

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL
SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS
SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN
ASUNTA, CHACHAPOYAS**

Autor: Bach. Angle Estefany Cullampe Chuquizuta

Asesor: MSc. Jaris Emmanuel Veneros Guevara

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): CILLAHPE CHUQUIZUIA, Angie Estefany
DNI N°: 74920603
Correo electrónico: 7492060372@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

SUSCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Varela Guerra, Jarvis Emmanuel
DNI, Pasaporte, C.E N°: 46145659
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0001-6981-4078

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) _____

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.00-00 Ingeniería, Tecnología 2.01.00 Ingeniería Civil 2.01.03 Ingeniería de la Construcción

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la Licencia *creative commons* de tipo BY-NC. Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 20 de Octubre de 2023

Firma del autor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 1

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES

Gilmer Cullampe Canta y Dalila Chuquizuta
Mendoza, quienes me han inculcado la
importancia de la educación, el esfuerzo y el
amor por el conocimiento. Gracias por ser mi
fuente inagotable de apoyo y por creer en mí en
todo momento. Esta investigación es el
resultado de su amor y sacrificio.

AGRADECIMIENTOS

"Agradezco a Dios, fuente de sabiduría y guía constante en mi vida, por haberme brindado la fortaleza y la perseverancia necesaria para completar este anhelado proyecto.

A mis padres y hermano, mi mayor motor y fuente de inspiración. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

Al personal técnico de laboratorio y asesor, les agradezco por su orientación experta y la oportunidad de aprender en un entorno propicio para la investigación.

A esas personitas especiales, su apoyo y momentos de alegría han sido un bálsamo en los momentos de estrés y desafíos. Gracias por estar a mi lado en este viaje"

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L


VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada _____
SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO
HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS.
del egresado Angie Estefany Collampe Chuguzuta
de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 09 de Agosto de 2023


Firma y nombre completo del Asesor
M.Sc. Daris Emmanuel Veneros Guerra

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Handwritten signature of Jorge Alfredo Hernández Chávarry, consisting of a stylized 'J' and 'A' followed by the name 'Hernández Chávarry'.

Ing. Jorge Alfredo Hernández Chávarry

Presidente



Handwritten signature of Jefferson Fitzgerald Reyes Farge, featuring a stylized 'J' and 'R' followed by the name 'Fitzgerald Reyes Farge'.

M.Sc. Jefferson Fitzgerald Reyes Farge

Secretario



Handwritten signature of Mónica del Pilar Torrejón Llaja, featuring a stylized 'M' and 'L' followed by the name 'del Pilar Torrejón Llaja'.

Ing. Mónica del Pilar Torrejón Llaja

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

SUSCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO
HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS.

presentada por el estudiante ()/egresado (X) Angie Estefany, Cullampe Chuqizuta
de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

con correo electrónico institucional 7492060372@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:


- La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 10 de Octubre del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 16 de Octubre del año 2023, siendo las 4:00 horas, el aspirante: Angie Estefany, Cullampe Chuquisuta, asesorado por Msc. Jarvis Emmanuel Vencos Guevara defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: Susceptibilidad a la lixiviación de los suelos en el Asentamiento Humano Virgen Asunta, Chachapoyas, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Jorge Alfredo Hernández Chávayry

Secretario: M.sc. Jefferson Fitzgerald Reyes Farje

Vocal: Mónica del Pilar Torrejón Llaşa

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.



Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad (X) / Mayoría ()

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 4:45 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
VOCAL

[Firma]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

INDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	ix
INDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
II. MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1 OBJETIVOS.....	23
2.2 ÁREA DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	24
2.3.1 Tipo de investigación.....	24
2.4 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS	25
2.4.1 Materiales.....	25
2.4.2 Herramientas	25
2.4.3 Equipos.....	25

2.5	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO.....	26
2.5.1	Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes	26
2.5.2	Estudios realizados que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción del suelo.	28
2.5.3	Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para obtener la aceleración máxima según el tiempo de retorno	53
2.5.4	Elaboración de los diferentes mapas de los ensayos realizados para determinar la susceptibilidad a la licuefacción de suelos.....	54
III.	RESULTADOS.....	58
3.1	Estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes	58
3.2	Estudios realizados que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción del suelo.	60
3.2.1	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.....	60
3.2.2	Determinación del contenido de humedad del suelo.	62
3.2.3	Determinación del del límite líquido de los suelos.....	64
3.2.4	Determinación del límite plástico (LP) de los suelos e índice de plasticidad (IP).....	65
3.1	Comparativa de los ensayos realizados.....	69
3.2	Clasificación de los suelos	69
3.3	Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para obtener la aceleración máxima según el tiempo de retorno.	70
3.4	Elaboración de los diferentes mapas de los ensayos realizados para determinar la susceptibilidad a la licuefacción de suelos.....	73
3.4.1	Interpolación con la distancia inversa ponderada (IDW).....	73
IV.	DISCUSIÓN	79
V.	CONCLUSIONES	81
VI.	RECOMENDACIONES	83
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

VIII.	ANEXOS.....	88
8.1	ANEXO 01 – CUADRO RESUMEN DE CONTENIDO DE HUMEDAD, LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO	88
8.2	ANEXO 02 – PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS	88
8.3	ANEXO 03 - PANEL FOTOGRÁFICO	90
8.4	ANEXO 04 – ENSAYOS DE LABORATORIO	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de tamices y aberturas.....	29
Tabla 2 Tabla de tamices y aberturas.....	30
Tabla 3 Tamaño máximo de partículas	31
Tabla 4 Tabla de tamices y aberturas.....	32
Tabla 5 Masa mínima recomendada de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados.....	38
Tabla 6 Desviación estándar y rango aceptable.....	50
Tabla 7 Clasificación SUCS de suelo de grano fino.....	51
Tabla 8 Clasificación SUCS de suelo de grano grueso.....	52
Tabla 9 Profundidad de calicatas	58
Tabla 10 Cuadro de muestras obtenidas por calicatas	59
Tabla 11 Nivel freático en las calicatas.....	59
Tabla 12 Tabla de granulometría	60
Tabla 13 Contenido de humedad del suelo.....	62
Tabla 14 Límite líquido de las muestras	64
Tabla 15 Límite plástico de las muestras	65
Tabla 16 índice de plasticidad de las muestras.....	67
Tabla 17 Clasificación de los suelos	69
Tabla 18 Periodo de retorno	70
Tabla 19 Recuento de magnitudes	71
Tabla 20 Valores calculados de la tabla general.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de área de estudio.....	23
Figura 2 AA. HH Virgen Asunta.....	24
Figura 3 AA. HH Virgen Asunta.....	24
Figura 4 Aparato manual para límite líquido	44
Figura 5 Aparato manual para límite líquido sección.....	44
Figura 6 Configuraciones de la interpolación	57
Figura 7 Gráfico de barras del estudio granulométrico	62
Figura 8 Gráfico de barras del contenido de humedad de las muestras.....	63
Figura 9 Gráfico de barras del límite líquido de las muestras.....	65
Figura 10 Gráfico de barras del límite plástico de las muestras.....	67
Figura 11 Gráfico de barras del índice de plasticidad de las muestras	68
Figura 12 Gráfico de barras sobre la comparative de los ensayos realizados	69
Figura 13 Gráfico de comparación de las magnitudes para distintos periodos de retorno	72
Figura 14 Midiendo las dimensiones proyectadas para las calicatas.....	90
Figura 15 Midiendo la profundidad de la calicata	90
Figura 16 Midiendo el nivel de filtración de agua en las calicatas.....	90
Figura 17 Registro de detalles de las calicatas	91
Figura 18 Registro de detalles de las calicatas	91
Figura 19 Registro de detalles de las calicatas	91
Figura 20 Registro de detalles de las calicatas	92
Figura 21 Muestras separadas por estratos.....	92
Figura 22 Lavado de las muestras	92
Figura 23 Pesando las muestras en la balanza digital.....	93
Figura 24 Colocando las muestras para secado y determinar su contenido de humedad	93
Figura 25 Secado de la muestra por estratos	93
Figura 26 Secado de la muestra por estratos	94
Figura 27 Secado de la muestra para poder determinar su contenido de humedad.....	94
Figura 28 Ejecución del ensayo para el análisis granulométrico	94
Figura 29 Pesado de la muestra retenida en los tamices	95
Figura 30 Pesado de la muestra retenida en los tamices	95

Figura 31 Registro de datos del porcentaje retenido en los tamices	95
Figura 32 Pesando la muestra seca en la balanza digital	96
Figura 33 Tamizado de la muestra para los ensayos de límite líquido y límite plástico	96
Figura 34 Muestras procesadas para determinar los ensayos de límite líquido y límite plástico	96
Figura 35 Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo	97
Figura 36 Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo	97
Figura 37 Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo	97
Figura 38 Ensayo de determinación de límite líquido para diferentes muestras de suelo	98

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo estimar el grado de susceptibilidad a la licuefacción del suelo en el AA. HH Virgen Asunta de la ciudad de Chachapoyas. Para lograr este propósito, se realizó una investigación detallada de mecánica de suelos, estudio de parámetros que influyen en la licuefacción y se investigaron los eventos sísmicos previos como parte de la metodología empleada. Estos estudios permitieron determinar las características físicas del suelo, predominante en nuestro sector de investigación y calcular la máxima aceleración en relación con los períodos de retorno. Basándonos en los datos obtenidos tras el procesamiento de muestras en laboratorio y de la información proporcionada por el IGP, se logró identificar el tipo de suelo clasificados como suelos arcillosos de baja plasticidad de acuerdo con la clasificación SUCS y los resultados de las posibilidades de sismos de magnitudes son de 4 y 5.20 en un período de retorno de 10 años. Posteriormente, se procedió a la creación de mapas que reflejaban los resultados de diversos ensayos, utilizando el software ArcGIS y aplicando la técnica de interpolación ponderada de distancia inversa (IDW). En este contexto, se profundizó en la metodología IDW, enfatizando el parámetro de potencia y la restricción de puntos en el proceso de interpolación. En la presente investigación se concluyó con la estimación de la amenaza sísmica, clasificación del suelo y creación de mapas que nos permitieron identificar que el área más susceptible a la licuefacción es el área 4.

