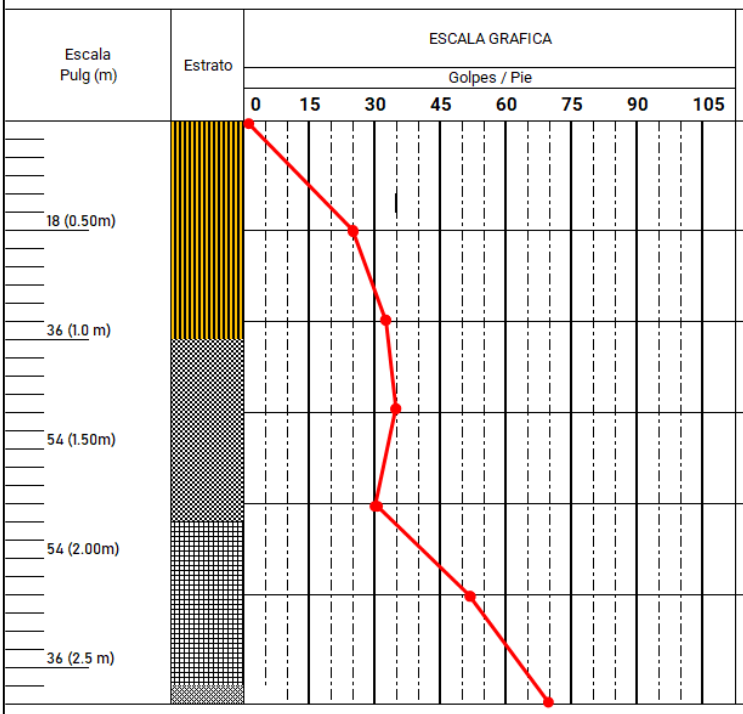
ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO
INV E -111-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F22 | VERSIÓN 1.0 | 1/06/2022

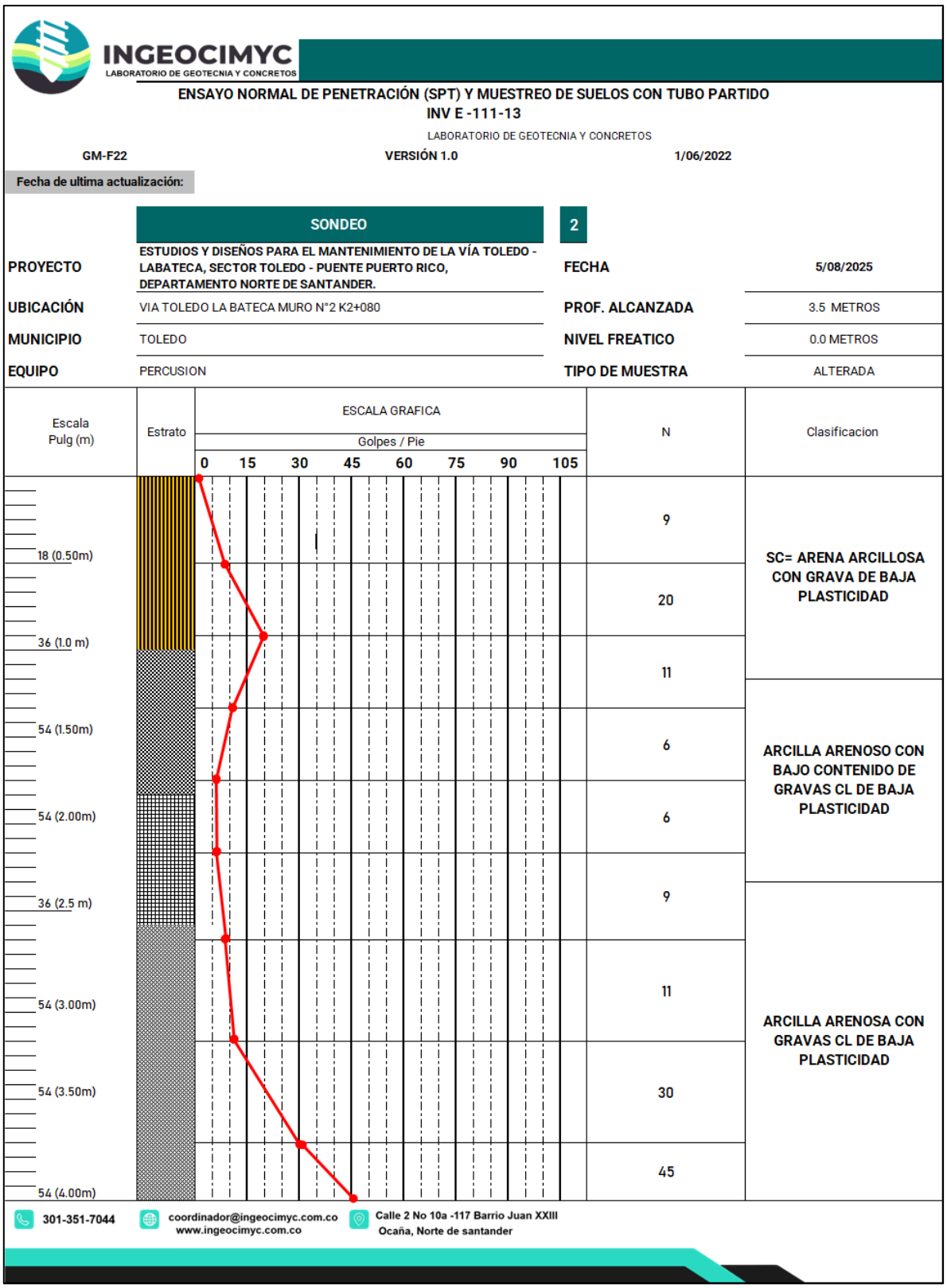
Fecha de ultima actualización:

	SONDEO	1	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	FECHA	5/08/2025
UBICACIÓN	VIA TOLEDO LA BATECA MURO N°2 k-2+080	PROF. ALCANZADA	2.7 METROS
MUNICIPIO	TOLEDO	NIVEL FREATICO	0.0 METROS
EQUIPO	PERCUSION	TIPO DE MUESTRA	ALTERADA



301-351-7044 | coordinador@ingeocimyc.com.co www.ingeocimyc.com.co | Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII Ocaña, Norte de santander

Tabla 8. Perfil de suelos sondeo 1 Muro N°2 k-2+080.



INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO
INV E -111-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F22 | VERSIÓN 1.0 | 1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

	SONDEO	2	
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	FECHA	5/08/2025
UBICACIÓN	VIA TOLEDO LA BATECA MURO N°2 K2+080	PROF. ALCANZADA	3.5 METROS
MUNICIPIO	TOLEDO	NIVEL FREATICO	0.0 METROS
EQUIPO	PERCUSION	TIPO DE MUESTRA	ALTERADA

Escala Pulg (m)	Estrato	ESCALA GRAFICA Golpes / Pie (0 15 30 45 60 75 90 105)	N	Clasificacion
18 (0.50m)			9	SC= ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD
36 (1.0 m)			20	
54 (1.50m)			11	ARCILLA ARENOSO CON BAJO CONTENIDO DE GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD
54 (2.00m)			6	
36 (2.5 m)			6	
54 (3.00m)			9	ARCILLA ARENOSA CON GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD
54 (3.50m)			11	
54 (4.00m)			30	
			45	

301-351-7044 | coordinador@ingeocimyc.com.co www.ingeocimyc.com.co | Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII Ocaña, Norte de santander

Tabla 9. Perfil de suelos sondeo 2 Muro N°2 k-2+080.

301-351-7044 | coordinador@ingeocimyc.com.co www.ingeocimyc.com.co | Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII Ocaña, Norte de santander

7.2 Perfil de suelos encontrados en los ensayos del apiques manuales para vía.

En el proceso de exploración para geotecnia vial se han ejecutado apiques manuales donde se determinó los siguientes perfiles para los tamos viales que se encuentran por la construcción de su respectivo pavimento en mezcla asfáltica.

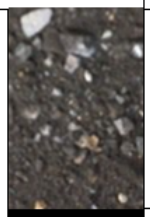
LOCALIZACION:	VIA MUNICIPIO DE TOLEDO TRAMO 1 K1+650							
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.							
SOLICITANTE	JOSE MAURICIO ROSAS SANTIAGO (JMSR INGENIERIA Y PROYECTOS)							
SONDEO	1			LONGITUD				
PROFUNDIDAD	**1.50 m**			**FECHA**	AGOSTO DE 2025			
PERFIL	CAPA	ESPESOR m	DESCRIPCION	PROPIEDADES FISICAS				
				FINOS %	CBR%	HUMEDAD %	IP %	CLASIFICACION SUCS
	1	0.7	GRAVA BIEN GRADADA CON ARCILLA Y LIMO CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD	7.9		6.71	5.94	GW GC
1,00								
1.50			ROCA					

Figura 10. Perfil de Suelos sondeo 1 Tramo 1

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

LOCALIZACION:	VIA MUNICIPIO DE TOLEDO TRAMO 2 K2+150							
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.							
SOLICITANTE	JOSE MAURICIO ROSAS SANTIAGO (JMSR INGENIERIA Y PROYECTOS)							
SONDEO	1			LONGITUD				
PROFUNDIDAD	**1.50 m**			**FECHA**		AGOSTO DE 2025		
PERFIL	CAPA	ESPESOR m	DESCRIPCION	PROPIEDADES FISICAS				
				FINOS %	CBR%	HUMEDAD %	IP %	CLASIFICACION SUCS
			MATERIA GRANULAR					
1,00	1	0.60	ARCILLA CON ARENA Y CON BAJO CONTENIDO DE GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD	59.28%		11.20%	9.71%	CL
1.50	2	0.50	ARENA LIMOSA CON GRAVA NO PLÁSTICA	35.45%		5.10%	NP	SM

Figura 11. Perfil de suelos sondeo 1 Tramo 2

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

7.3 Registros fotográficos de sondeos



Fotografía 2. Realización de sondeo SPT 01 Muro 1 k1+900



Fotografía 3. Realización de sondeo SPT 01 Muro 2 k2+080

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 4. Realización de sondeo SPT 02 Muro 2 K2+080

7.4 Registros de muestras extraídas



Fotografía 5. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M1 0.00 a 0.60 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 6. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M2 0.60 a 1.20 m



Fotografía 7. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M3 1.20 a 1.80 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 8. Muestra obtenida del Muro N°1 K1+900 sondeo S1-M4 1.80 a 2.40 m



Fotografía 9. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M1 0.00 a 0.60 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 10. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M2 0.60 a 1.20 m



Fotografía 11. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S1-M3 1.20 a 2.40 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 12. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M1 0.00 a 0.60 m



Fotografía 13. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M2 0.60 a 1.20 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 14. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M3 1.20 a 1.80 m



Fotografía 15. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M4 1.80 m a 2.40 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Fotografía 16. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M5 2.40 a 3.30 m



Fotografía 17. Muestra obtenida del Muro N°2 K2+080 sondeo S2-M6 3.30 a 4.05 m

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

7.5 Registros fotográficos de apiques Manuales.



Fotografía 18. Realización de apique 1



Fotografía 19. Realización de apique 2

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

8. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUBSUELO.

8.1.1 Parámetros de diseño geotécnico.

Acorde a los datos encontrados en los sondeos se determinaron las características mecánicas del suelo relacionados para el sondeo 1 correspondiente la zona del PR 1+600

Sondeo No.	Prof. Z, m	S.U.C.S.	Gs	γ_{Suelo} gr/cm^3	N_{spt}	N_{60}	N_F	γ_{Suelo} kN/m^3	Esfuerzo total σ, (kN/m^2)	Presión de poros μ_v, (kN/m^2)
1	1.35	SC	1.85	1.85	31	23.25	NO	18.15	24.50	
1	1.8	SC	1.915	1.915	41	30.75	NO	18.79	32.95	
1	2.25	GC-GM	2.02	2.02	76	57	NO	19.82	41.87	
1	2.7	SC	2.035	2.035	100	75	NO	19.96	50.86	

Sondeo No.	Prof. Z, m	S.U.C.S.	Esfuerzo efectivo σ' (kN/m^2)	CN	Ángulo de fricción interna equivalente - ϕ Kishida 1969	Módulo de elasticidad E, kg/cm2	**Poisson υ**	**Velocidad de onda de corte Vs, m/s**
1	1.35	SC	24.50	1.53	36.06	252.37	0.36	271.47
1	1.8	SC	32.95	1.44	38.55	296.76	0.38	297.88
1	2.25	GC-GM	41.87	1.56	48.29	518.29	0.45	366.96
1	2.7	SC	50.86	1.41	51.38	604.26	0.45	403.27

Para el muro 2.