Palabras clave: licuefacción, suelos, amenaza sísmica, ArcGIS, IDW.

ABSTRACT

The present research aims to estimate the degree of susceptibility to soil liquefaction in the Virgen Asunta neighborhood of the city of Chachapoyas. To achieve this goal, a detailed study of soil mechanics was conducted, along with an investigation of parameters influencing liquefaction, and an examination of previous seismic events as part of the methodology employed. These studies helped determine the predominant soil type in our study area and calculate the maximum acceleration in relation to return periods. Based on the data obtained from laboratory sample processing and information provided by the IGP (Instituto Geofísico del Perú), it was identified that the soil type is classified as low plasticity clayey soils according to the SUCS classification. The results also indicated seismic possibilities with magnitudes of 4 and 5.20 within a 10-year return period. Subsequently, maps reflecting the results of various tests were created using ArcGIS software and the inverse distance weighted (IDW) interpolation technique. Within this context, a deeper exploration of the IDW methodology was conducted, with a focus on the power parameter and point constraints in the interpolation process. This research concludes with the estimation of seismic hazard, soil classification, and the creation of maps that allowed us to identify Area 4 as the most susceptible to liquefaction.

Keywords: liquefaction, soils, seismic hazard, ArcGIS, IDW.

I. INTRODUCCIÓN

La licuefacción del suelo es un fenómeno geotécnico que ocurre durante un sismo intenso, donde los suelos saturados pierden temporalmente su capacidad para soportar cargas, comportándose como un líquido momentáneo. Este proceso se desencadena debido al aumento de presión de agua en los espacios intergranulares del suelo, provocando una disminución en la fuerza efectiva y, por ende, una pérdida de cohesión y resistencia. Esta transformación temporal tiene consecuencias devastadoras para las estructuras, especialmente para las viviendas.

Cuando ocurre la licuefacción, las cimentaciones de las viviendas ya no pueden mantener su estabilidad y soporte adecuados, lo que puede resultar en hundimientos, inclinación o deslizamiento de las edificaciones. Las estructuras sufren daños severos e, incluso, pueden colapsar parcial o totalmente. Las fuerzas generadas durante la licuefacción también pueden causar flotación de cimientos, agrietamiento de muros y daños estructurales irreparables, poniendo en peligro la seguridad y vida de los habitantes. Por tanto, comprender este fenómeno y sus efectos es crucial para diseñar y construir infraestructuras más seguras y para planificar adecuadamente la mitigación de riesgos en zonas propensas a sismos.

El área ubicada en el asentamiento humano Virgen Asunta de Chachapoyas, no es excepción, debido a que existe la presencia de fuentes de agua subterráneas, lo cual, durante un evento sísmico, las ondas sísmicas generan un aumento repentino de la presión del agua en estos espacios. La presente investigación se enfoca en evaluar la vulnerabilidad del suelo al fenómeno de licuefacción en el AA. HH Virgen Asunta de la ciudad de Chachapoyas, teniendo como objetivo principal estimar el grado de susceptibilidad del suelo ante la licuefacción sísmica, un fenómeno que amenaza la estabilidad de las estructuras y la seguridad de la población. Para alcanzar este propósito, se efectuó un minucioso análisis de mecánica de suelos, explorando los parámetros críticos que influyen en la licuefacción. Adicionalmente, se examinaron eventos sísmicos previos como parte integral de la metodología empleada. Estos análisis permitieron identificar el tipo predominante de suelo en la zona de estudio, clasificándolos como suelos arcillosos de baja plasticidad según el Sistema Unificado de Clasificación de

Suelos (SUCS). Además, se calculó la máxima aceleración sísmica en relación con los períodos de retorno, revelando que los sismos más probables en un período de 10 años tendrían magnitudes de 4 y 5.20.

Con base en el procesamiento de muestras en laboratorio y los datos proporcionados por el IGP, se logró discernir la ubicación de las áreas con mayor susceptibilidad a la licuefacción. Posteriormente, mediante la implementación de herramientas geoespaciales como ArcGIS y la técnica de interpolación ponderada de distancia inversa (IDW), se generaron mapas representativos de los resultados de diversos ensayos, brindando una visualización precisa y detallada de la distribución de propiedades del suelo en relación con la susceptibilidad a la licuefacción. Estos mapas resaltaron que el área de mayor vulnerabilidad a la licuefacción corresponde al área 4.

1.1.ANTECEDENTES

La licuefacción del suelo durante eventos sísmicos es un fenómeno global que ha causado daños significativos en estructuras en todo el mundo. Esta problemática requiere la exploración de contramedidas efectivas para mitigar este riesgo. En este contexto, Seyedi-Viand & Eseller-Bayat (2021) en su investigación, titulada "Saturación parcial como contramedida de licuefacción: una revisión", se centra en la búsqueda de soluciones que aumenten la compresibilidad del fluido poral en suelos completamente saturados mediante la generación de gas en los poros de arena. Se ha observado que la licuefacción repetidamente provoca daños severos a las edificaciones durante fuertes terremotos. Este enfoque se basa en una revisión literaria exhaustiva de estudios previos sobre arenas parcialmente saturadas, que concluyeron que la saturación parcial puede considerarse como una contramedida efectiva de la licuefacción

Durante movimientos sísmicos, el suelo granular saturado pierde su resistencia al corte, lo que resulta en la licuefacción del suelo. Zhang & Chian (2019) en su investigación "Importancia de la fricción de la pared lateral en la elevación de la boca de inspección durante la licuefacción del suelo", se profundiza en este fenómeno y su impacto en las estructuras subterráneas. Utilizando centrífugas geotécnicas, se recrearon condiciones realistas de licuefacción del suelo,

concluyendo que la resistencia por fricción en la interfaz suelo-estructura a menudo se pasa por alto, lo que puede tener consecuencias significativas.

La evaluación de la susceptibilidad a la licuefacción de suelos es esencial para la gestión de riesgos sísmicos. Peña (2018) en su estudio "Susceptibilidad a la ocurrencia de licuefacción de los suelos en Granma inducida por fuertes terremotos", se evaluó la vulnerabilidad de los suelos en la cuenca del Kauto en la provincia de Granma. Las condiciones geológicas se analizaron a partir de mapas geológicos y diagramas de expertos, identificando áreas con condiciones favorables para la licuefacción.

Consecuentemente, en el ámbito nacional, Miranda (2018) llevó a cabo una investigación titulada: "Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar zonas altamente vulnerables al fenómeno" Este estudio se realizó en la localidad de San José, Lambayeque, con el fin de determinar las zonas que podrían verse gravemente afectadas por terremotos debido a la licuefacción del suelo. Para lograrlo, se emplearon pruebas in situ y métodos simplificados para clasificar los suelos en función de su vulnerabilidad a la licuefacción a diferentes profundidades.

En suma, también Pari et al. (2018) realizó un estudio, titulado "Susceptibilidad a la ocurrencia de licuefacción de los suelos en Granma inducida por fuertes terremotos" El propósito de este estudio era analizar el riesgo de que ocurriera la licuefacción del suelo en el distrito de San Vicente de Cañete, dado que existe evidencia histórica de que este fenómeno ha ocurrido en distritos cercanos, como San Vicente de Cañete, que se encuentra a 1 km al sur de Lima. Para lograr este objetivo, se utilizaron métodos indirectos basados en el análisis de ondas de corte (V_s). Como resultado de este análisis, se concluyó que los suelos en la zona podrían experimentar licuefacción, especialmente en niveles superficiales.

Fernández et al. (2017) en su investigación titulada: "Susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en la ciudad de Caimanera, Guantánamo", buscó evaluar las condiciones ingeniero – geológicas de los suelos de Caimanera, Para determinar su potencial de licuefacción, esto se debe al hecho de que Cuba tiene

ambientes sedimentarios favorables a la licuefacción debido a las cargas sísmicas que aparecen cerca de los principales sistemas de fallas activas en toda la región oriental. El potencial de licuefacción se determinó calculando el factor de seguridad propuesto por Sedé e Idriss y modificado por Robertson y White. Durante este estudio, se encontró que los suelos arcilloso-arenosos y limo-arenosos identificados en el área de estudio eran susceptibles a la licuefacción

Así mismo Camargo & Zapata (2017) en su estudio titulado “Evaluación de la reducción del potencial de licuefacción usando la metodología de análisis de Seed & Idriss sobre ensayos de SPT realizados en el suelo arenoso del Proyecto Outlet Premium Lurín mejorado con pilas de grava compactada” se buscaba evaluar cómo el suelo había mejorado después de la incorporación de pilas de grava compactada en el proyecto "Outlet Premium Lurín", que originalmente tenía un alto riesgo de licuefacción. Para lograr este objetivo, los valores de los ensayos SPT se compararon antes y después de la mejora utilizando la metodología de Seed & Idriss. Como resultado, se logró reducir el riesgo de licuefacción que inicialmente existía en el terreno.