Sondeo No.	Prof. Z, m	S.U.C.S.	Gs	γ_{Suelo} gr/cm^3	N_{spt}	N_{60}	N_F	γ_{Suelo} kN/m^3	Esfuerzo total σ, (kN/m^2)	Presión de poros μ_v, (kN/m^2)
2.1	1.35	SC	1.915	1.915	35	26.25	NO	18.79	25.54	
2.1	1.8	SC	2.25	2.25	48	36	NO	22.07	35.47	
2.1	2.7	SC	2.35	2.35	70	52.5	NO	23.05	56.22	
2.1	1.2	SC	1.769	1.769	11	8.25	NO	17.35	30.19	
2.2	2.4	SC	1.715	1.715	6	4.5	NO	16.82	50.38	
2.2	4.05	CL	1.968	1.968	45	38.25	NO	19.31	82.23	

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Sondeo No.	Prof. Z, m	S.U.C.S.	Esfuerzo efectivo σ' (kN/m^2)	CN	Ángulo de fricción interna equivalente - ϕ Kishida 1969	Cohesión No drenada c´ kg/cm2 Terzaghi y Peck (1948)	Módulo de elasticidad E, kg/cm2	**Poisson υ**	**Velocidad de onda de corte Vs, m/s**
2.1	1.35	SC	25.54	1.52	37.30		273.85	0.36	282.60
2.1	1.8	SC	35.47	1.69	42.58		379.19	0.38	314.03
2.1	2.7	SC	56.22	1.34	44.68		427.37	0.45	356.79
2.1	1.2	SC	30.19	1.47	27.31		135.58	0.33	194.17
2.2	2.4	SC	50.38	1.42	23.93		106.91	0.33	160.61
2.2	4.05	CL	82.23	1.11	22.14	3.01	-	-	308.83

9. Análisis Geotécnico y Recomendaciones de Diseño

9.1. Condiciones Sísmicas (Título A y H de la NSR-10):

De acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, los parámetros de diseño sismo-resistente específicos para el proyecto son los siguientes:

- Zona de Amenaza Sísmica: Alta

- Aceleración pico efectiva para diseño (Aa) = 0.35

- Velocidad horizontal pico efectiva, para diseño (Av) = 0.30

- Aceleración pico efectiva para el umbral de daño (Ad)=0.1

Tipo de perfil de suelo = D

Coeficiente de amplificación (Fv)= 1.80

Coeficiente de amplificación (Fa) = 1.0

Grupo de uso = I

9.2 Espectro elástico de diseño para depósito abanicos aluviales arenosos.

Este espectro está definido para un coeficiente de amortiguamiento igual al 5%, del crítico según la Norma Colombiana Sismo resistente NSR-10

Periodo de vibración para la zona de velocidades constantes: TO = 0.13

Periodo de vibración para periodos cortos: TC = 0.64

Periodo de vibración para periodos largos TL = 4.32

Valor del espectro de aceleración de diseño

301-351-7044 coordinador@ingeocimyc.com.co www.ingeocimyc.com.co Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII Ocaña, Norte de santander

Sa (TO) = 1.006 Sa (TC) = 0.516 Sa (TL) = 0,15

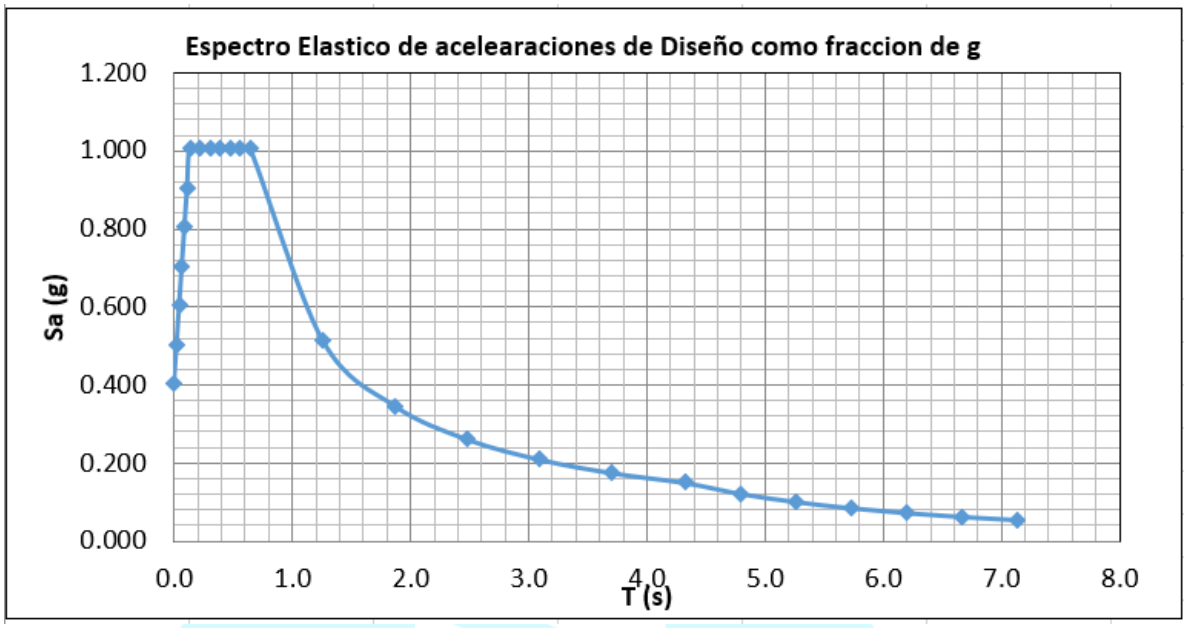


Figura 1. Espectro elástico de diseño

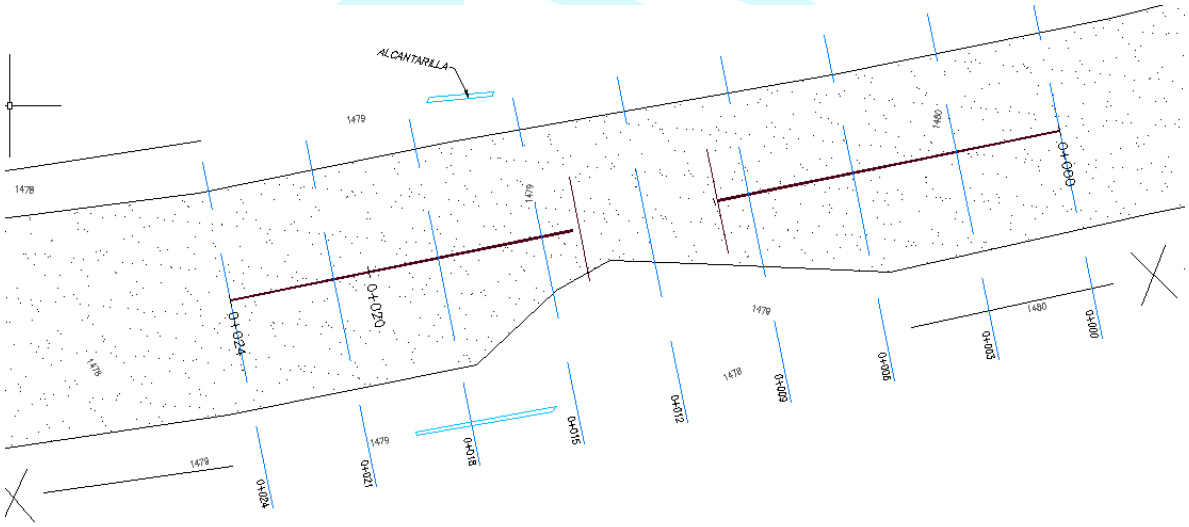
301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

10. ANÁLISIS DE CIMENTACIONES:

10.1 Tipo de Cimentación muro 1

En cuanto a las consideraciones requeridas para la estabilidad de la vía y bajo las consideraciones del terreno se requiere construcción de un sistema de contención para ambos sectores.

Para el sector PR 1+900, dadas las longitudes existentes, se propone la instalación de un sistema de contención. La viabilidad de este sistema deberá ser evaluada con base en un estudio detallado de la capacidad de carga y la topografía del terreno. Este análisis determinará las dimensiones y el sistema de construcción más adecuados para garantizar la estabilidad de la estructura.



En revisión de las topografía se identifican que la estructura de contención al menos debe poseer una longitud de 25 metro y una altura de 2.5 metros y bajo estos parámetros se procede al calculo de la capacidad de carga.

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN		
Cohesión c´ kg/cm^2 :	0.00	
Ángulo de fricción (°) :	36.06	
Peso unitario del suelo (γ), g/cm^3 :	1.815	
Profundidad del nivel freático (*Nf*), m :		**NO**
Peso unitario del suelo saturado (γ_{sat}), g/cm^3 :	2.005	

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

$$q_u = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + qN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma F_{\gamma s}F_{\gamma d}F_{\gamma i}$$

DATOS DE LA CIMENTACIÓN					
Ancho *B*, m	Largo *L*, m	Profundidad *Df*, m			Factor de seguridad *FS*
1.5	25.0	2.0	2.5	2.8	3
1.8	25.0				3
2.0	25.0				3
2.2	25.0				3

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA					
N_c :	50.87	N_q :	38.05	N_γ :	56.92

B, m	Factores de forma			Factores de Profundidad *Df*, m											
				2.0				2.5				2.8			
	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$
1.5	1.04	1.04	0.98	1.3	1.16	1.16	1.00	1.7	1.14	1.13	1.00	1.9	1.12	1.12	1.00
1.8	1.05	1.05	0.97	1.1	1.19	1.18	1.00	1.4	1.16	1.15	1.00	1.6	1.14	1.14	1.00
2.0	1.06	1.06	0.97	1.0	1.25	1.25	1.00	1.3	1.17	1.17	1.00	1.4	1.16	1.15	1.00
2.2	1.07	1.06	0.96	0.9	1.23	1.22	1.00	1.1	1.18	1.18	1.00	1.3	1.17	1.16	1.00

10.2 Profundidad de Desplante vs capacidad portante admisible muro 1

B, m	Capacidad de carga ultima q_{ult} (kg/cm^2)			Capacidad admisible de carga q_{adm} (kg/cm^2)		
	Profundidad Df, m					
	2.0	2.5	2.8	2.0	2.5	2.8
1.5	23.90	27.53	29.68	7.966	9.175	9.893
1.8	25.83	29.54	31.74	8.609	9.846	10.579
2.0	27.85	30.85	33.08	9.285	10.284	11.027
2.2	28.59	32.15	34.41	9.530	10.716	11.469

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

10.3 DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS MURO 1

FORMULA INTEGRADA DE NEWMARK

m2+n2+1	40.313
m2+n2+2	41.313
m2*n2	9.766
Iz=Wo=	0.137

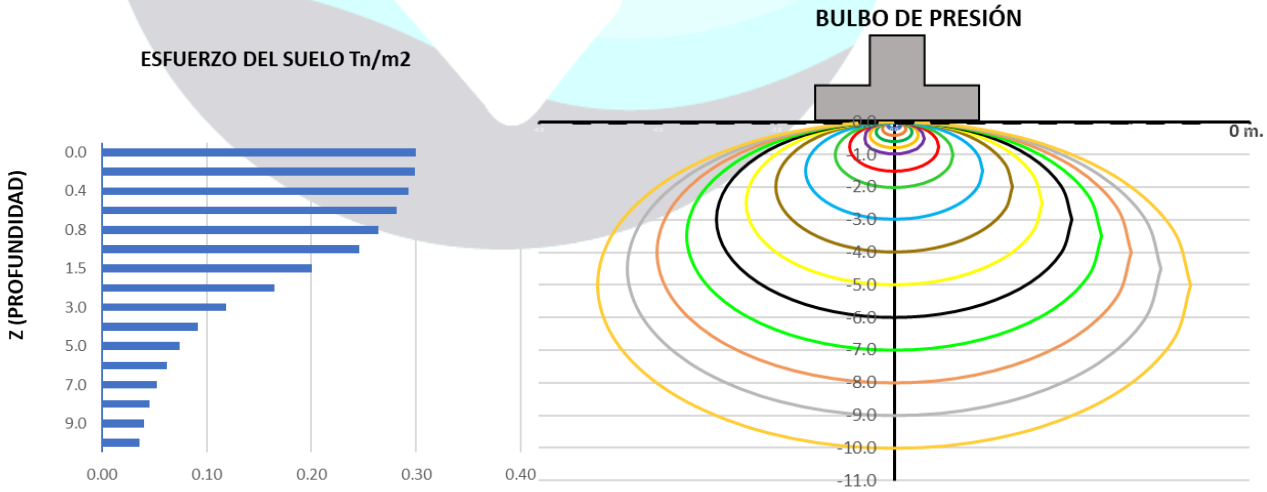
$$\Delta\sigma = \int_{y=0}^{L}\int_{x=0}^{B} \frac{3q_o\,(dx\,dy)z^3}{2\pi(x^2+y^2+z^2)^{5/2}} = q_o I$$

m= 0.500
n= 6.250

$$I = \text{factor de influencia} = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2n^2+1}\cdot\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1} + \tan^{-1}\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+1-m^2n^2}\right)$$