Una de las causas de la licuefacción del suelo es la ocurrencia de movimiento sísmico. Vanessa & Marina (2014) en su estudio titulado “Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en la zona de Chipipe del cantón Salinas”, se planteó el objetivo de evaluar el riesgo de licuefacción mediante la caracterización geológica y geotécnica de los suelos en la zona de Chipipe en el municipio de Salinas. Se llevaron a cabo investigaciones de campo y pruebas de laboratorio para identificar posibles soluciones que mejoraran la infraestructura dada la alta probabilidad de licuefacción del suelo en esta área durante un terremoto. Los resultados se registraron en una base de datos que incluyó todos los factores influyentes en la ocurrencia de la licuefacción. Según los hallazgos, el perfil costero de la Zona Chipipe es más susceptible a la licuefacción en comparación con las áreas más elevadas en la misma región debido a la presencia de depósitos de conglomerados, arenas, limos y arcillas con baja densidad dispuestos en terrazas y un nivel freático que se encuentra aproximadamente a 2.00 metros de profundidad.

En el ámbito local, de acuerdo al plano de desarrollo urbano elaborado por la municipalidad de la ciudad de Chachapoyas, realizado en el año 2013, se cuenta con una sectorización de acuerdo al tipo de zona, dentro de ello tenemos que, el asentamiento humano Virgen Asunta se encuentra en una zona de densidad baja con presencia de riesgos por fallas geológicas y donde se presencia la licuefacción de suelos. Además, en la ciudad Chachapoyas existen otros sectores donde se puede percibir este fenómeno, sin embargo no existen investigaciones que determinen las áreas más susceptibles a la licuefacción de los suelos.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo principal estimar el grado de susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en el Asentamiento Humano Virgen Asunta en la ciudad de Chachapoyas. Para alcanzar este objetivo, se aplicará una metodología que incluye la caracterización de los suelos, análisis geotécnicos y la estimación de la amenaza sísmica, con el propósito de proporcionar información esencial para la gestión de riesgos y la planificación urbana en esta área.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 OBJETIVOS

Objetivo General

Estimar el grado de susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en el asentamiento humano Virgen Asunta, Chachapoyas.

Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes.
- Analizar los parámetros del suelo para estimar los factores que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción.
- Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para elaborar un mapa de susceptibilidad a licuefacción del suelo para zonificar las áreas más propensas.

2.2 ÁREA DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en el Asentamiento Humano Virgen Asunta de la ciudad Chachapoyas, provincia Chachapoyas, región Amazonas

Figura 1

Localización de área de estudio

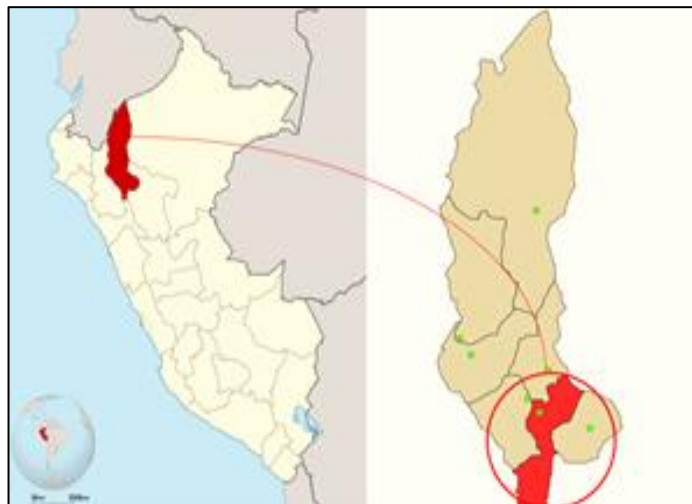


Figura 2

AA. HH Virgen Asunta



Fuente: Plano Catastral provincia Chachapoyas del 2022

Figura 3

AA. HH Virgen Asunta



Fuente: Google Earth, 2023

2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.3.1 Tipo de investigación

Investigación descriptiva cuantitativa: se refiere a un enfoque de investigación que se utiliza para examinar un tema específico. Su objetivo principal es proporcionar una descripción detallada, explicar y validar los hallazgos. La fase descriptiva de esta investigación se produce después de una exploración

inicial y tiene el propósito de estructurar los resultados para que coincidan con las explicaciones. Posteriormente, se procede a probar o confirmar estas explicaciones (Abreu, 2012)

2.4 MATERIALES, HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS

2.4.1 Materiales

Para la ejecución de los objetivos específicos de la investigación, se emplearon los siguientes materiales:

Objetivo Específico	Materiales
Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes.	- costales - lapicero azul – pizarra – plumón - cuaderno de apuntes.
Analizar los parámetros del suelo para estimar los factores que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción.	-Tamices - recipientes de aluminio-brocha-Libreta de apuntes-lapicero-recipientes de porcelana.
Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para elaborar un mapa de susceptibilidad a licuefacción del suelo para zonificar las áreas más propensas.	- ArcGIS 10.7 - Microsoft Excel 2017- AutoCAD

2.4.2 Herramientas

Objetivo Específico	Herramientas
Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes.	- Pala – pico- cinta métrica – wincha.

2.4.3 Equipos

Además de los materiales y herramientas mencionados anteriormente, se emplearon los siguientes equipos:

Objetivo Específico	Equipos
Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes.	- Retroexcavadora Cat, modelo 420E - GPS MAP64 modelo Garmin - celular redmi10.
Analizar los parámetros del suelo para estimar los factores que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción.	- Balanzas - horno de secado - Casagrande - vidrio de rodadura.
Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para elaborar un mapa de susceptibilidad a licuefacción del suelo para zonificar las áreas más propensas.	- Laptop gamer corei7 marca Lenovo

El uso de estos materiales, herramientas y equipos desempeñó un papel crucial en la realización efectiva de las diversas fases de la investigación y en el logro de los objetivos específicos definidos.

2.5 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO

2.5.1 Realizar el estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes

El estudio de mecánica de suelos se llevó a cabo siguiendo la metodología de ensayos de calicatas, de acuerdo con las normativas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), específicamente en la norma E0.050 Suelos y Cimentaciones. Según esta norma, se requieren un mínimo de tres calicatas por cada hectárea de terreno en áreas urbanas para realizar un estudio de suelos adecuado. No obstante, con el objetivo de garantizar la precisión de los datos, se consideraron cuatro ensayos de calicata por hectárea en este estudio.

A continuación, se detallan los aspectos técnicos considerados al llevar a cabo los ensayos de calicata. Estas prácticas siguieron las directrices establecidas en el manual de ensayos de materiales.

ENSAYOS A LAS MUESTRAS OBTENIDAS DE LA CALICATA:

Los ensayos se realizaron con el apoyo de un laboratorio certificado.

Datos por obtener:

- Profundidad(m)
- Coordenadas
- Nivel Freático
- Filtración
- Muestra

Características técnicas:

- Área de excavación: 1.00 m²
- Profundidad de excavación: 3.00 m

Se eligieron específicamente estas medidas, para cumplir con las regulaciones estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en particular, la norma E0.050 Suelos y Cimentaciones. Este enfoque se adoptó para garantizar que los resultados de los ensayos sean representativos y concuerden con los estándares y requisitos establecidos en el contexto de la investigación.

Equipos necesarios:

- Equipos para excavación de calicata (barrenos y palas)
- Equipos para transporte de la muestra (bolsas y sacos)
- Equipo para pruebas de laboratorio (tamices, hornos, bandejas y otros)

Procedimiento:

- Excavación del suelo con los materiales descritos en el inciso de materiales necesarios.

- Terminado la excavación, se procedió a la extracción de la muestra de suelo. Las muestras se extrajeron dependiendo de los estratos en que se encontraban. Por cada estrato, una muestra.
- Las muestras extraídas se evaluaron en laboratorio y se aplicaron los ensayos que se consideró correspondiente. De preferencia se realizaron ensayos de límites de consistencia, de humedad, de granulometría, clasificación de suelos, y otros importantes.
- Terminado los ensayos, se procedió a la elaboración del informe del muestreo. De esta manera obtenemos las características del suelo en estudio.

2.5.2 Estudios realizados que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción del suelo.

Para estimar los factores que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción, se procedió por analizar los resultados del muestreo, realizando diferentes estudios tales como:

2.5.2.1 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

a) Objeto

Establecer de forma cuantitativa la distribución de los tamaños de partículas del suelo

b) Finalidad y alcance

Realizar una determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de partículas del suelo.

c) Referencias normativas

ASTM D 422: Método de prueba estándar para análisis de suelo por tamaño de partículas.

d) Equipos y Materiales

❖ Equipos.

- Se tienen dos balanzas a disposición, la primera tiene una precisión de 0,01 gramos y se utiliza para pesar los materiales que pasan a través de un tamiz con una apertura de 4,760 mm (N° 4). Por otro lado, la segunda balanza tiene una precisión del 0,1% del peso de la muestra y se utiliza para pesar los materiales que no pasan a través de dicho tamiz.
- Además, contamos con una estufa que puede mantener una temperatura uniforme y constante en un rango de hasta 110 ± 5 °C.

❖ Materiales

- Tamices con malla cuadrada, que contienen:

Tabla 1

Tabla de tamices y aberturas

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N°10	2,000
N°20	0,840
N°40	0,425
N°60	0,260
N°140	0,106
N°200	0,075

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*,
Ministerio de Transportes y comunicaciones.

Tabla 2*Tabla de tamices y aberturas*

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
1 1/2"	38,100
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 8	2,360
N° 16	1,100
N° 30	0,590
N° 50	0,297
N° 100	0,149
N° 200	0,075

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*,

Ministerio de Transportes y comunicaciones

- Los envases son idóneos para manipular y secar las muestras de manera apropiada.
- Asimismo, el cepillo y la brocha son herramientas útiles para higienizar las mallas de los tamices.

e) Muestra

- El análisis mediante tamices se realiza de acuerdo con la presencia de materiales finos en la muestra. Si se observa que hay finos, se puede hacer el análisis después de lavar la muestra o separar los finos. Si no se puede determinar mediante inspección visual, se procede tomando una muestra pequeña que se humedece, luego se seca y se analiza su resistencia al romperse entre los dedos. Si se quiebra fácilmente y los finos se pulverizan, se puede hacer el análisis mediante tamices sin lavar la muestra previamente.
- Se sigue el procedimiento de la preparación de muestras para análisis granulométrico (MTC E 106) para crear una muestra que se utilizará en el ensayo. La muestra se separa

en dos partes, una que queda atrapada en el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y otra que pasa a través de él. Se realizan análisis individuales en ambas partes de la muestra.

- Para llevar a cabo el análisis granulométrico, es necesario seguir el procedimiento detallado en la MTC E 106. La muestra se subdivide en dos partes distintas: una fracción se queda retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4), mientras que la otra lo atraviesa. Ambas partes se analizan por separado. Se selecciona una cantidad de suelo seco al aire para llevar a cabo la prueba, en base a las cantidades requeridas para realizar el análisis mecánico. Este proceso se indica a continuación:

De acuerdo con la Tabla 3, la cantidad de material retenido por el tamiz de 4,760 mm (N° 4) variará en función del tamaño máximo de las partículas.

Tabla 3

Tamaño máximo de partículas

Diámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción (g)
9,5(3/8")	500
19,6(3/4")	1000
25,7(1")	2000
37,5(1 1/2")	3000
50,0(2")	4000
75,0(3")	5000

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

f) Procedimiento

- ❖ **Análisis por medio de tamizado de la fracción retenida en el tamiz de 4,760 mm (n°4).**

- Se utilizan tamices adicionales para dividir las diferentes fracciones de la porción de la muestra que no atraviesa el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

Tabla 4

Tabla de tamices y aberturas

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
⅜"	9,500
N° 4	4,760

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

- La elección de los tamices utilizados en el análisis está determinada por el tipo de muestra o las propiedades del material que se está examinando.
- Durante el proceso de tamizado manual, se lleva a cabo un movimiento oscilante de los tamices, que se mueven en trayectorias circulares para asegurar que la muestra se mantenga en constante movimiento sobre la malla. Al finalizar la operación, es importante verificar que no se haya pasado más del 1% de las partículas retenidas durante un minuto de tamizado en cada tamiz individualmente. Si algunas partículas quedan atrapadas en la malla, se deben liberar con un cepillo o un pincel y juntarlas con las partículas retenidas en el tamiz.

Cuando se emplea una tamizadora mecánica, se pone en funcionamiento durante aproximadamente diez minutos y después se pueden comprobar los resultados mediante el método tradicional manual.

- Se procede a calcular el peso de cada parte utilizando una balanza precisa al 0,1%. Es importante asegurarse de que la suma de todos los pesos obtenidos, junto al peso inicial de la muestra, no varíen más de un 1%.

❖ **Análisis granulométrico de la fracción fina**

- Para analizar la granulometría de una muestra, se pueden utilizar dos métodos: tamizado o sedimentación de la parte que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4). La elección del método dependerá de las características específicas de la muestra.
- Los materiales arenosos con bajo contenido de limo y arcilla pueden analizarse por tamizado en seco, mientras que los materiales limo-arcillosos que no se deshacen con facilidad se analizan en condiciones húmedas.
- Si se desea obtener la curva granulométrica completa, incluyendo la fracción más fina que el tamiz de 0,074 mm (N° 200), se debe utilizar la sedimentación y un hidrómetro para recopilar los datos necesarios.
- Para determinar el contenido de partículas por debajo de un cierto tamaño, se pueden utilizar métodos simplificados según sea necesario.
- La fracción de partículas más grandes que el tamiz de 0,074 mm (N° 200) se analiza mediante tamizado en seco después de haber lavado previamente la muestra a través del tamiz de 0,074 mm (N° 200).
- Un lavado en el tamiz de 0,074 mm (N° 200) es el procedimiento recomendado para el análisis granulométrico.
- El procedimiento para el análisis granulométrico mediante lavado en el tamiz de 0,074 mm (N° 200) consiste en obtener una porción de 10 a 15 g de los cuarteos anteriores mediante cuarteo, pesar con precisión de 0,01 g, secar en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C, lavar a través del tamiz de 0,074

mm (N° 200), recoger la fracción retenida, secar en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C y pesar, y finalmente realizar el tamizado en seco siguiendo el procedimiento indicado en las secciones 6.1.2 y 6.1.3.

g) Cálculos

- Para obtener los valores de análisis de tamizado de la fracción retenida en el tamiz de 4,760 mm (N°4) se debe calcular el porcentaje de material que pasa por dicho tamiz.
- Esto se logra al dividir el peso que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4) entre el peso del suelo originalmente tomado y se multiplica el resultado por 100.
- Para calcular el peso de la fracción que se retiene en el tamiz de 4,760 mm (N° 4), se resta del peso original el peso del material que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4).
- Para determinar la cantidad de material que pasa por el tamiz de 9,52 mm (3/8"), se debe agregar al peso total del suelo que pasa por el tamiz de 4,760 mm (N° 4) el peso de la fracción que pasa el tamiz de 9,52 mm (3/8") y queda retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4).
- Los cálculos para los demás tamices se realizan de la misma manera.
- Finalmente, para obtener el porcentaje total que pasa por cada tamiz, se divide el peso total que pasa entre el peso total de la muestra y se multiplica el resultado por 100.
- Para calcular los valores del análisis por tamizado de la fracción que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4), se aplica el mismo procedimiento, pero se determina el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (N° 200) de la siguiente manera (Manual de ensayo de materiales, 2016):

$$\%Pasa\ 0,074 = \frac{Peso\ Total - Retenido\ ene\ el\ Tamiz\ de\ 0.074}{Peso\ Total} \times 100$$

- Para calcular el porcentaje retenido en cada tamiz se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{Retenido} = \frac{\text{Peso Total} - \text{Retenido en el Tamiz de 0.07} \text{Peso retenido en el tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

- Para estimar el porcentaje más fino, se debe restar acumulativamente el porcentaje retenido en cada tamiz de un total del 100%.

$$\% \text{Pasa} = 100 \% - \text{Retenido acumulado}$$

- Porcentaje de humedad higroscópica. Se refiere a la cantidad de peso que pierde una muestra después de ser secada al aire y luego en un horno. Este valor se representa como un porcentaje del peso de la muestra seca en el horno. Para determinarlo, se debe seguir el siguiente procedimiento:

$$\% \text{ Humedad Higroscópica} = \frac{W - W_1}{W_1} \times 100$$

Donde:

W = Peso de suelo secado al aire

W1 = Peso de suelo secado en el horno

2.5.2.2 Determinación del contenido de humedad del suelo.

a) Objeto

Establecer un método de prueba para determinar el contenido de humedad en el suelo.

b) Finalidad y alcance

El contenido de humedad de un suelo se refiere a la relación, expresada en porcentaje, entre el peso del agua en una cantidad determinada de suelo y el peso de las partículas sólidas del mismo.

Este procedimiento operativo tiene como objetivo determinar el peso del agua eliminada al secar el suelo húmedo en un horno controlado a 110 ± 5 °C hasta alcanzar un peso constante. El peso del suelo restante después del secado es considerado como el peso de las partículas sólidas, mientras que la pérdida de peso debido al secado se considera como el peso del agua.

Nota 1. (*) No se recomienda el secado en horno a 110 °C para suelos que contienen yeso u otros minerales con alta cantidad de agua de hidratación o que contienen grandes cantidades de material orgánico. Para estos casos, se deben obtener valores confiables del contenido de humedad mediante el secado en un horno a una temperatura de 60 °C o en un desecador a temperatura ambiente.

c) Referencias normativas

ASTM D 2216: Standard Test Method of Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.

d) Equipos y Materiales

❖ Equipos

- Horno de secado. Termostáticamente controlado con tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Balanzas. De 0,01 g de precisión para muestras de menos de 200 g y de 0,1 g de precisión para muestras de más de 200 g.

❖ Materiales

- Contenedores apropiados para el ensayo, fabricados con materiales resistentes a la corrosión y cambios de peso debido a la exposición a materiales de pH variable, limpieza y enfriamiento/calefacción continuos.
- **Nota 2.** Asegúrate de que los contenedores y sus tapas sean herméticos para evitar la pérdida de humedad antes de la pesada inicial y prevenir la absorción de humedad de la atmósfera antes de la pesada final. Se debe utilizar un recipiente para cada determinación.
- Desecador (opcional) de tamaño apropiado con sílica gel o fosfato de calcio anhidro. Es mejor elegir un desecante que cambie de color para indicar la necesidad de reemplazo.
- **Nota 3.** El sulfato de calcio anhidro se vende bajo el nombre comercial Drier hite.
- Utensilios para la manipulación de contenedores: guantes, tenazas o sujetadores para mover y manipular los recipientes calientes después del secado.
- Otros utensilios, como cuchillos, espátulas, cucharas, lonas para cuarteo, divisores de muestras, etc.

e) Muestra

Para cumplir con la norma ASTM D 4220-89 (Practices for Preserving and Transporting Soil Sample), los grupos de suelos B, C o D deben ser preservados y almacenados adecuadamente. Es necesario mantener las muestras en contenedores herméticos y no corrosibles, a una temperatura de entre 3 y 30 °C, evitando el contacto directo con la luz solar. En el caso de muestras alteradas,

se deben almacenar en recipientes que eviten o minimicen la condensación de humedad en el interior.