ESFUERZO BAJO UNA CARGA RECTANGULAR (MÉTODO BOUSSINESQ) - CENTRO DE LA CIMENTACIÓN

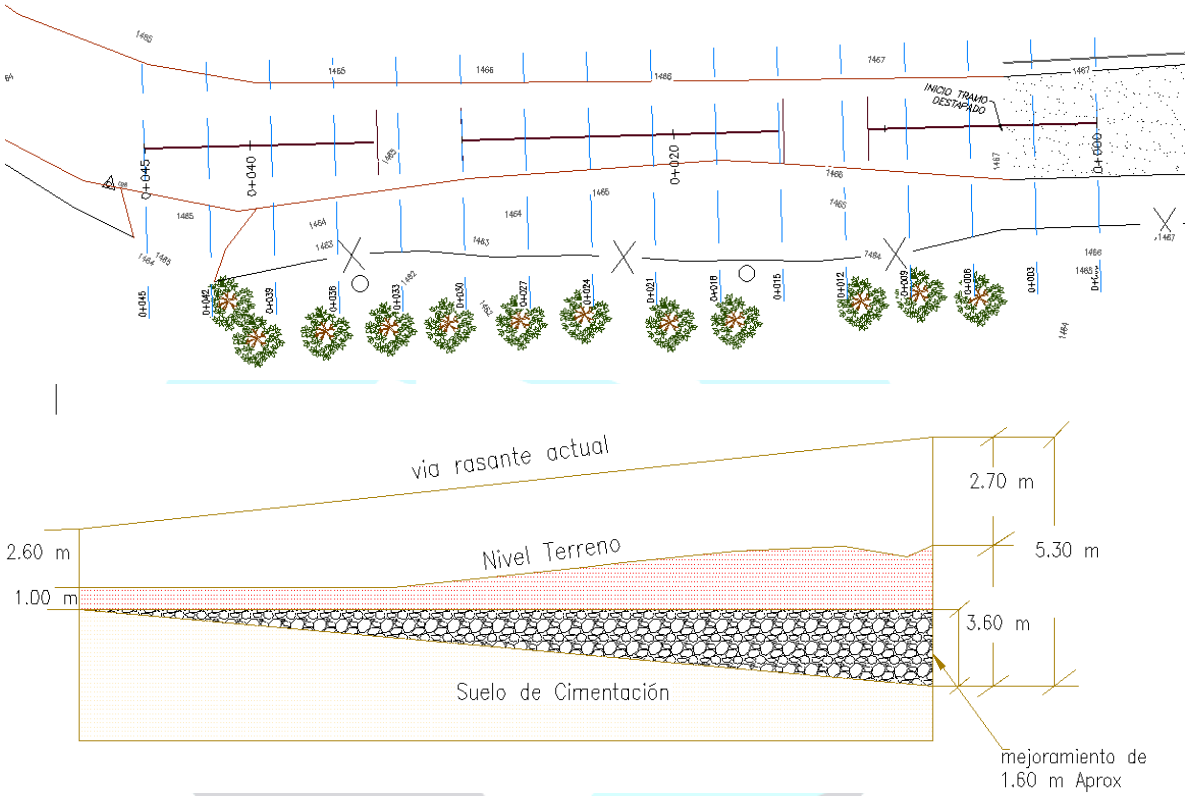
Z (Profundidad)	m	n	m2+n2+1	m2+n2+2	m2*n2	Iz	Δσ(Tn/m2)	Condición del suelo
0.0	100.00	1250.00	1572501.00	1572502.00	15625000000.00	0.25	0.24	No Requiere Mejoramiento
0.2	5.00	62.50	3932.25	3933.25	97656.25	0.25	0.24	No Requiere Mejoramiento
0.4	2.50	31.25	983.81	984.81	6103.52	0.24	0.23	No Requiere Mejoramiento
0.6	1.67	20.83	437.81	438.81	1205.63	0.23	0.22	No Requiere Mejoramiento
0.8	1.25	15.63	246.70	247.70	381.47	0.22	0.21	No Requiere Mejoramiento
1.0	1.00	12.50	158.25	159.25	156.25	0.20	0.20	No Requiere Mejoramiento
1.5	0.67	8.33	70.89	71.89	30.86	0.17	0.16	No Requiere Mejoramiento
2.0	0.50	6.25	40.31	41.31	9.77	0.14	0.13	No Requiere Mejoramiento
3.0	0.33	4.17	18.47	19.47	1.93	0.10	0.09	No Requiere Mejoramiento
4.0	0.25	3.13	10.83	11.83	0.61	0.08	0.07	No Requiere Mejoramiento
5.0	0.20	2.50	7.29	8.29	0.25	0.06	0.06	No Requiere Mejoramiento
6.0	0.17	2.08	5.37	6.37	0.12	0.05	0.05	No Requiere Mejoramiento
7.0	0.14	1.79	4.21	5.21	0.07	0.04	0.04	No Requiere Mejoramiento
8.0	0.13	1.56	3.46	4.46	0.04	0.04	0.04	No Requiere Mejoramiento
9.0	0.11	1.39	2.94	3.94	0.02	0.03	0.03	No Requiere Mejoramiento
10.0	0.10	1.25	2.57	3.57	0.02	0.03	0.03	No Requiere Mejoramiento



301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

10.4 Tipo de Cimentación muro 2

Para el sector PR 2+180, se ha identificado una sección de la vía con daños en una longitud de 45 metros. Para estabilizar esta área y garantizar la seguridad del tráfico, se propone la instalación de un sistema de contención que asegure la integridad estructural de la vía y las condiciones de seguridad para todos los usuarios.



Basado en el levantamiento topográfico y el análisis del suelo, se determina que la estructura de contención debe ser implantada a una profundidad de 5.5 metros a lo largo de los 45 metros de la zona afectada. Este diseño garantizará la estabilidad de la vía y la seguridad del tránsito.

Teniendo en cuenta la elevada altura de la estructura y las condiciones geotécnicas del terreno, se ha considerado necesario un mejoramiento del suelo de cimentación. El tratamiento, con un espesor de 1.60 metros, tiene como objetivo disminuir las cotas de implantación de la estructura de contención. Esta solución se justifica por la variabilidad del perfil del suelo, donde el estrato de apoyo presenta diferentes profundidades.

Este mejoramiento debe ser construido en concreto ciclópeo en proporciones 60 -40

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Parámetros encontrados para la cimentación.

DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN		
Cohesión c´ kg/cm^2 :	2.05	
Angulo de fricción (°) :	22.14	
Peso unitario del suelo (γ), g/cm^3 :	2.120	
Profundidad del nivel freático (*Nf*), m :		NO
Peso unitario del suelo saturado (γ_{sat}), g/cm^3 :	2.120	

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA					
N_c :	17.04	N_q :	7.93	N_γ :	7.41

B, m	Factores de forma			Factores de Profundidad D_f, m											
				3.6				3.8				4.0			
	F_{cs}	F_{qs}	$F_{\gamma s}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$	D_f/B	F_{cd}	F_{qd}	$F_{\gamma d}$
5.0	1.05	1.05	0.96	0.7	1.26	1.23	1.00	0.8	1.27	1.24	1.00	0.8	1.29	1.25	1.00
5.5	1.06	1.05	0.95	0.7	1.24	1.21	1.00	0.7	1.25	1.22	1.00	0.7	1.26	1.23	1.00
5.7	1.06	1.05	0.95	0.6	1.23	1.20	1.00	0.7	1.24	1.21	1.00	0.7	1.25	1.22	1.00
6.0	1.06	1.05	0.95	0.6	1.22	1.19	1.00	0.6	1.23	1.20	1.00	0.7	1.24	1.21	1.00

10.5 Profundidad de Desplante vs capacidad portante admisible muro 2

A continuación, se presentan los parámetros obtenidos para la profundidades de cimentación y la capacidad admisible empleando un factor de seguridad de FS= 3.0

$$q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \tfrac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

B, m	Capacidad de carga ultima q_{ult} (kg/cm^2)			Capacidad admisible de carga q_{adm} (kg/cm^2)		
	Profundidad Df, m					
	3.6	3.8	4.0	3.6	3.8	4.0
5.0	57.06	58.06	59.07	19.019	19.354	19.692
5.5	56.67	57.61	58.57	18.890	19.205	19.523
5.7	56.56	57.49	58.42	18.853	19.162	19.473
6.0	56.44	57.33	58.24	18.812	19.111	19.413

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

10.6 DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS MURO 2

FORMULA INTEGRADA DE NEWMARK

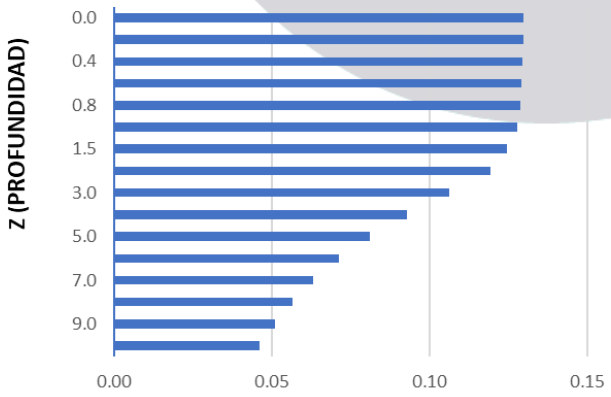
m2+n2+1	13.751	m=	0.833
m2+n2+2	14.751	n=	3.472
m2*n2	8.372		
Iz=Wo=	0.188		

$$\Delta\sigma = \int_{y=0}^{L}\int_{x=0}^{B} \frac{3q_o\,(dx\,dy)z^3}{2\pi(x^2+y^2+z^2)^{5/2}} = q_o I$$

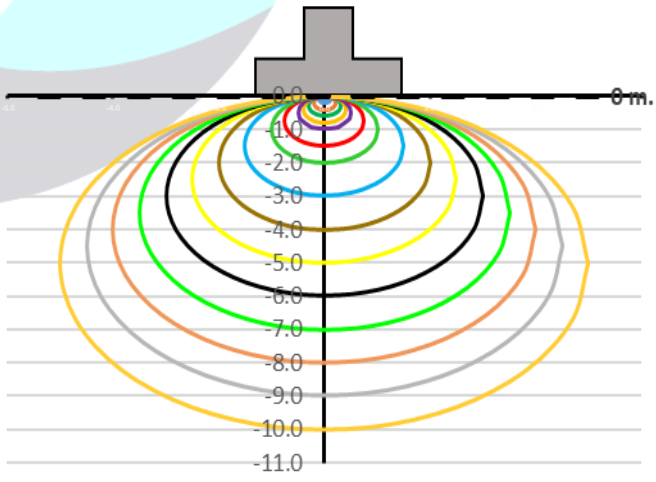
$$I = \text{factor de influencia} = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2n^2+1}\cdot\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1} + \tan^{-1}\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+1-m^2n^2}\right)$$

ESFUERZO BAJO UNA CARGA RECTANGULAR (MÉTODO BOUSSINESQ) - CENTRO DE LA CIMENTACIÓN								
Z (Profundidad)	m	n	m2+n2+1	m2+n2+2	m2*n2	Iz	Δσ(Tn/m2)	Condición del suelo
0.0	300.00	1250.00	1652501.00	1652502.00	140625000000.00	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
0.2	15.00	62.50	4132.25	4133.25	878906.25	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
0.4	7.50	31.25	1033.81	1034.81	54931.64	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
0.6	5.00	20.83	460.03	461.03	10850.69	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
0.8	3.75	15.63	259.20	260.20	3433.23	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
1.0	3.00	12.50	166.25	167.25	1406.25	0.25	0.13	No Requiere Mejoramiento
1.5	2.00	8.33	74.44	75.44	277.78	0.24	0.13	No Requiere Mejoramiento
2.0	1.50	6.25	42.31	43.31	87.89	0.23	0.12	No Requiere Mejoramiento
3.0	1.00	4.17	19.36	20.36	17.36	0.20	0.11	No Requiere Mejoramiento
4.0	0.75	3.13	11.33	12.33	5.49	0.18	0.09	No Requiere Mejoramiento
5.0	0.60	2.50	7.61	8.61	2.25	0.15	0.08	No Requiere Mejoramiento
6.0	0.50	2.08	5.59	6.59	1.09	0.14	0.07	No Requiere Mejoramiento
7.0	0.43	1.79	4.37	5.37	0.59	0.12	0.06	No Requiere Mejoramiento
8.0	0.38	1.56	3.58	4.58	0.34	0.11	0.06	No Requiere Mejoramiento
9.0	0.33	1.39	3.04	4.04	0.21	0.09	0.05	No Requiere Mejoramiento
10.0	0.30	1.25	2.65	3.65	0.14	0.08	0.04	No Requiere Mejoramiento

ESFUERZO DEL SUELO Tn/m2



BULBO DE PRESIÓN



10.7 Cálculo de CBR.

10.7.1 CBR DE LOS SUELOS

En cada uno de los sondeos se realizó la extracción de molde con muestra inalterada para ensayo de CBR sumergido en laboratorio durante 4 días posterior a ello fue ensayado en maquina multiusos sistematizada modelo PS-27 serie 266, capacidad 5 a 50 KN de 2022, se relaciona en los anexos el resultados de cada uno de los ensayos, a continuación, se presente cuadro resumen.

APIQUE No.	%CBR	TRAMO
1	6.8	1
2	6.2	2

Tabla 10. Resultados de CBR Inalterado

Se anexan al final del documento los resultados de estos ensayos.

10.7.2 Módulo de reacción de la subrasante

Para conocer este parámetro de manera directa se debe realizar ensayo de placas INV E 168-13, para el informe se usará correlación realizado por Portland Cement Association, 1951 la cual se relaciona en la siguiente imagen

UBICACIÓN			ESPESOR	HUMEDAD	CLASIFICACION						
SECTOR	# SONDEO	CAPA	M	%	GRAVAS	ARENAS	FINOS	SUCS		CBR	K
TRAMO 1 K1+650	1	1	0.7	6.71%	52.55%	39.55%	7.90%	GW GC	GRAVA BIEN GRADADA CON ARCILLA Y LIMO CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD	6.8	8.51
TRAMO 2 K2+150	1	1	0.60	11.20%	11.27%	29.45%	59.28%	CL	ARCILLA CON ARENA Y CON BAJO CONTENIDO DE GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD	6.2	8.35
		2	0.50	5.10%	23.56%	41.00%	35.45%	SM	ARENA LIMOSA CON GRAVA NO PLÁSTICA		

Tabla 11. Módulo de reacción por CBR encontrado

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

10.7.3 Categorización de la subrasante.

LL (%)	IP (%)	Clasificación del hinchamiento potencial
> 60	> 35	Alto
50 - 60	25 - 35	Marginal
50 <	< 25	Bajo

Figura 12. Clasificación de la subrasante. (fuente INVIAS)

Según los datos de los parámetros físicos de los suelos obtenidos en los ensayos del laboratorio la potencia de hinchamiento de esta subrasante es Bajo

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

11. CONCLUSIONES

Los dos puntos críticos identificados en la vía, situados en la margen izquierda en el sentido Toledo-Labateca, evidencian una inestabilidad de taludes significativa. Esta condición es resultado de la ausencia de un sistema de contención adecuado, exacerbada por las intensas precipitaciones características de la zona y una gestión hidráulica deficiente a lo largo del tramo. Estas deficiencias han comprometido drásticamente las condiciones de estabilidad de los taludes existentes.

Con el objetivo de determinar los parámetros de suelo necesarios para el diseño de cimentaciones, se realizaron sondeos de percusión manual en ambos puntos críticos. Estos sondeos, complementados con la información topográfica del tramo, han permitido caracterizar las condiciones del subsuelo.

Los estudios revelan que los suelos predominantes en la zona son materiales finos y arenosos de baja plasticidad, con una densidad también media.

Tramo 1: PR 1+900

Para este sector, se definió la necesidad de construir un muro de concreto reforzado de 2.5 metros de altura y una longitud de 25 metros. La capacidad de carga admisible del suelo establecida para el diseño de la cimentación de este muro es de 7.9 kg/cm2

Tramo 2: PR 2+150

Dadas las condiciones topográficas que demandan alturas de muro entre 5.5 y 6 metros a lo largo de una longitud de 45 metros, el cual estará diseñado en un sistema de gaviones. La capacidad de carga admisible del suelo para la cimentación de este muro se ha determinado en 19 kg/cm2, siguiendo los procedimientos de ensayo y análisis pertinentes.