La determinación del contenido de humedad debe hacerse lo más pronto posible después del muestreo, en especial si se emplean contenedores corrosibles (como tubos de acero de pared delgada, latas de pintura, etc.) o bolsas de plástico.

f) Procedimiento

- Si se va a utilizar algún otro método ASTM para determinar la humedad de un contenido, Si se proporciona una cantidad específica en el método, se debe seguir dicha cantidad.
- Si no se toma la muestra total, la cantidad mínima de muestra húmeda necesaria para representarla adecuadamente será determinada de la siguiente manera:

Tabla 5

Masa mínima recomendada de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

Nota. Para asegurar que la muestra sea representativa, se debe utilizar no menos de 20 gramos, ya que el tamaño de partícula no excede los 2mm. Este procedimiento se encuentra establecido en el Manual de Ensayo de Materiales (2016) del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- Si se utiliza la muestra completa, esta debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la tabla anterior. En caso contrario, se debe informar en el informe que se utilizó la muestra completa.
- Si se utiliza una muestra de ensayo más pequeña que el mínimo indicado en 6.1.2, se debe tener cuidado, aunque puede ser adecuada para los fines de la prueba. En el informe de resultados, es necesario indicar cualquier muestra que no cumpla con estos requisitos.
- Si la muestra es pequeña (menos de 200 g) y contiene partículas grandes de grava, se debe descartar para la prueba. No obstante, es necesario mencionar y registrar en el informe de resultados el material descartado.
- Si la muestra es completamente roca sólida, el espécimen mínimo debe pesar 500 g. Se pueden dividir porciones representativas de la muestra en partículas más pequeñas, dependiendo del tamaño de la muestra, del contenedor y de la balanza utilizada, para facilitar el secado a peso constante.

g) Cálculos

Para calcular el contenido de humedad de una muestra, se utiliza la siguiente fórmula (Manual de Ensayo de Materiales, 2016):

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{CWS} - M_{CS}}{M_{CS} - M_C} \times 100 = \frac{M_W}{M_S} \times 100$$

Donde:

W = es el contenido de humedad, (%)

M_{CWS} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

M_{CS} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

M_C = es el peso del contenedor, en gramos

M_W = es el peso del agua, en gramos

M_S = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

2.5.2.3 Determinación del del límite líquido de los suelos.

a) Objeto

El límite líquido se define como el nivel de humedad, expresado en porcentaje, en el que el suelo se encuentra en un estado intermedio entre la fase líquida y la plástica. Para determinarlo se utiliza un método en el que se mide la cantidad de agua necesaria para cerrar una ranura de 13 mm (1/2 pulgada) de un suelo previamente preparado, después de dejar caer una taza 25 veces desde una altura de 1 cm a una velocidad de dos caídas por segundo. Este método es arbitrario y se utiliza para establecer el límite líquido de un suelo.

Discusión: El límite líquido se asume que presenta una resistencia no drenada de 2 kPa (0,28 psi). El valor obtenido a partir del cálculo debe redondearse al centésimo más cercano.

b) Finalidad y alcance

La finalidad de este procedimiento de evaluación es identificar la proporción de partículas pequeñas presentes en los suelos, tal y como se indica en los apéndices de clasificación que se encuentran en el manual (SUCS y AASHTO), y especificar la proporción de granos de los materiales utilizados en construcción (consulte la especificación ASTM D1241). Los profesionales de la ingeniería suelen utilizar el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad tanto de manera individual como combinada con otras propiedades de los suelos para relacionarlas con su comportamiento en la ingeniería, como la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción-expansión y resistencia al corte.

Los límites líquidos y plásticos de un suelo expresan su consistencia relativa o índice de liquidez cuando se combinan con su contenido de humedad natural. Asimismo, estos límites se emplean junto al porcentaje de partículas más finas que $2\mu\text{m}$ para calcular el número de actividad del suelo.

Existen tres métodos comúnmente utilizados para evaluar las características de intemperización de materiales compuestos por arcilla-lutita. Estos materiales tienden a tener límites más altos cuando son sometidos a ciclos repetidos de humedecimiento y secado, y se considera que la magnitud del aumento es un indicador de la susceptibilidad de las lutitas a la intemperización.

Se ha demostrado que el límite líquido de un suelo con un alto contenido de materia orgánica disminuye significativamente cuando se seca al horno antes de los ensayos. Debido a esto, la comparación del límite líquido de una muestra antes y después del secado puede ser una medida cualitativa del contenido de materia orgánica en el suelo.

c) Referencias normativas

NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

d) Equipos y Materiales

❖ Equipos

- Contenedor para almacenamiento. Un recipiente de porcelana que mide 115 mm (4 1/2") de ancho.
- Aparato de límite líquido (también llamado de Casagrande).
Manual. Una taza de bronce con sus piezas complementarias, construida según las dimensiones que se muestran en la Figura 1.
Mecánico. Un aparato con motor para producir altura y cantidad de golpes. La construcción y dimensiones deben ser las mismas que las del aparato manual.
- Acanalador. Debe tener las dimensiones críticas que se muestran en la Figura 1.
- Calibrador. Puede ser parte del canalizador o ser independiente. Debe tener la dimensión crítica "d" que se muestra en la Figura 1. Si es independiente, puede ser una barra de metal de $10,00 \pm 0,2$ mm ($0,394 \pm 0,008$ ") de espesor y 50 mm (2") de largo, aproximadamente.
- Recipientes o pesa filtros. Hechos de un material resistente a la corrosión, con tapas que cierren bien y sin costuras para evitar la pérdida de humedad de las muestras antes de la primera pesada o la absorción de humedad del ambiente antes de la pesada final. Su masa no debe cambiar con calentamientos y enfriamientos repetidos.
- Balanza. Con una sensibilidad de 0,01 g.
- Estufa. Con control termostático y capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ para secar la muestra.

❖ **Materiales**

- Espátula. Con una hoja flexible de aproximadamente 75 a 100 mm (3"– 4") de longitud y 20 mm ($\frac{3}{4}$ " de ancho.

❖ **Insumos**

- Pureza del agua. Si se requiere agua destilada o agua desmineralizada para llevar a cabo esta prueba, se debe asegurar que la pureza del agua sea la adecuada.

e) **Muestra**

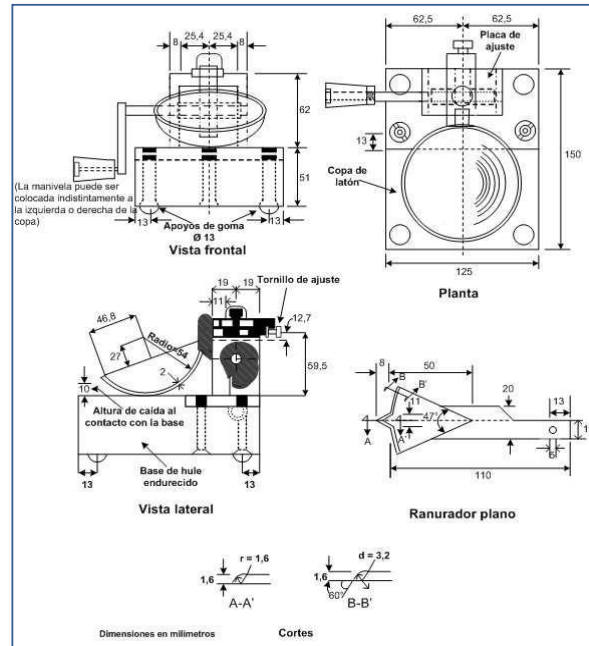
Para obtener una muestra representativa, se debe tomar una porción que proporcione entre 150 g y 200 g de material que pase por el tamiz N° 40 (de 425 μ m). Si la muestra fluye libremente, se pueden reducir mediante cuarteo o división de muestras. Si la muestra es cohesiva, se debe mezclar completamente en un recipiente con una espátula o cuchara. Después, la porción representativa de la masa total se obtendrá extrayéndola dos veces con la cuchara.

f) **Procedimiento**

- Tome una porción del suelo preparado y colóquela en la copa del dispositivo en la base, ejerciendo presión y asegurándose de no dejar burbujas de aire en la pasta.
- Extienda uniformemente el suelo hasta que tenga una profundidad de aproximadamente 10 mm en su punto más profundo, creando una superficie lo más horizontal posible.
- Mantenga el suelo no utilizado en el plato de mezcla y cubra el plato con un paño húmedo para retener la humedad en la muestra.

Figura 4

Aparato manual para límite líquido

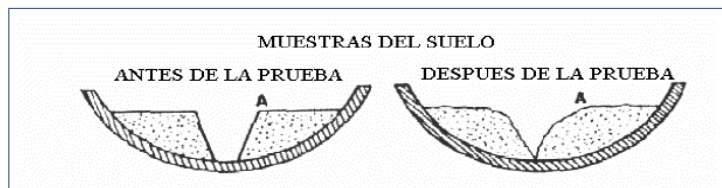


Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

Nota. Esta figura muestra detalles del aparato manual para límite líquido.

Figura 5

Aparato manual para límite líquido sección



Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

Nota. Esta figura muestra las vistas de las muestras del suelo antes y después de la prueba

- Utilizar un acanalador para cortar una ranura en la copa que contenga la muestra. Esto se logra siguiendo una línea que une el punto más alto y el punto más bajo del borde de la copa.