Debido a la variabilidad del estrato de soporte a lo largo del muro, será indispensable implementar un sistema de mejoramiento de suelo en la cimentación. Específicamente, a una profundidad de -3.60 metros desde la cota actual, se requerirá la inclusión de un mejoramiento con concreto ciclópeo 60-40 con un espesor de 1.60 cm. Es fundamental que la superficie de implantación de este mejoramiento sea nivelada con precisión, tanto en sentido paralelo como transversal a la vía, para garantizar la estabilidad estructural requerida bajo las condiciones topográficas existentes.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

Todo el material producto de las excavaciones deberá ser retirado y dispuesto en una zona alejada de la parte alta de la vía. Esto es crucial para evitar sobrecargas en el talud que puedan comprometer su estabilidad temporal.

Es imperativo restringir la velocidad de los vehículos a 10 km/h en los tramos intervenidos. Esta medida mitigará los efectos de las vibraciones generadas por el tránsito, las cuales podrían afectar la estabilidad de los taludes de corte y del terreno circundante.

Se deberá implementar un sistema de escorrentía superficial temporal durante la fase de construcción. Esto protegerá los taludes de corte expuestos, desviando las aguas lluvias y previniendo la erosión y saturación que podrían inducir inestabilidad.

Para la recuperación de las zonas con daños en la estructura del pavimento, se recomienda el uso de un **CBR de diseño del 6%** (CBR Sumergido).

Finalmente, se concluye que la zona en estudio presenta una estabilidad geotécnica general aceptable para el desarrollo del proyecto, siempre y cuando se implementen las soluciones de contención y las medidas de manejo de aguas y de suelo recomendadas. No se han identificado condiciones geológicas adversas adicionales que impidan la ejecución de las obras propuestas.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

12. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Para asegurar la estabilidad y el rendimiento óptimo de los muros de contención y las estructuras de pavimento, es crucial seguir estas recomendaciones durante la fase de construcción:

Taludes y Pendientes de Corte

Durante los trabajos de campo, los cortes para la implantación de los sistemas de contención deben ejecutarse con precisión. Para el muro de gaviones, el proceso de excavación y construcción debe ser secuencial y modular, avanzando en secciones de no más de 4 metros de longitud horizontal a la vez. Esto permite la instalación progresiva del muro, minimizando el tiempo de exposición de los taludes excavados y reduciendo el riesgo de inestabilidad, especialmente en las condiciones de suelo predominantes en la zona de Toledo.

Es importante destacar que, si bien las inspecciones iniciales no revelaron inestabilidades en los taludes naturales, cualquier corte adicional para ampliar la banca de la vía deberá diseñarse y ejecutarse manteniendo las pendientes y alturas de los taludes naturales estables existentes. Bajo ninguna circunstancia, la inclinación de los taludes de corte debe exceder los 45 grados (1H:1V). Esta limitación es vital para preservar la estabilidad del terreno, dadas las características de baja plasticidad y densidad de los suelos, y para mitigar los efectos de las vibraciones generadas por el tránsito vehicular cercano.

Excavaciones y Rellenos

Las excavaciones para los muros deben realizarse de manera sincronizada con el avance de la construcción modular de las estructuras, según lo indicado en las recomendaciones estructurales. Esto significa que la excavación se abrirá solo en la medida necesaria para la colocación de la siguiente sección del muro, seguido de su relleno y compactación.

Para la seguridad del personal y la estabilidad del talud, es fundamental que el retiro del material excavado se realice de forma inmediata con maquinaria. Esto ayuda a eliminar las sobrecargas en la cresta del talud y a reducir la necesidad de presencia de personal en la base de la excavación, minimizando así los riesgos asociados a posibles colapsos.

Los materiales de relleno empleados para la estructura del muro y las capas de soporte del pavimento deben ser de la más alta calidad. Deben estar libres de cualquier contaminante, como materia orgánica, escombros o raíces, que puedan

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

comprometer su desempeño a largo plazo. Estos materiales deberán ser compactados con equipos mecánicos adecuados que garanticen la densificación requerida, alcanzando los valores de densidad seca y grado de compactación especificados en el diseño.

En caso de precipitaciones durante las excavaciones, se deberá verificar de inmediato la idoneidad y la capacidad de soporte del piso de la excavación antes de continuar con los trabajos. La saturación del suelo por lluvia puede reducir drásticamente su resistencia al corte y su capacidad portante. Si se observan ablandamientos o pérdida de capacidad, se deberán implementar medidas correctivas, como la remoción del material afectado y su reemplazo por material adecuado y compactado.

Es crucial que cualquier desviación o diferencia encontrada en las condiciones del subsuelo durante la ejecución de las actividades, respecto a lo establecido en el presente informe geotécnico, sea inmediatamente comunicada al ingeniero geotécnico residente o a la supervisión. Esto permitirá evaluar su impacto y determinar si se requieren ajustes en el diseño o en los procedimientos constructivos.

El material de relleno en el trasdós de los muros y para las bases de pavimento deberá tener una plasticidad inferior al 6% (Índice de Plasticidad < 6%) y cumplir estrictamente con los parámetros de calidad y granulometría definidos en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2022, Capítulo 610-22.

El proceso de compactación debe realizarse en capas uniformes, con un espesor máximo de 20 cm. Se deben llevar a cabo controles de compactación constantes por cada capa, verificando que se alcance la densidad máxima y el CBR (California Bearing Ratio) requerido para el material aplicado. Es fundamental garantizar un CBR de campo superior al 10%, ya que este valor fue la base para el diseño del pavimento adyacente, asegurando así una subrasante con la rigidez necesaria para soportar las cargas del tránsito.

Drenaje superficial.

Se debe ejecutar mediante cunetas conforme a las especificaciones del diseñador hidráulico.

Es importate que se dé un alcance de mantenimiento de las estructuras tipo alcantarillas en el sector. e instalar un sistema de alcantarillas conforme al diseño hidrológico.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

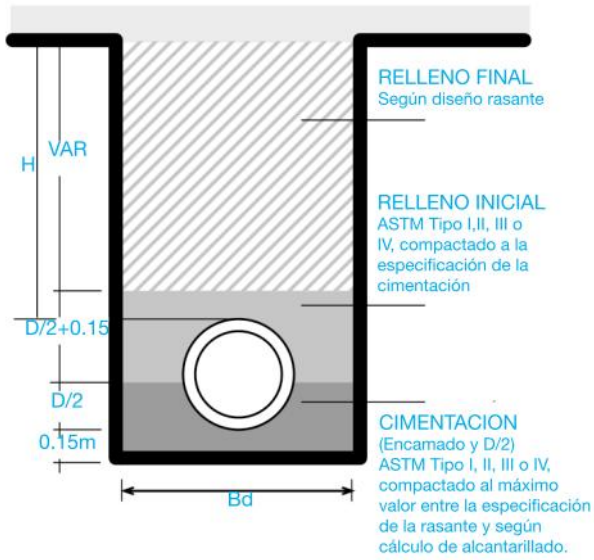
Se deben evitar infiltraciones exteriores por aguas lluvias que alteren las condiciones de humedad del suelo. Para lo anterior se recomienda que las zonas que queden en condición natural entre la estructura del pavimento.

Drenaje subsuperficial.

Acorde a las necesidades del proyecto no se hace necesario la realización de filtros para la zona de cunetas, sin embargo, para la estructuras tipo alcantarillas deberán realizar la verificación de la condiciones del suelos y acorde al diseño de estos elementos emplear materiales adecuados para le instalación de las mismas.

Para el caso de las alcantarillas proyectadas es necesario que una vez lograda la cota de cimentación se aplique compactación al suelo presente con el fin de lograr una mejor densidad del suelo presente y adicional dar una superficie uniforme al suelo de cimentación, acompañado por un capa de arena fina de 15 cm de espesor la cual servirá para el manejo de la pendiente de la tubería.

Posterior a la colocación de la tubería para la cual se debe emplear equipos mecánicos con brazos extensible que le permita la colocación en el fondo de la excavación de manera suave y segura, se debe realizar



El tamaño máximo de partícula a utilizar en la cimentación de las tuberías está en función del diámetro de la misma. El material cuyo tamaño supere los 200 mm no debe ser arrojado sobre la capa que cubre el lomo del tubo desde una altura mayor de 1.8 m, hasta que la profundidad de relleno sobre la tubería sea mayor de 600 mm.

Se debe tener especial cuidado con la compactación del material de cimentación, teniendo en cuenta que este puede no quedar suficientemente compactado, o por el contrario, puede ovalizar la tubería en dirección vertical. La

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

ovalizacion inicial en el sentido vertical no debe exceder 1,5% del diámetro de la tubería.

- Teniendo en cuenta las características propias del suelo de cimentación, se recomienda tener en cuenta los siguientes espesores y métodos de compactación:

Suelo de cimentación	Descripción	Compactador manual de impacto	Compactador manual vibratorio	N° Pasadas	Control de humedad
SC1	Piedra triturada		20 a 30 cm	2	Baja sensibilidad
SC2	Suelos limpios de grano grueso		20 a 30 cm	2-4	Baja sensibilidad
SC3	Suelos de grano grueso con finos / Suelos Arenosos o de grano fino con grava	10 a 20 cm		Depende de la densidad requerida	Alta sensibilidad
SC4	Suelos de grano fino	10 a 15 cm		Depende de la densidad requerida	Alta sensibilidad

Al realizar la compactación con equipos manuales y mecánicos se debe tener especial cuidado de compactar excesivamente sobre la tubería, y se debe garantizar una altura mínima de cobertura sobre la tubería para evitar posibles afectaciones sobre esta y el suelo adyacente.

Empate de la unión

La colocación de la unión debe realizarse una vez hayan sido preparada la zanja y la superficie del fondo de la misma.

Antes de instalar el tubo en la zanja, es necesario limpiar cualquier resto de tierra, arena o barro del exterior del extremo de la espiga libre y del extremo opuesto al que se adicionara la unión.

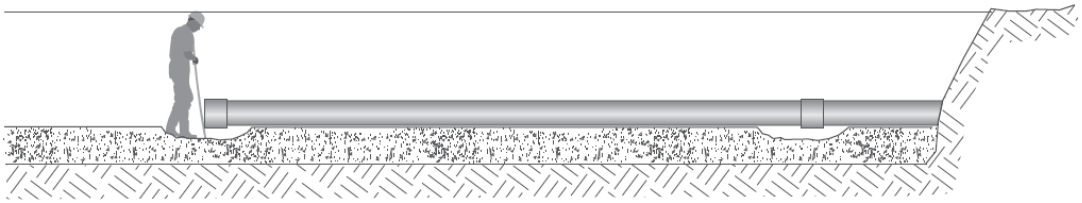
Posteriormente, se debe ubicar el tubo en la zanja cuidando de cavar un hueco en cada extremo, de tal manera que la espiga y la unión estén separadas del material localizado en el fondo. Limpiar el área de acoplamiento de la unión y lubricarla al igual que la superficie externa de la espigo, aplicando grasa neutral, jabón, o en cualquier caso una grasa libre de ácidos o solventes (por ejemplo, vaselina liquida, jabón de reparación de neumáticos, grasa de silicona).

Nota: En ningún caso deben usarse lubricantes derivados del petróleo.

Inserción manual /palanca

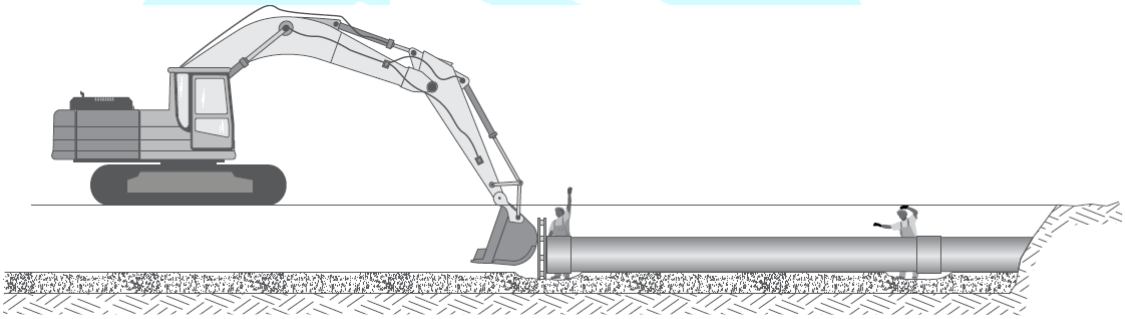
En tuberías de diámetro menor (DN<500), la inserción puede realizarse manualmente o con una palanca. Para ello, se deben utilizar bloques de madera con el fin de proteger la unión y forzar la junta en la posición correcta.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander



Inserción mediante el uso de retroexcavadora

Para realizar la inserción de las tuberías mediante el uso de maquinaria pesada, como es el caso de retroexcavadoras, se debe ubicar un tapón conformado por tablas de madera gruesas que se crucen una a otra y que sean apropiadas para proteger el extremo de la sección del tubo del balde de la retroexcavadora. Bajo ninguna circunstancia el brazo de la excavadora debe moverse bruscamente, ya que esto causara una inserción muy rápida de la unión, eliminando la posibilidad de realizar las operaciones bajo control.



De igual forma estos materiales deben ser compactados con equipos mecánicos que garanticen la densificación requerida. Este material debe estar libre de cualquier contaminante como capa vegetal.

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

13. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones para todos los ítems de construcción en el proyecto, ya sea la construcción de la estructura, la construcción de las losas de concreto o de cualquier obra civil, deberán cumplir con las normas y especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías (NORMA INVIAS 2022).

Los materiales a emplear en el proyecto, tanto para la conformación de las capas estructurales del pavimento asfáltico como para la ejecución de todas las obras civiles (incluyendo muros de contención y rellenos), serán obtenidos de las canteras comerciales más cercanas a la zona de obra.