Mantenga el acanalador en contacto con la superficie de la copa y trace un arco, manteniendo la corriente perpendicular a la superficie de la copa durante todo el movimiento. Si es necesario, corte la ranura en varias pasadas del acanalador. Alternativamente, corte la ranura a dimensiones ligeramente menores con una espátula y utilice el acanalador para las dimensiones finales.

- Antes de continuar, asegurando de que no haya restos de suelo debajo de la copa. Levante y suelte la copa girando el manubrio a una velocidad de 1.9 a 2.1 golpes por segundo hasta que las dos mitades del suelo entren en contacto en la base de la ranura, con una longitud de 13 mm (1/2 pulgada).
- Verificar que la ranura se haya cerrado en 13 mm (1/2 pulgada) utilizando una regla graduada.
- Verificar que la ranura no se cierre prematuramente debido a burbujas de aire. Ambos lados de la ranura deben desplazarse en conjunto aproximadamente con la misma forma. Si se produce el cierre prematuro de la ranura debido a una burbuja, formar nuevamente el suelo en la copa, añadiendo una pequeña cantidad de suelo para compensar la pérdida en la operación de ranuración. Repitiendo el proceso de 6.1 a 6.3 con un contenido de humedad más alto.
- Registrar el número de golpes, N, necesarios para cerrar la ranura. Tome una muestra de suelo y colóquela en un recipiente de peso conocido, cubriéndolo.
- Lavar y secar la copa y el acanalador y fijar la copa nuevamente en su soporte.
- Mezclar todo el suelo en el plato de mezclado añadiéndole agua destilada para aumentar su contenido de humedad y disminuir el número de golpes necesarios para cerrar la ranura. Repitiendo el proceso de 6.1 a 6.6 para al menos dos pruebas adicionales produciendo números de golpes sucesivamente más bajos para cerrar la ranura.

- Determinar el contenido de humedad, W_n , del espécimen de suelo de cada prueba de acuerdo con el método de ensayo NTP 339.127. Los pesos iniciales deben determinarse inmediatamente después de terminar el ensayo. Si el ensayo se interrumpe por más de 15 minutos, el espécimen ya obtenido debe pesarse en el momento de la interrupción.

g) Cálculo

- Para graficar la relación entre el número de golpes (N) de la copa y el contenido de humedad (W_n), se recomienda utilizar un gráfico semilogarítmico. En este tipo de gráfico, se debe ubicar el contenido de humedad en la ordenada y el número de golpes en la abscisa, utilizando una escala logarítmica. Para obtener una representación precisa, se debe trazar una línea recta que conecte al menos tres puntos.
- El límite líquido del suelo se puede determinar identificando el punto en el que la línea recta del gráfico interseca la abscisa de 25 golpes. Este método gráfico es una alternativa a los métodos de ajuste que se utilizan para encontrar una línea recta con los datos y, posteriormente, determinar el límite líquido.
- Para calcular el límite líquido de cada muestra de contenido de humedad, se pueden utilizar las ecuaciones (Manual de Ensayo de Materiales del año, 2016)

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

Donde:

N = Números de golpes requeridos para cerrar la ranura para el contenido de humedad.

W^n = Contenido de humedad del suelo.

K = factor.

2.5.2.4 Determinación del límite plástico (LP) de los suelos e índice de plasticidad (IP).

a) Objeto

Determinar en el laboratorio el límite plástico de un suelo y calcular el índice de plasticidad (I.P.) cuando se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

b) Finalidad y alcance

El límite plástico (L.P.) se refiere a la humedad más baja con la que se pueden formar barras de suelo de unos 3,2 mm (1/8 ") de diámetro. Para realizar esto, el suelo se rueda entre la palma de la mano y una superficie lisa (como vidrio esmerilado) sin que las barras se desmoronen.

Este método de prueba se utiliza para caracterizar las fracciones de grano fino de los suelos (consulte los anexos de clasificación SUCS y AASHTO) y para especificar la fracción de grano de los materiales de construcción (consulte la especificación ASTM D1241). Los límites líquido y plástico, así como el índice de plasticidad, se utilizan ampliamente, tanto individualmente como en conjunto con otras propiedades del suelo, para correlacionar su comportamiento ingenieril, como la compresibilidad, permeabilidad, compactibilidad, contracción-expansión y resistencia al corte.

El límite plástico de un suelo puede utilizarse en combinación con el contenido de humedad natural de un suelo para expresar su consistencia relativa o índice de liquidez, y puede ser utilizado con el porcentaje más fino que 2 μ m para determinar su número de actividad.

c) **Referencias normativas**

NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

d) **Equipos y Materiales**

❖ **Equipos**

- Espátula de hoja flexible, de 75 a 100 mm (3" – 4") de longitud por 20 mm (3/4") de ancho.
- Recipiente de almacenaje de porcelana o material similar, con un diámetro de 115 mm (4 ½").
- Balanza precisa con aproximación de 0,01 g.
- Horno o estufa termostáticamente controlado, ajustable a 110 ± 5 °C.
- Tamiz de 426 μm (N° 40).
- Agua destilada.
- Vidrios de reloj o recipientes apropiados para la determinación de humedad.
- Superficie de rodadura. Se recomienda un vidrio grueso y esmerilado.

e) **Muestra**

- Para determinar el límite plástico, se requiere una muestra de aproximadamente 20 gramos que haya pasado por el tamiz de 426 μm (N°40), previamente utilizado para el ensayo del límite líquido.
- La muestra se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse una esfera con la masa de tierra.
- Luego, se toma una porción de 1,5 g a 2,0 g de dicha esfera para realizar el ensayo correspondiente.

- El límite plástico de un suelo que contenga material orgánico puede verse afectado por el secado previo del material en horno, estufa o al aire, pero esta modificación suele ser insignificante y, en general, disminuye.
- Para determinar tanto el límite líquido como el límite plástico, es necesario tomar una muestra de aproximadamente 15 g de la porción de suelo humedecido y amasado, según lo establecido en la Norma MTC E 110 (determinación del límite líquido de los suelos). La muestra debe ser tomada durante el proceso de amasado, cuando se pueda moldear sin que se pegue demasiado a los dedos al aplastarla. En caso de que se realice la prueba después de la determinación del límite líquido y la muestra se haya secado, se debe agregar más agua.

f) Procedimiento

- Comienza moldeando la mitad de la muestra en la forma de un elipsoide y luego rueda este elipsoide suavemente con los dedos sobre una superficie lisa. Aplica la presión necesaria, pero sin exagerar, para darle forma a cilindros.
- Si el cilindro no se desmorona antes de alcanzar un diámetro de aproximadamente 3,2 mm (1/8 de pulgada), repite el proceso. Continúa repitiéndolo cuantas veces sea necesario hasta que el cilindro se desmorone aproximadamente a ese diámetro.
- El modo en que se produce el desmoronamiento puede variar según el tipo de suelo: en suelos muy plásticos, el cilindro se divide en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos, los trozos son más pequeños.
- La porción resultante se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros calibrados. Repite este proceso hasta acumular aproximadamente 6 g de suelo y, luego, determina la humedad de acuerdo con la norma MTC E 108.

- Repite todo el procedimiento anterior con la otra mitad de la muestra.

g) Cálculos

Calcular el promedio de dos contenidos de humedad. Si la diferencia entre los dos resultados supera el rango aceptable para la precisión de un operador, repita el ensayo. Consulte la tabla 1 para obtener los valores aceptables de la precisión del operador.

Tabla 6

Desviación estándar y rango aceptable

Índice de precisión y tipo de ensayo	Desviación Estándar	Rango Aceptable de los resultados
Precisión de un operador simple		
Límite Plástico	0,9	2,6
Precisión Multilaboratorio		
Límite Plástico	3,7	10,6

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones.

El límite plástico se determina mediante el promedio de las humedades obtenidas en dos ensayos y se expresa como porcentaje de humedad redondeado al número entero más cercano. Según el Manual de Ensayo de Materiales (2016), el cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

❖ CALCULOS DE INDICE DE PLASTICIDAD (IP)

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

$$L.P = L.L - L.P$$

Donde:

L.L. = Límite Líquido

P.L. = Límite Plástico

L.L. y L.P., son números enteros

En los casos donde el límite líquido o el límite plástico no puedan ser determinados, se indicará el índice de plasticidad utilizando la abreviatura NP (no plástico). Además, si el límite plástico es igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad también se reportará como NP (no plástico).

2.5.2.5 Clasificación de suelos

Los suelos con características semejantes se agrupan en diferentes categorías y subcategorías atendiendo a su comportamiento ingenieril. Dichos sistemas de clasificación proporcionan información general y concisa acerca de las propiedades de los suelos, las cuales son infinitamente variadas. Actualmente, los ingenieros de suelos utilizan dos sistemas de clasificación basados en la distribución de tamaño de grano y la plasticidad de los suelos: El sistema American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). (Hoyos, 2012)

Tabla 7

Clasificación SUCS de suelo de grano fino

Divisiones Principales		Símbolos Del Grupo	Nombres Típicos
SUELOS DE GRANO FINO (Más de la mitad	Limos y arcillas: (Límite líquido menor de 50)	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.

<p>del material pasa por el tamiz número 200)</p> <p>Limos y arcillas: (Límite líquido mayor de 50)</p>	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
Suelos muy orgánicos	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

Tabla 8

Clasificación SUCS de suelo de grano grueso

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>Cu=D₆₀/D₁₀>4 Cc=(D₃₀)²/D₁₀x D₆₀ entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4. Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.</p> <p>Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p>
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	
	la mitad de la fracción	ARENAS Más de la mitad de la fracción	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	<p>Cu=D₆₀/D₁₀>6 Cc=(D₃₀)²/D₁₀x D₆₀ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p>
			SP	Arenas mal graduadas, arenas	

				con grava, pocos finos o sin finos.		
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP<4.
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con IP>7.
						Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.

Fuente: *Manual de ensayo de materiales (2016)*, Ministerio de Transportes y comunicaciones

2.5.2.6 Orografía del terreno

La zona bajo análisis presenta principalmente una orografía llana, con algunas áreas que muestran una ligera ondulación en el relieve. La mayor parte del terreno se caracteriza por una superficie plana, con mínimas fluctuaciones altimétricas y una topografía uniforme.

En la mayor parte de la extensión, la altitud varía suavemente y de manera gradual, indicando una orografía predominantemente llana. Las áreas ligeramente onduladas presentan pequeñas elevaciones y depresiones.

2.5.3 Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para obtener la aceleración máxima según el tiempo de retorno

Se realizó un estudio histórico de los eventos sísmicos que ha ocurrido en la zona de estudio, para obtener la aceleración máxima según el tiempo de retorno. Se obtendrán los datos del Instituto Geofísico del Perú (IGP)

2.5.3.1 Magnitud Sísmica

Se recopiló la información de los diferentes sismos acontecidos desde 1926 hasta el 2022 (Anexo) La determinación de la amenaza sísmica se realizó mediante una reseña histórica obtenida por el Instituto Geofísico del Perú-IGP. Los cuales fueron procesados y se obtuvo el tiempo retorno.

2.5.3.2 Periodo de retorno

Según el Autor Gumbel (1958) plantea una distribución de probabilidad que se usa para modelar el máximo o el mínimo de una serie de datos, para ello, se ordena la serie de mayor a menor, donde el evento de mayor magnitud tiene un valor de:

$$m=1$$

Se calcula el periodo de retorno:

$$T = \frac{n + 1}{m}$$

Y la probabilidad de excedencia:

$$P = \frac{1}{T}$$

Para calcular el porcentaje, solo se multiplica por 100.

Una vez calculado el periodo de retorno en los diferentes periodos de tiempo se procedió a hacer una comparación entre las magnitudes para con ello por determinar una formula logarítmica que nos ayude a predecir la posibilidad de incidencia sísmica en años futuros, se puede visualizar en el siguiente gráfico.

2.5.4 Elaboración de los diferentes mapas de los ensayos realizados para determinar la susceptibilidad a la licuefacción de suelos.

Para la elaboración de los mapas, se utilizó los datos recolectados en los ensayos. Con todos los estudios de mecánica de suelos realizados se realizó una tabla que nos permitió asociar todas las características de los factores que se evaluaron, y con ello se determinará que tan propicia es cada cualidad para ocurrencia de la licuefacción de los suelos, esto se realizó mediante el software ArcGis.

2.5.4.1 Metodología IDW

La interpolación ponderada de distancia inversa (IDW) es un método utilizado en ArcGIS Pro para determinar los valores de las celdas en una superficie interpolada. Funciona mediante la combinación ponderada de un conjunto de puntos de muestra. La ponderación se basa en la distancia inversa, lo que significa que los puntos más cercanos tienen más influencia en los valores interpolados que los puntos más lejanos.

El parámetro "Potencia" es utilizado en IDW para controlar la influencia de los puntos conocidos. Al aumentar el valor de potencia, se enfatizan más los puntos cercanos, lo que da como resultado una superficie interpolada con más detalles. Por otro lado, si se disminuye el valor de potencia, se otorga más influencia a los puntos alejados, lo que produce una superficie más suave.

Es importante tener en cuenta que no hay un valor de potencia específico que sea óptimo para todas las situaciones. Sin embargo, se sugiere evitar valores extremadamente altos, como 30, ya que pueden generar resultados incorrectos. Determinar el valor óptimo de potencia puede requerir la exploración y el análisis de los errores absolutos medios.

Para mejorar la eficiencia del proceso de interpolación, es posible limitar los puntos utilizados. Esto implica especificar un número máximo de puntos o un radio fijo dentro del cual se incluirán los puntos en la interpolación. Al limitar los puntos de entrada, se reduce la cantidad de cálculos necesarios y se acelera el procesamiento.

Existen dos enfoques para definir la limitación de puntos: el radio de búsqueda variable y el radio de búsqueda fijo. Con el radio de búsqueda variable, la distancia del radio varía para cada celda

interpolada, dependiendo de la densidad de puntos cercanos. Por otro lado, con el radio de búsqueda fijo, se establece una distancia constante para el radio y se ajusta automáticamente si hay menos puntos dentro del radio de los requeridos.

Además, es posible utilizar barreras en el proceso de interpolación. Las barreras son polilíneas que actúan como líneas de corte para restringir la búsqueda de puntos de muestra de entrada. Esto permite excluir áreas específicas o interrupciones en el paisaje que podrían afectar la interpolación.

2.5.4.2 Interpolación con la distancia inversa ponderada (IDW)

IDW es un enfoque de interpolación espacial que se usa comúnmente para estimar una variable no muestreada o no medida en cualquier ubicación en un área de estudio. IDW es un enfoque de interpolación determinista que considera la distancia de un punto no muestreado hacia un conjunto de puntos de muestreo circundantes en la etapa de determinación de pesos. (Razali & Wandu, 2019)

Este proceso consiste en otorgar valores a puntos desconocidos a través de valores obtenidos de un conjunto pequeño de puntos ya conocidos. El valor obtenido en un punto desconocido es determinado por la suma ponderada de los valores obtenidos en N puntos ya conocidos. (Chen et al., 2012)

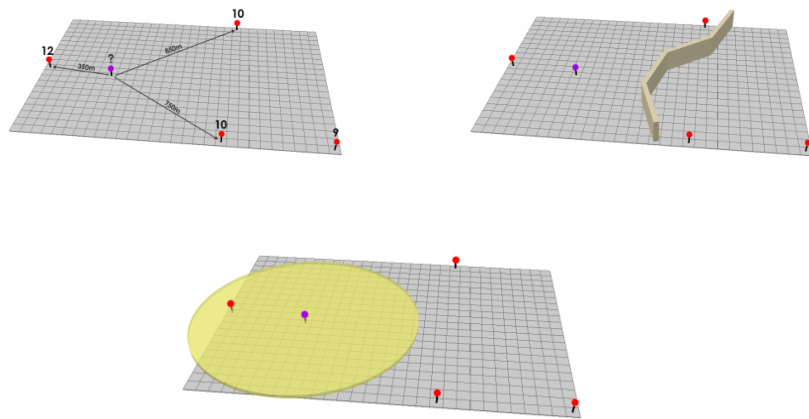
La autocorrelación espacial es la suposición subyacente de la Distancia Inversa Ponderada. Para motivos de la investigación se tendrá puntos rojos que vendrían a ser las calicatas. Los otros puntos están interpolados. Si se desea medir el punto morado que representa el nivel de cancelación, puede establecer su interpolación en un número fijo o variable de puntos. Entonces sí, usa un número fijo de 3 puntos de 3 y usa los siguientes tres puntos.

El método de interpolación espacial DW es altamente adaptable, lo que permite configurar la interpolación IDW de varias maneras para satisfacer tus necesidades.

Se especifica un radio de búsqueda y la interpolación utiliza solo el número conocido de puntos dentro del radio de búsqueda. (Gabri, 2018).

Figura 6

Configuraciones de la interpolación



Fuente: Por GISGeography, 2022,

GISGeography(<https://gisgeography.com/inverse-distance-weighting-idw-interpolation/>)

Nota. Los gráficos nos representan las configuraciones de la interpolación con el uso de tres puntos

III. RESULTADOS

3.1 Estudio de mecánica de suelos para estimar los parámetros resistentes

Para esta investigación se realizó 20 calicatas en el área de estudio ya determinada, de las cuales se recopiló diferentes datos, los cuales se detallan en los siguientes cuadros.

Tabla 9

Profundidad de calicatas

CALICATA	N	E	PROFUNDIDAD(m)
C-1	9309640	182708	1.60
C-2	9309639	182722	3.15
C-3	9309682	182692	3.10
C-4	9309652	182670	3.40
C-5	9309680	182650	2.50
C-6	9309736	182687	3.35
C-7	9309773	182695	3.15
C-8	9309693	182654	3.00
C-9	9309773	182729	3.00
C-10	9309729	182771	3.00
C-11	9309706	182803	3.00
C-12	9309735	182827	3.15
C-13	9309786	182794	3.00
C-14	9309806	182777	3.00
C-15	9309809	182796	3.00
C-16	9309779	182837	3.00
C-17	9309797	182820	3.00
C-18	9309828	182836	3.00
C-19	9309830	182683	1.50
C-20	9309890	182696	2.00

Nota. La Tabla 9 muestra los datos de las calicatas numeradas de la 1 a la 20. Los datos registrados incluyen las coordenadas en norte y este, así como la profundidad en metros. Las coordenadas en norte y este indican la ubicación geográfica precisa de cada calicata, mientras que la columna de profundidad proporciona información sobre la medida de la excavación desde la superficie. Estos datos serán utilizados en el análisis y estudio de las características del suelo o subsuelo en el área de estudio.