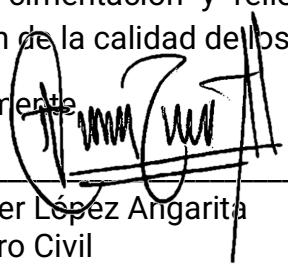
Es mandatorio que todos estos materiales cumplan rigurosamente con las especificaciones técnicas y de calidad establecidas en el diseño y en la normativa vigente, especialmente las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS. Esto incluye requisitos de granulometría, plasticidad, limpieza, resistencia y durabilidad, garantizando así la estabilidad y el desempeño a largo plazo de la infraestructura.

Control de Calidad y Ensayos

Asegurar la calidad de este proyecto es fundamental para su éxito y durabilidad. Por eso, es imperativo que todas las estructuras se ejecuten en estricta conformidad con las especificaciones del diseño y que solo se utilicen los materiales con las propiedades y características determinadas en el informe geotécnico y en los planos de diseño.

Para garantizar este cumplimiento y mantener un riguroso autocontrol de calidad durante toda la obra, implementaremos un plan de ensayos sistemático y constante. Este plan cubrirá cada material, mezcla y elemento constructivo que se utilice, verificando sus propiedades y desempeño de acuerdo con los requisitos técnicos establecidos. Esto incluye, pero no se limita a, la caracterización de los suelos de cimentación y relleno, el control de la compactación en sitio, y la verificación de la calidad de los materiales para el pavimento.

Atentamente,



Ing. Eider López Angarita
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia Ambiental
M.P. 54202-269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

14. ANEXOS ENSAYOS DE LABORATORIOS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

ENSAYO C.B.R
(INV E148 - ASTM D-1883)

GM-F03	VERSION 1.0	1/06/2022

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA IMPRESIÓN	**2025-08-05**	No. ENSAYO	MATERIAL		
FECHA ENSAYO	**2025-08-05**	**290**	**SUBRASANTE**		
ID. MUESTRA	**MUESTRA CBR 1**	FECHA DE MUESTREO	**2025-08-01**	RANGO	**50 kN**
CLIENTE	**UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR**			VELOCIDAD	**1.27 mm/min**
PROYECTO	**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**				
LOCALIZACIÓN	**APIQUE VÍA TOLEDO - LABATECA TRAMO 1 K1+650**				
SONDEO	**CBR 1**				
PROFUNDIDAD (m)	**0.42**				
MÉTODO COMPACTACIÓN	**INALTERADO**				

MOLDE No. **4**

PARÁMETROS DE LAS MUESTRA

Ítem	SI		Imperial	
Contenido humedad natural w (%)	5.470			
Contenido humedad óptimo w_{opt}	5.470			
No. de golpes	INALTERADO			
Peso unitario seco óptimo g_{opt}	1.740	g/cm^3	0.063	lb/pulg^3
Peso muestra húmeda + molde W_{mhm}	11559.000	g	25.483	lb
Peso molde W_m	7524.000	g	16.588	lb
Volumen del molde V	2204.490	cm^3	134.526	pulg^3
Peso unitario húmedo g_w	1.830	g/cm^3	0.066	lb/pulg^3
Cont.humedad compactación w_c (%)	5.471%			
Peso unit. Seco compactación g_{dc}	1.735	g/cm^3	0.063	lb/pulg^3
Agua absorbida (%)	4.01%			
Días de inmersión	4.000			
Lect. Expansión inicial	13.710	mm	0.540	pulg.
Lect. Expansión día 1	13.710	mm	0.540	pulg.
Lect. Expansión día 2	13.710	mm	0.540	pulg.
Lect. Expansión día 3	13.710	mm	0.540	pulg.
Lect. Expansión día 4	13.710	mm	0.540	pulg.
Expansión total	0	mm	0.000	pulg.

CORRECCIÓN

Contenido humedad penetración (%)	9.48%
Sobrecarga saturación (lb)	10.000
Sobrecarga penetración (lb)	10.000

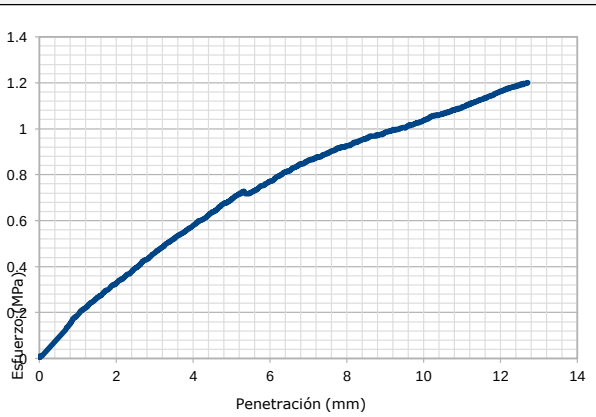
	No corregido	Corregido
C.B.R. a 2.54 mm (0.1")	5.754	5.754
C.B.R. a 5.08 mm (0.2")	6.845	6.845

OBSERVACIONES:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración		Fuerza		Presión	
Pulgadas	mm	kN	lbf	MPa	PSI
0.005	0.13	0.012	2.70	0.006	0.87
0.025	0.64	0.211	47.43	0.109	15.81
0.050	1.27	0.449	100.94	0.232	33.65
0.075	1.91	0.620	139.38	0.320	46.41
0.100	2.54	0.768	172.65	0.397	57.58
0.125	3.18	0.934	209.97	0.483	70.05
0.150	3.81	1.074	241.44	0.555	80.50
0.175	4.45	1.223	274.94	0.632	91.66
0.200	5.08	1.364	306.64	0.705	102.25
0.300	7.62	1.745	392.29	0.902	130.82
0.400	10.16	2.032	456.81	1.050	152.29
0.500	12.70	2.321	521.78	1.199	173.90

ESFUERZO (MPa) vs. PENETRACIÓN (mm)



Fernando Ojeda Jaime
Laboratorista
Realizo

Eider Lopez Angarita
Ingeniero civil
MP 54202-269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

ENSAYO C.B.R
(INV E148 - ASTM D-1883)

GM-F03	VERSION 1.0	1/06/2022

INFORMACIÓN GENERAL

FECHA IMPRESIÓN	**2025-08-05**	No. ENSAYO	MATERIAL		
FECHA ENSAYO	**2025-08-05**	**290**	**SUBRASANTE**		
ID. MUESTRA	**MUESTRA CBR 2**	FECHA DE MUESTREO	**2025-08-01**	RANGO	**50 kN**
CLIENTE	**UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR**			VELOCIDAD	**1.27 mm/min**
PROYECTO	**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.**				
LOCALIZACIÓN	**APIQUE VÍA TOLEDO - LABATECA TRAMO 2 K2+150**				
SONDEO	**CBR 2**				
PROFUNDIDAD (m)	**0.42**				
MÉTODO COMPACTACIÓN	**INALTERADO**				

MOLDE No. 4

PARÁMETROS DE LAS MUESTRA

Ítem	SI		Imperial	
Contenido humedad natural w (%)	20.890			
Contenido humedad óptimo w_{opt}	20.890			
No. de golpes	INALTERADO			
Peso unitario seco óptimo g_{opt}	1.828	g/cm^3	0.066	$lb/pulg^3$
Peso muestra húmeda + molde W_{mhm}	12262.000	g	27.033	lb
Peso molde W_m	7604.000	g	16.764	lb
Volumen del molde V	2368.660	cm^3	144.545	$pulg^3$
Peso unitario húmedo g_w	1.967	g/cm^3	0.071	$lb/pulg^3$
Cont.humedad compactación w_c (%)	7.555%			
Peso unit. Seco compactación g_{dc}	1.828	g/cm^3	0.066	$lb/pulg^3$
Agua absorbida (%)	5.94%			
Días de inmersión	4.000			
Lect. Expansión inicial	22.660	mm	0.892	pulg.
Lect. Expansión día 1	23.110	mm	0.910	pulg.
Lect. Expansión día 2	23.220	mm	0.914	pulg.
Lect. Expansión día 3	23.220	mm	0.914	pulg.
Lect. Expansión día 4	23.220	mm	0.914	pulg.
Expansión total	0.56	mm	0.022	pulg.

CORRECCIÓN

Contenido humedad penetración (%)	13.49%
Sobrecarga saturación (lb)	10.000
Sobrecarga penetración (lb)	10.000

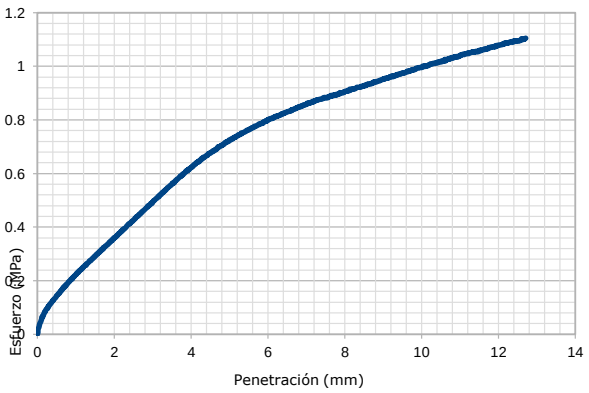
	No corregido	Corregido
C.B.R. a 2.54 mm (0.1")	6.261	6.261
C.B.R. a 5.08 mm (0.2")	7.087	7.087

OBSERVACIONES:

RESULTADOS DEL ENSAYO

Penetración		Fuerza		Presión	
Pulgadas	mm	kN	lbf	MPa	PSI
0.005	0.13	0.121	27.20	0.063	9.14
0.025	0.64	0.322	72.39	0.166	24.08
0.050	1.27	0.500	112.40	0.258	37.42
0.075	1.91	0.671	150.85	0.347	50.33
0.100	2.54	0.837	188.16	0.432	62.66
0.125	3.18	1.003	225.48	0.518	75.13
0.150	3.81	1.162	261.23	0.600	87.02
0.175	4.45	1.304	293.15	0.674	97.76
0.200	5.08	1.413	317.65	0.730	105.88
0.300	7.62	1.718	386.22	0.888	128.79
0.400	10.16	1.941	436.35	1.003	145.47
0.500	12.70	2.137	480.42	1.104	160.12

ESFUERZO (MPa) vs. PENETRACIÓN (mm)



Fernando Ojeda Jaime
Laboratorista
Realizo

Eider Lopez Angarita
Ingeniero civil
MP 54202-269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VIA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

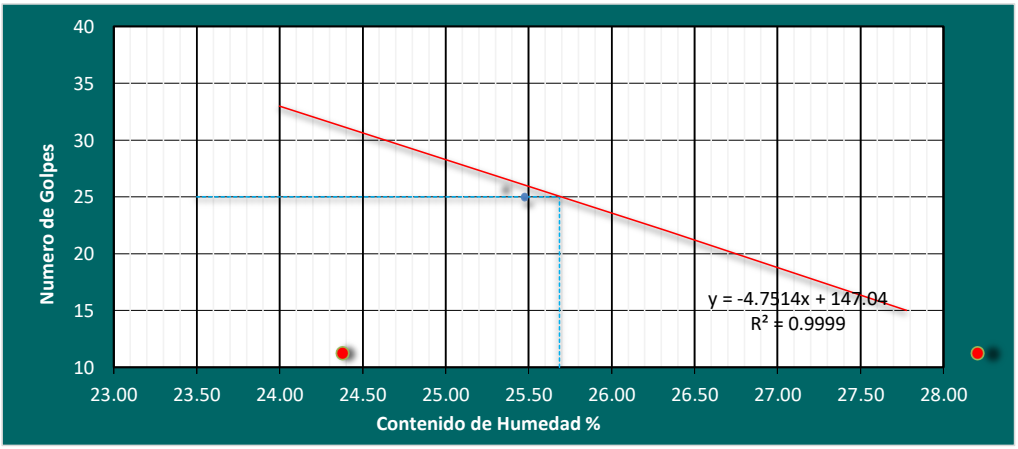
SONDEO	**10**	**CAPA**	1	**UBICACIÓN:**	SONDE0 1.07°18'36.12"N 72°29'25.85"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	33	22	15
Numero deTara	11	12	13
Peso Tara	8.67	8.61	8.75
Peso Tara + suelo humedo	42	43.63	44.26
Peso Tara + suelo seco	35.55	36.33	36.54
Peso del agua	6.45	7.30	7.72
Peso del suelo seco	26.88	27.72	27.79
% Humedad	24.00	26.33	27.78

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	14	15
Peso Tara	8.76	8.63
Peso Tara + suelo humedo	10.16	10.1
Peso Tara + suelo seco	9.97	9.89
Peso del agua	0.19	0.21
Peso del suelo seco	1.21	1.26
Limite Plastico	15.70	16.67
Prom. Limite Plastico	16.18	

LIMITE LIQUIDO %	**25.69**	**LIMITE PLASTICO %**	**16.18**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**9.50**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29 | VERSIÓN 1.0 | 1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VIA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	1.2					
Peso del recipiente (P1)	43.16					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	127.45					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	113.59					
Peso del suelo seco	70.43					
Peso del agua (grs)	13.86					
Contenido de humedad (%)	19.68%					

Observaciones: 0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider López Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

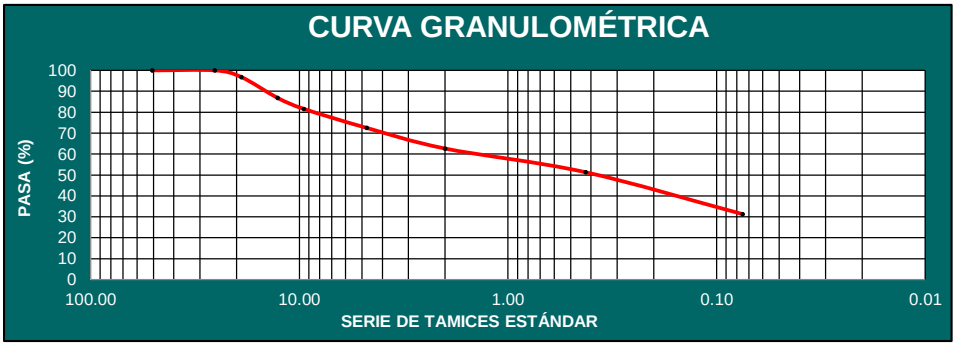
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VIA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	10	**PROF.:**	1.2	**CLASIFICACION**	
CAPA:	1	**ESPESOR:**	1.2	**S.U.C.S**	**SC= ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 1.0 7°18'36.12"N 72°29'25.85"W				

GRAVA	27.50%	**ARENA**	41.21%	**FINOS**	31.29%

PESO INICIAL	610.59	Grs	HUMEDAD		19.68%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	19.31	3.16	3.16	96.84
1/2	12.70	61.09	10.01	13.17	86.83
3/8	9.53	31.89	5.22	18.39	81.61
No 4	4.75	55.60	9.11	27.50	72.50
No 10	2.00	60.26	9.87	37.37	62.63
No 40	0.425	69.06	11.31	48.68	51.32
N0 200	0.075	122.32	20.03	68.71	31.29
P200	<0,075	191.06	31.29	100.00	0.00
Total		610.59	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Argarita
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR
FECHA	**5/08/2025**

SONDEO	**10**	**CAPA**	2

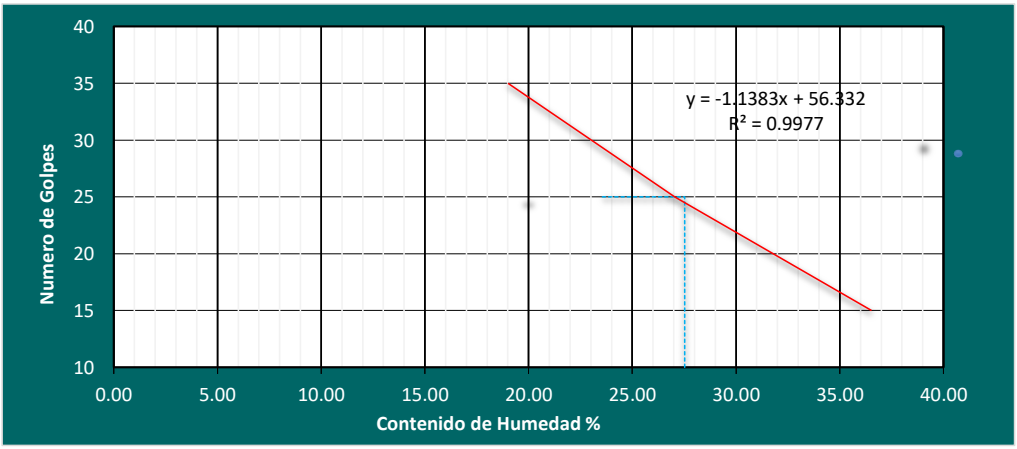
UBICACIÓN:	SONDE0 1.07°18'36.12"N 72°29'25.85"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	35	25	15
Numero deTara	22	21	20
Peso Tara	8.88	8.83	8.88
Peso Tara + suelo humedo	42.26	47.59	45.88
Peso Tara + suelo seco	36.93	39.34	35.98
Peso del agua	5.33	8.25	9.90
Peso del suelo seco	28.05	30.51	27.10
% Humedad	19.00	27.04	36.53

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	19	18
Peso Tara	8.85	8.71
Peso Tara + suelo humedo	9.86	9.74
Peso Tara + suelo seco	9.69	9.56
Peso del agua	0.17	0.18
Peso del suelo seco	0.84	0.85
Limite Plastico	20.24	21.18
Prom. Limite Plastico	20.71	

LIMITE LIQUIDO %	**27.52**	**LIMITE PLASTICO %**	**20.71**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**6.82**



Observaciones:	0

Elaboró:

Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:

Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	2.4					
Peso del recipiente (P1)	44.24					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	129.35					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	123.49					
Peso del suelo seco	79.25					
Peso del agua (grs)	5.86					
Contenido de humedad (%)	7.39%					

Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

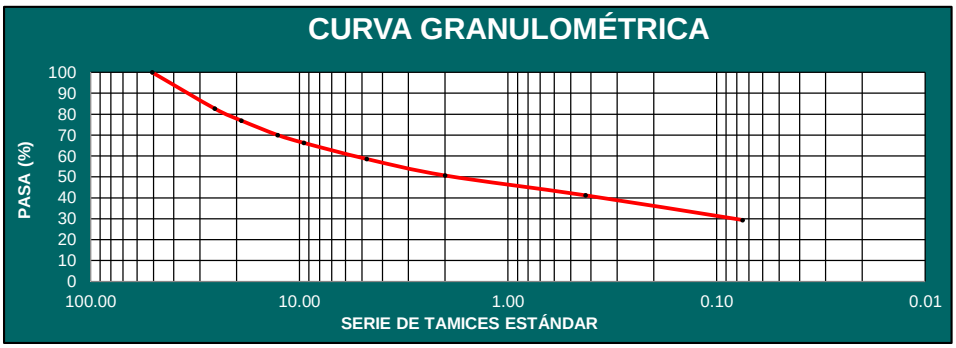
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-1+900		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	10	**PROF.:**	2.4	**CLASIFICACION**	
CAPA:	2	**ESPESOR:**	1.2	**S.U.C.S**	**GC-GM= GRAVA ARCILLOSO-LIMOSA CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 1.0 7°18'36.12"N 72°29'25.85"W				

GRAVA	41.43%	**ARENA**	29.17%	**FINOS**	29.40%

PESO INICIAL	859.73	Grs	HUMEDAD		7.39%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	149.56	17.40	17.40	82.60
3/4"	19.00	48.58	5.65	23.05	76.95
1/2	12.70	59.68	6.94	29.99	70.01
3/8	9.53	31.98	3.72	33.71	66.29
No 4	4.75	66.41	7.72	41.43	58.57
No 10	2.00	67.96	7.90	49.34	50.66
No 40	0.425	81.47	9.48	58.81	41.19
N0 200	0.075	101.31	11.78	70.60	29.40
P200	<0,075	252.78	29.40	100.00	0.00
Total		859.73	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Angarita
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 1 K1+650		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

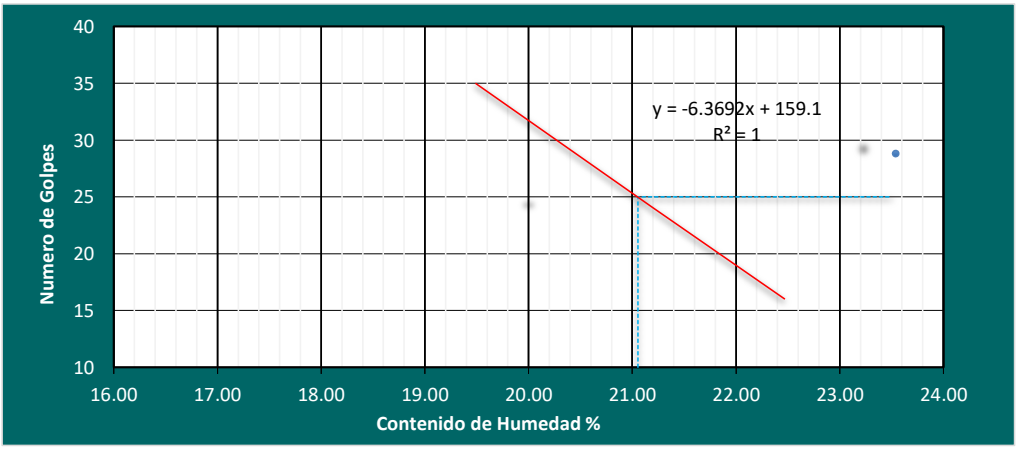
SONDEO	**1**	**CAPA**	1	**UBICACIÓN:**	APIQUE 1 7°18'32.37"N 72°29'23.80"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	35	24	16
Numero deTara	22	21	20
Peso Tara	8.88	8.83	8.88
Peso Tara + suelo humedo	44.75	43.24	43.87
Peso Tara + suelo seco	38.9	37.22	37.45
Peso del agua	5.85	6.02	6.42
Peso del suelo seco	30.02	28.39	28.57
% Humedad	19.49	21.20	22.47

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	19	18
Peso Tara	8.85	8.71
Peso Tara + suelo humedo	10.15	10.01
Peso Tara + suelo seco	9.98	9.84
Peso del agua	0.17	0.17
Peso del suelo seco	1.13	1.13
Limite Plastico	15.04	15.04
Prom. Limite Plastico	15.04	

LIMITE LIQUIDO %	**21.05**	**LIMITE PLASTICO %**	**15.04**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**6.01**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 1 K1+650		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	0.7					
Peso del recipiente (P1)	43.59					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	134.20					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	128.50					
Peso del suelo seco	84.91					
Peso del agua (grs)	5.70					
Contenido de humedad (%)	6.71%					

Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

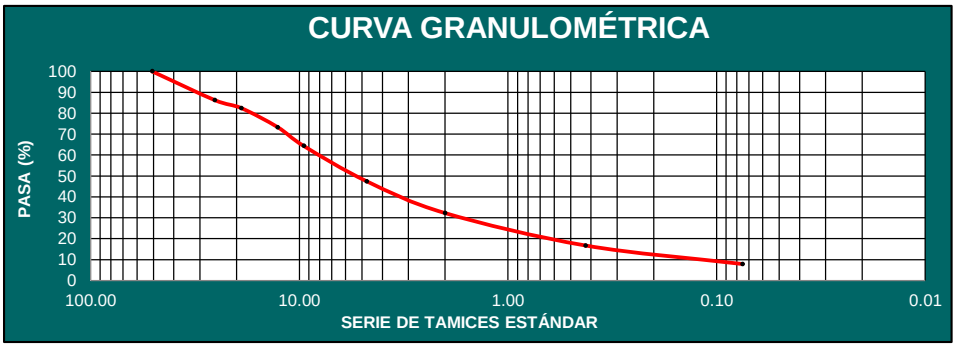
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 1 K1+650		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	1	**PROF.:**	0.7	**CLASIFICACION**	
CAPA:	1	**ESPESOR:**	0.7	**S.U.C.S**	**GW GC= GRAVA BIEN GRADADA CON ARCILLA Y LIMO CON ARENA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	APIQUE 1 7°18'32.37"N 72°29'23.80"W				

GRAVA	52.55%	**ARENA**	39.55%	**FINOS**	7.90%

PESO INICIAL	1800.96	Grs	HUMEDAD		6.71%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	248.00	13.77	13.77	86.23
3/4"	19.00	67.67	3.76	17.53	82.47
1/2	12.70	164.78	9.15	26.68	73.32
3/8	9.53	161.50	8.97	35.64	64.36
No 4	4.75	304.38	16.90	52.55	47.45
No 10	2.00	273.67	15.20	67.74	32.26
No 40	0.425	279.10	15.50	83.24	16.76
N0 200	0.075	159.55	8.86	92.10	7.90
P200	<0,075	142.31	7.90	100.00	0.00
Total		1800.96	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó _____
Nombre: Eider López Angarita
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

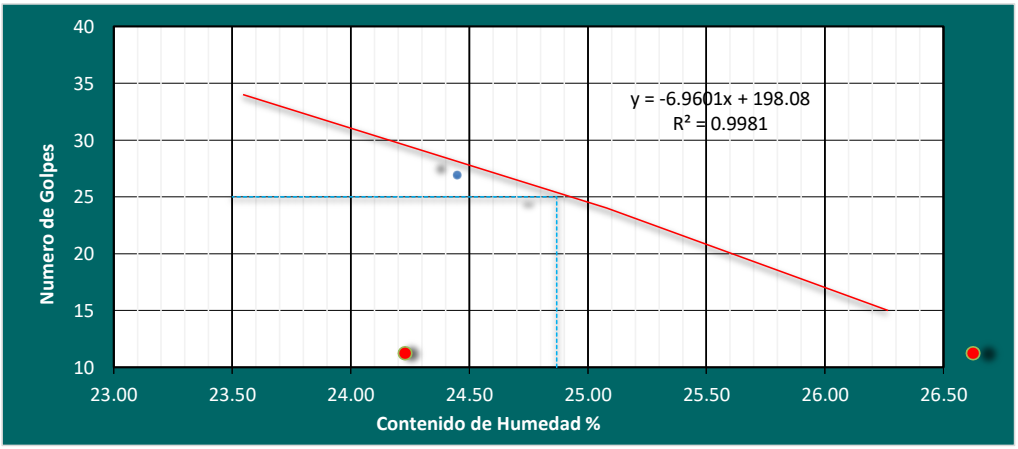
SONDEO	**20**	**CAPA**	1	**UBICACIÓN:**	SONDE0 2.17°18'34.07"N 72°29'31.95"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	34	24	15
Numero deTara	1	2	3
Peso Tara	24.74	24.87	24.2
Peso Tara + suelo humedo	61.26	59.88	57.85
Peso Tara + suelo seco	54.3	52.86	50.85
Peso del agua	6.96	7.02	7.00
Peso del suelo seco	29.56	27.99	26.65
% Humedad	23.55	25.08	26.27

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	4	5
Peso Tara	24.2	24.16
Peso Tara + suelo humedo	25.47	25.39
Peso Tara + suelo seco	25.3	25.22
Peso del agua	0.17	0.17
Peso del suelo seco	1.1	1.06
Limite Plastico	15.45	16.04
Prom. Limite Plastico	15.75	

LIMITE LIQUIDO %	**24.87**	**LIMITE PLASTICO %**	**15.75**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**9.12**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	2.4					
Peso del recipiente (P1)	43.16					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	141.25					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	131.55					
Peso del suelo seco	88.39					
Peso del agua (grs)	9.70					
Contenido de humedad (%)	10.97%					

Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

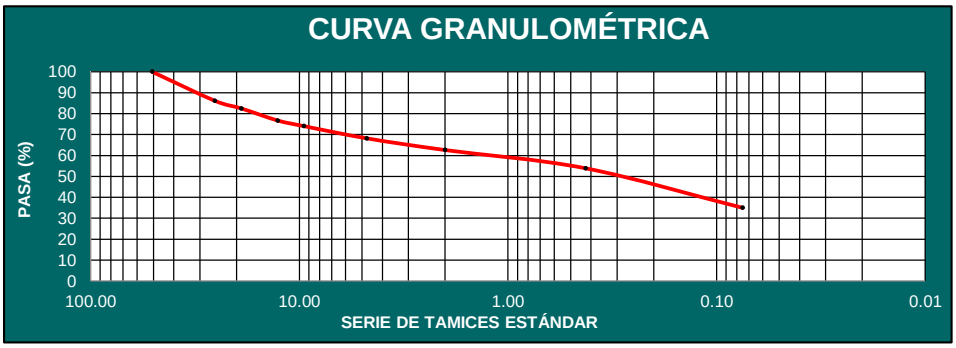
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	20	**PROF.:**	2.4	**CLASIFICACION**	
CAPA:	1	**ESPESOR:**	2.4	**S.U.C.S**	**SC= ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 2.1 7°18'34.07"N 72°29'31.95"W				

GRAVA	31.82%	**ARENA**	33.21%	**FINOS**	34.97%

PESO INICIAL	1151.91	Grs	HUMEDAD		10.97%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	160.00	13.89	13.89	86.11
3/4"	19.00	41.75	3.62	17.51	82.49
1/2	12.70	66.61	5.78	23.30	76.70
3/8	9.53	30.66	2.66	25.96	74.04
No 4	4.75	67.55	5.86	31.82	68.18
No 10	2.00	64.40	5.59	37.41	62.59
No 40	0.425	100.38	8.71	46.13	53.87
N0 200	0.075	217.77	18.91	65.03	34.97
P200	<0,075	402.79	34.97	100.00	0.00
Total		1151.91	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Alvarado
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR
FECHA	**5/08/2025**

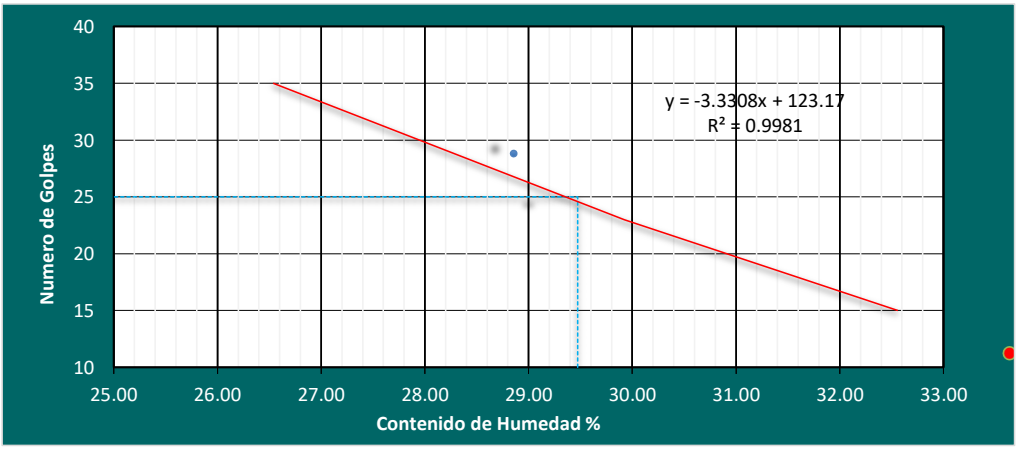
SONDEO	**2**	**CAPA**	1	**UBICACIÓN:**	APIQUE 27°18'34.48"N 72°29'32.10"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	35	23	15
Numero deTara	17	16	15
Peso Tara	8.71	8.72	8.63
Peso Tara + suelo humedo	39.18	43.5	43.48
Peso Tara + suelo seco	32.79	35.49	34.92
Peso del agua	6.39	8.01	8.56
Peso del suelo seco	24.08	26.77	26.29
% Humedad	26.54	29.92	32.56

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	14	13
Peso Tara	8.76	8.75
Peso Tara + suelo humedo	10.19	10.16
Peso Tara + suelo seco	9.96	9.92
Peso del agua	0.23	0.24
Peso del suelo seco	1.2	1.17
Limite Plastico	19.17	20.51
Prom. Limite Plastico	19.84	

LIMITE LIQUIDO %	**29.47**	**LIMITE PLASTICO %**	**19.84**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**9.63**



Observaciones:	0

Elaboró:

Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:

Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	1.0					
Peso del recipiente (P1)	43.16					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	162.09					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	150.11					
Peso del suelo seco	106.95					
Peso del agua (grs)	11.98					
Contenido de humedad (%)	11.20%					

Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Alcantar
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

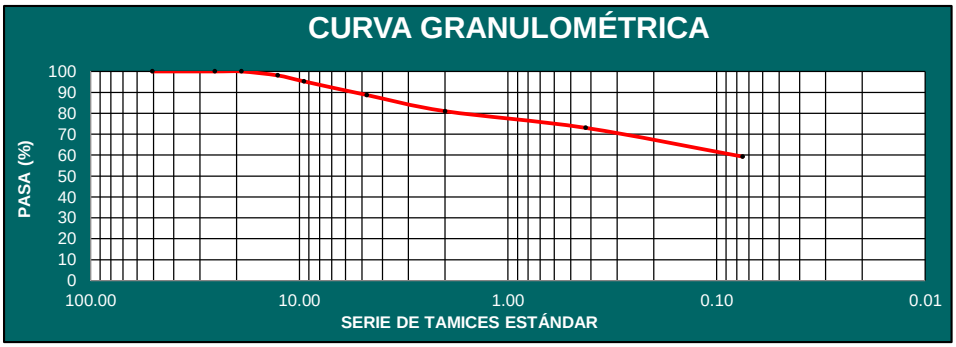
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	2	**PROF.:**	1	**CLASIFICACION**	
CAPA:	1	**ESPESOR:**	0.6	**S.U.C.S**	**ARCILLA CON ARENA Y CON BAJO CONTENIDO DE GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	APIQUE 2 7°18'34.48"N 72°29'32.10"W				

GRAVA	11.27%	**ARENA**	29.45%	**FINOS**	59.28%

PESO INICIAL	1926.66	Grs	HUMEDAD		11.20%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	12.70	36.71	1.91	1.91	98.09
3/8	9.53	54.27	2.82	4.72	95.28
No 4	4.75	126.15	6.55	11.27	88.73
No 10	2.00	148.82	7.72	18.99	81.01
No 40	0.425	153.55	7.97	26.96	73.04
N0 200	0.075	265.10	13.76	40.72	59.28
P200	<0,075	1142.06	59.28	100.00	0.00
Total		1926.66	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Argueta
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

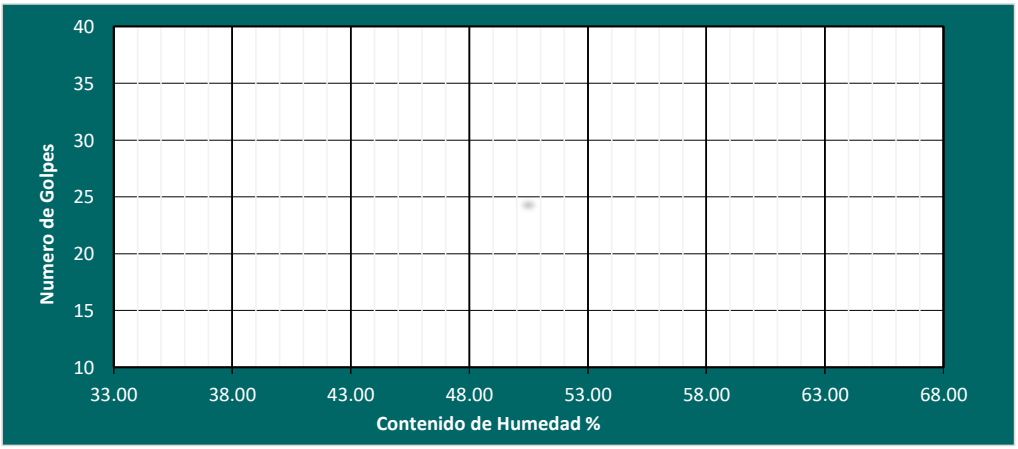
SONDEO	**2**	**CAPA**	2	**UBICACIÓN:**	APIQUE 27°18'34.48"N 72°29'32.10"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	0	0	0
Numero deTara	0	0	0
Peso Tara	0	0	0
Peso Tara + suelo humedo	0	0	0
Peso Tara + suelo seco	0	0	0
Peso del agua	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco	0	0.00	0.00
% Humedad	NL	NL	NL

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	0	0
Peso Tara	0	0
Peso Tara + suelo humedo	0	0
Peso Tara + suelo seco	0	0
Peso del agua	0	0
Peso del suelo seco	0	0
Limite Plastico	NP	NP
Prom. Limite Plastico	NP	

LIMITE LIQUIDO %	**NL**	**LIMITE PLASTICO %**	**NP**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**NP**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaimes
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	1.5					
Peso del recipiente (P1)	49.98					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	189.41					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	182.65					
Peso del suelo seco	132.67					
Peso del agua (grs)	6.76					
Contenido de humedad (%)	5.10%					

Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

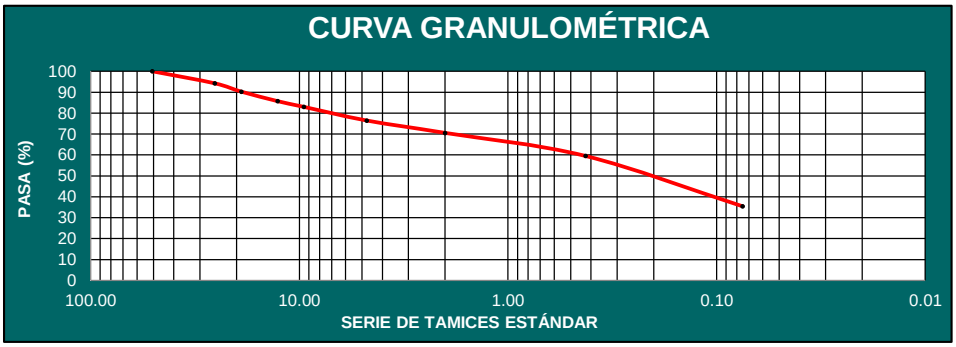
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA APIQUE TRAMO 2 K2+150		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	2	**PROF.:**	1.5	**CLASIFICACION**	
CAPA:	2	**ESPESOR:**	0.5	**S.U.C.S**	**SM= ARENA LIMOSA CON GRAVA NO PLÁSTICA**
UBICACIÓN:	APIQUE 2				

GRAVA	23.56%	**ARENA**	41.00%	**FINOS**	35.45%

PESO INICIAL	2424.32	Grs	HUMEDAD		5.10%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	140.40	5.79	5.79	94.21
3/4"	19.00	95.72	3.95	9.74	90.26
1/2	12.70	110.72	4.57	14.31	85.69
3/8	9.53	65.63	2.71	17.01	82.99
No 4	4.75	158.59	6.54	23.56	76.44
No 10	2.00	143.48	5.92	29.47	70.53
No 40	0.425	267.00	11.01	40.49	59.51
N0 200	0.075	583.45	24.07	64.55	35.45
P200	<0,075	859.33	35.45	100.00	0.00
Total		2424.32	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider Lopez Abadia
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR
FECHA	5/08/2025

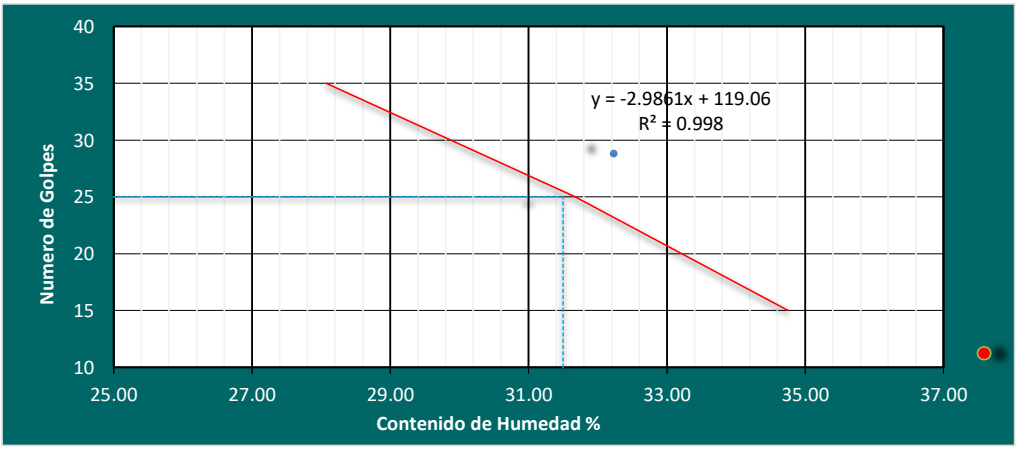
SONDEO	3	CAPA	1	UBICACIÓN:	SONDE0 2.27°18'34.29"N 72°29'31.22"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	35	25	15
Numero deTara	22	21	20
Peso Tara	8.88	8.83	8.88
Peso Tara + suelo humedo	42.78	46.12	49.05
Peso Tara + suelo seco	35.35	37.15	38.69
Peso del agua	7.43	8.97	10.36
Peso del suelo seco	26.47	28.32	29.81
% Humedad	28.07	31.67	34.75

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	19	18
Peso Tara	8.85	8.71
Peso Tara + suelo humedo	9.89	9.73
Peso Tara + suelo seco	9.7	9.56
Peso del agua	0.19	0.17
Peso del suelo seco	0.85	0.85
Limite Plastico	22.35	20.00
Prom. Limite Plastico	21.18	

LIMITE LIQUIDO %	31.50	LIMITE PLASTICO %	21.18

INDICE DE PLASTICIDAD %	10.32



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	1.2					
Peso del recipiente (P1)	43.16					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	103.62					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	97.09					
Peso del suelo seco	53.93					
Peso del agua (grs)	6.53					
Contenido de humedad (%)	12.11%					

Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider Lopez Andarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

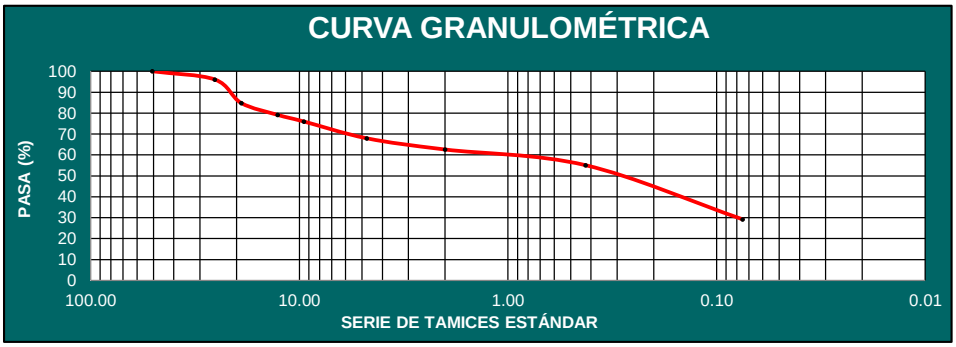
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	3	**PROF.:**	1.2	**CLASIFICACION**	
CAPA:	1	**ESPESOR:**	1.2	**S.U.C.S**	**SC= ARENA ARCILLOSA CON GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 2.2				

GRAVA	32.05%	**ARENA**	38.72%	**FINOS**	29.22%

PESO INICIAL	638.89	Grs	HUMEDAD		12.11%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	25.38	3.97	3.97	96.03
3/4"	19.00	71.57	11.20	15.17	84.83
1/2	12.70	36.28	5.68	20.85	79.15
3/8	9.53	20.04	3.14	23.99	76.01
No 4	4.75	51.51	8.06	32.05	67.95
No 10	2.00	34.26	5.36	37.41	62.59
No 40	0.425	47.86	7.49	44.91	55.09
N0 200	0.075	165.28	25.87	70.78	29.22
P200	<0,075	186.71	29.22	100.00	0.00
Total		638.89	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Angarita
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

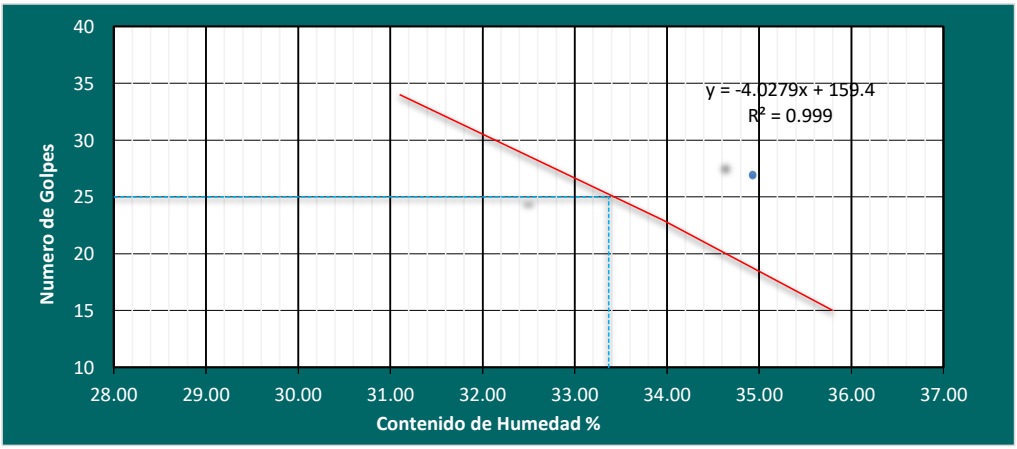
SONDEO	**3**	**CAPA**	2	**UBICACIÓN:**	SONDE0 2.27°18'34.29"N 72°29'31.22"W

LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	34	23	15
Numero deTara	17	16	15
Peso Tara	8.71	8.72	8.63
Peso Tara + suelo humedo	44.33	44.19	47.36
Peso Tara + suelo seco	35.88	35.2	37.15
Peso del agua	8.45	8.99	10.21
Peso del suelo seco	27.17	26.48	28.52
% Humedad	31.10	33.95	35.80

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	14	13
Peso Tara	8.76	8.75
Peso Tara + suelo humedo	9.95	9.99
Peso Tara + suelo seco	9.74	9.76
Peso del agua	0.21	0.23
Peso del suelo seco	0.98	1.01
Limite Plastico	21.43	22.77
Prom. Limite Plastico	22.10	

LIMITE LIQUIDO %	**33.37**	**LIMITE PLASTICO %**	**22.10**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**11.27**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29 | VERSIÓN 1.0 | 1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	2.4					
Peso del recipiente (P1)	43.73					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	118.84					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	110.86					
Peso del suelo seco	67.13					
Peso del agua (grs)	7.98					
Contenido de humedad (%)	11.89%					

Observaciones: 0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

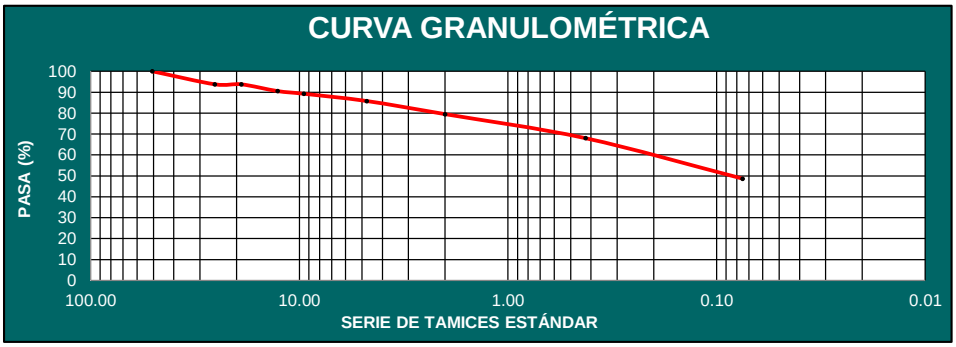
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	3	**PROF.:**	2.4	**CLASIFICACION**	
CAPA:	2	**ESPESOR:**	1.2	**S.U.C.S**	**SC= ARENA ARCILLOSA CON BAJO CONTENIDO DE GRAVA DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 2.2				

GRAVA	14.24%	**ARENA**	37.10%	**FINOS**	48.66%

PESO INICIAL	621.36	Grs	HUMEDAD		11.89%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	38.85	6.25	6.25	93.75
3/4"	19.00	0.00	0.00	6.25	93.75
1/2	12.70	20.16	3.24	9.50	90.50
3/8	9.53	7.85	1.26	10.76	89.24
No 4	4.75	21.64	3.48	14.24	85.76
No 10	2.00	38.93	6.27	20.51	79.49
No 40	0.425	71.41	11.49	32.00	68.00
N0 200	0.075	120.18	19.34	51.34	48.66
P200	<0,075	302.34	48.66	100.00	0.00
Total		621.36	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Antequera
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS LABORATORIO INV- 125-13 , INV 126-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F32	VERSIÓN	1/06/2022
Fecha de ultima actualización:		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR

FECHA	**5/08/2025**

SONDEO	**3**	**CAPA**	3

UBICACIÓN:	SONDE0 2.27°18'34.29"N 72°29'31.22"W

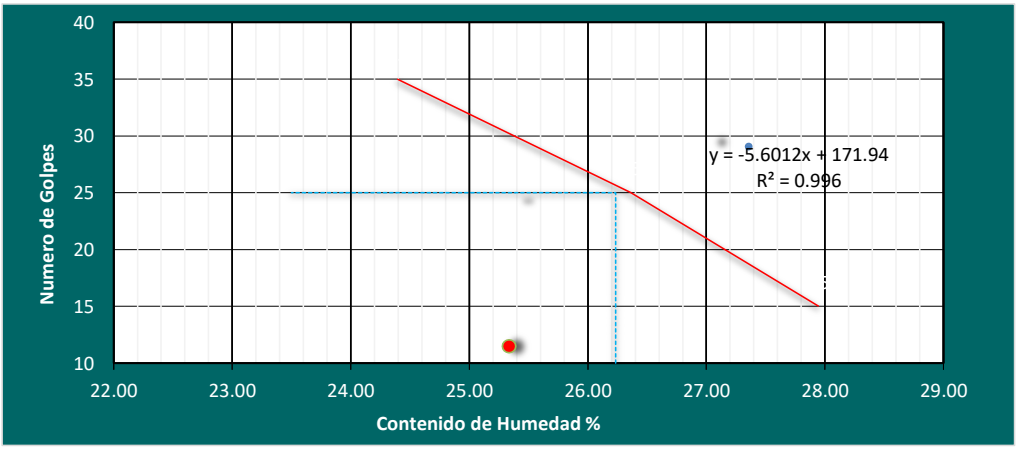
LIMITE LIQUIDO			
Numero de Golpes	35	25	15
Numero deTara	6	7	8
Peso Tara	24.63	24.53	24.91
Peso Tara + suelo humedo	57.83	57.41	63
Peso Tara + suelo seco	51.32	50.55	54.68
Peso del agua	6.51	6.86	8.32
Peso del suelo seco	26.69	26.02	29.77
% Humedad	24.39	26.36	27.95

LIMITE PLASTICO		
Numero de Tara	9	10
Peso Tara	24.32	25.17
Peso Tara + suelo humedo	25.19	26.03
Peso Tara + suelo seco	25.06	25.91
Peso del agua	0.13	0.12
Peso del suelo seco	0.74	0.74
Limite Plastico	17.57	16.22
Prom. Limite Plastico	16.89	

LIMITE LIQUIDO %	**26.23**

LIMITE PLASTICO %	**16.89**

INDICE DE PLASTICIDAD %	**9.34**



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo Laboratorista

Aprobó:
Nombre Eider Lopez Arguello
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE AGUA EN LABORATORIO PARA MUESTRAS DE SUELOS, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO-AGREGADO
INV E-122-13

LABORATORIO GEOTECNIA Y CONCRETOS

GM-F29	VERSIÓN 1.0	1/06/2022

Fecha de ultima actualización:

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.	**FECHA**	5/08/2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

SONDEO	M1					
Profundidad (M)	4.1					
Peso del recipiente (P1)	43.59					
Peso del tara + Peso suelo humedo(P2)	170.60					
Peso del tara + Suelo seco (P3)	153.72					
Peso del suelo seco	110.13					
Peso del agua (grs)	16.88					
Contenido de humedad (%)	15.33%					

Observaciones:	0

Elaboró: _____
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Aprobó: _____
Nombre Eider Lopez Angarita
Cargo: Ingeniero Civil
MP: 54202- 269141 NTS

INGEOCIMYC
LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

DETERMINACION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS DE LOS SUELOS
INV E 123-13

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y CONCRETOS

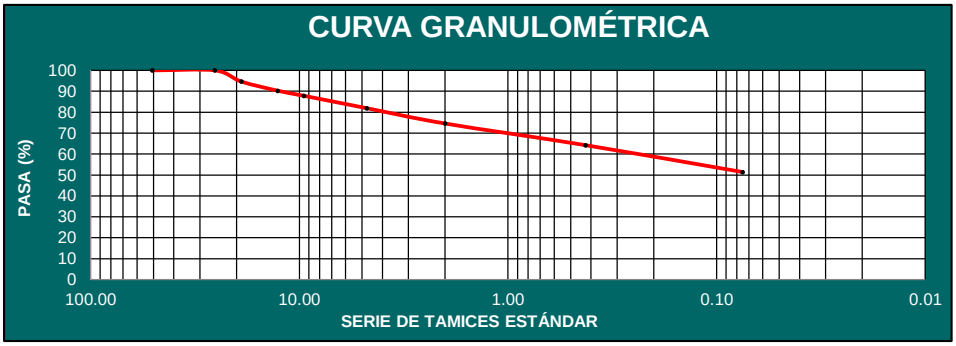
GM-F21	VERSION 1.0	1/06/2022
Fecha de ultima actualización		

LOCALIZACION:	VÍA TOLEDO - LABATECA MURO k-2+080		
PROYECTO	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VÍA TOLEDO - LABATECA, SECTOR TOLEDO - PUENTE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.		
SOLICITANTE	UNION TEMPORAL CONSULTORIA PPR	**FECHA**	**5/08/2025**

SONDEO:	3	**PROF.:**	4.05	**CLASIFICACION**	
CAPA:	3	**ESPESOR:**	1.65	**S.U.C.S**	**ARCILLA ARENOSA CON GRAVAS CL DE BAJA PLASTICIDAD**
UBICACIÓN:	SONDE0 2.2 7°18'34.29"N 72°29'31.22"W				

GRAVA	18.08%	**ARENA**	30.52%	**FINOS**	51.40%

PESO INICIAL	1046.55	Grs	HUMEDAD		15.33%
TAMIZ		Peso Retenido gr.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
Pulg.	mm				
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	55.86	5.34	5.34	94.66
1/2	12.70	45.84	4.38	9.72	90.28
3/8	9.53	25.26	2.41	12.13	87.87
No 4	4.75	62.25	5.95	18.08	81.92
No 10	2.00	76.76	7.33	25.41	74.59
No 40	0.425	108.19	10.34	35.75	64.25
N0 200	0.075	134.45	12.85	48.60	51.40
P200	<0,075	537.94	51.40	100.00	0.00
Total		1046.55	100.00%		



Observaciones:	0

Elaboró:
Nombre: Fernando Ojeda Jaime
Cargo: Laboratorista

Revisó
Nombre: Eider López Angarita
Cargo: Coordinador Laboratorio
MP: 54202- 269141 NTS

301-351-7044
coordinador@ingeocimyc.com.co
www.ingeocimyc.com.co
Calle 2 No 10a -117 Barrio Juan XXIII
Ocaña, Norte de santander