Tabla 10*Cuadro de muestras obtenidas por calicatas*

CALICATA	MUESTRA	
C - 01	M-1	
C - 02	M-1	
C - 03	M-1	
C - 04	M-1	
C - 05	M-1	
C - 06	M-1	M-2
C - 07	M-1	
C - 08	M-1	M-2
C - 09	M-1	M-2
C - 10	M-1	
C - 11	M-1	
C - 12	M-1	
C - 13	M-1	
C - 14	M-1	M-2
C - 15	M-1	
C - 16	M-1	
C - 17	M-1	
C - 18	M-1	
C - 19	M-1	
C - 20	M-1	

Tabla 11*Nivel freático en las calicatas*

CALICATA	PROF.(m)	NIVEL FREÁTICO	FILTRACIÓN
C-1	1.60	1.25	1.60
C-2	3.15	2.55	2.30
C-3	3.10	2.50	2.50
C-5	2.50	2.15	2.00
C-6	3.35	3.20	3.00
C-11	3.00	2.60	2.40
C-12	3.15	3.00	3.15
C-13	3.00	2.70	3.00
C-14	3.00	2.70	3.00
C-17	3.00	2.60	3.00

Nota. La Tabla 11 presenta los datos de las calicatas numeradas de la 1 a la 20. Se registraron la profundidad en metros, el nivel freático y la filtración. La columna de profundidad muestra la medida en metros desde

la superficie del terreno hasta la profundidad alcanzada en cada calicata. El nivel freático indica la profundidad del agua subterránea en relación con la superficie del terreno. La columna de filtración indica la presencia de filtración de agua en cada calicata. Estos datos son relevantes para el estudio de las características hidrológicas y geotécnicas del área de estudio.

3.2 Estudios realizados que influyen en la susceptibilidad a la licuefacción del suelo.

3.2.1 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

Mediante el ensayo de granulometría realizado en las muestras obtenidas de cada calicata, se logró determinar el porcentaje de grava, arena y finos presentes en cada una de ellas.

Tabla 12

Tabla de granulometría

ZONA	CALICATA	MUESTRA	GRANULOMETRIA		
			GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	2.90%	31.70%	65.30%
	C - 02	M1	-	3.80%	96.20%
	C - 03	M1	13.20%	7.00%	79.90%
	C - 04	M1	1.40%	39.30%	59.30%
	PROMEDIO			5.83%	20.45%
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	55.70%	12.30%	32.00%
	C - 06	M1	-	10.40%	89.60%
	C - 06	M2	10.20%	25.00%	64.80%
	C - 07	M1	0.40%	23.40%	76.20%
	C - 08	M1	7.70%	21.10%	71.20%
	C - 08	M2	0.10%	29.00%	71.00%
PROMEDIO			14.82%	20.20%	67.47%
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 09	M1	0.90%	21.50%	77.60%
	C - 09	M2	5.80%	17.70%	76.50%
	C - 10	M1	10.80%	34.70%	54.40%
	C - 11	M1	0.10%	14.20%	85.70%
	C - 12	M1	2.90%	7.10%	90.00%
	PROMEDIO			4.10%	19.04%
	C - 13	M1	-	1.90%	98.10%

AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 16	M1	35.20%	22.10%	42.80%
	C - 17	M1	8.70%	33.30%	58.00%
	C - 18	M1	1.40%	62.10%	36.50%
	PROMEDIO		15.10%	29.85%	58.85%
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 14	M1	0.20%	14.20%	85.60%
	C - 14	M2	0.10%	18.30%	81.70%
	C - 15	M2	0.10%	2.50%	97.40%
	C - 19	M1	36.00%	13.10%	51.00%
	C - 20	M1	21.86%	27.98%	50.16%
PROMEDIO		11.65%	15.22%	73.17%	

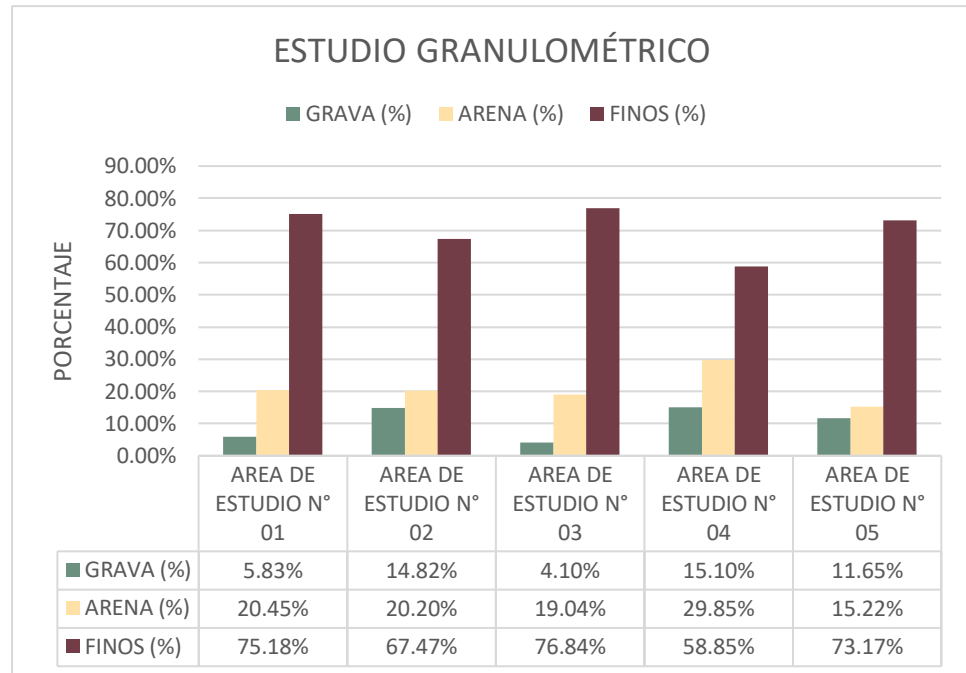
Nota. La Tabla 12 presenta los datos de granulometría de 20 calicatas distribuidas en 5 áreas de estudio. Cada área de estudio consta de 4 calicatas. Los datos registrados en cada calicata incluyen los porcentajes de grava, arena y finos.

En cada calicata, se registran los porcentajes individuales de grava, arena y finos. Estos porcentajes reflejan la cantidad de partículas de cada tipo en relación con la muestra total analizada. Estos datos son fundamentales para analizar las propiedades granulométricas del suelo en cada área de estudio.

La tabla proporciona los porcentajes de grava, arena y finos se obtuvieron a partir de análisis de laboratorio de las muestras extraídas de cada calicata. Estos datos son fundamentales para evaluar propiedades geotécnicas del suelo.

Figura 7

Gráfico de barras del estudio granulométrico



3.2.2 Determinación del contenido de humedad del suelo.

Tabla 13

Contenido de humedad del suelo

ZONA	CALICATA	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD	PROMEDIO (%)
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	36.66%	29.45%
	C - 02	M1	32.16%	
	C - 03	M1	27.90%	
	C - 04	M1	21.06%	
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	17.70%	28.38%
	C - 06	M1	48.79%	
	C - 06	M2	32.37%	
	C - 07	M1	21.08%	
	C - 08	M1	24.69%	
	C - 08	M2	25.62%	
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 09	M1	31.09%	28.42%
	C - 09	M2	25.99%	
	C - 10	M1	27.51%	
	C - 11	M1	24.18%	
	C - 12	M1	33.31%	
	C - 13	M1	33.02%	26.74%

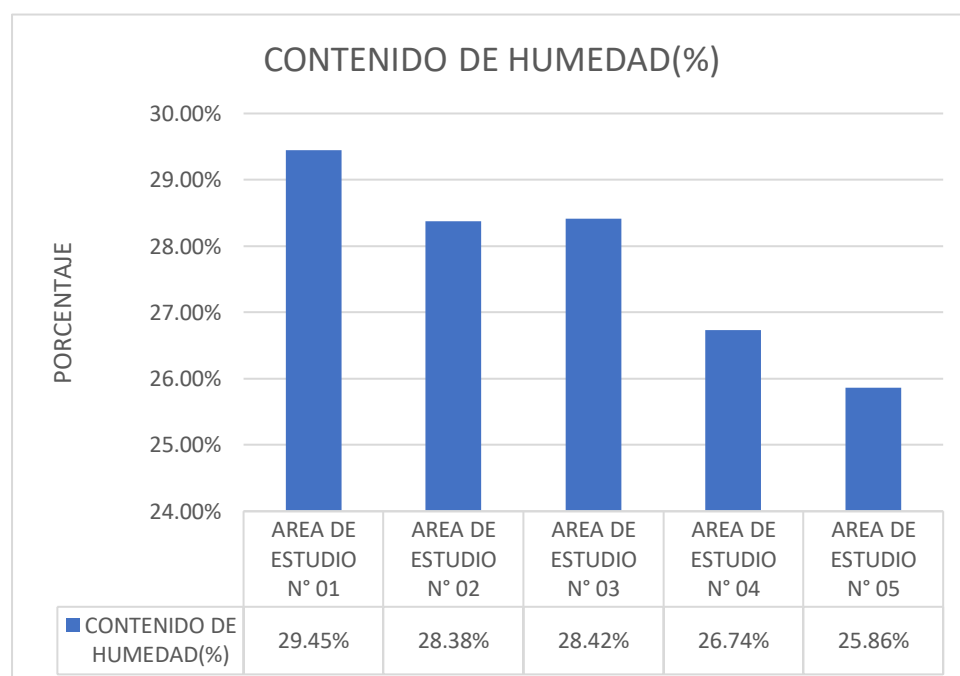
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 16	M1	20.95%	
	C - 17	M1	17.59%	
	C - 18	M1	35.38%	
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 14	M1	31.35%	
	C - 14	M2	21.21%	25.86%
	C - 15	M2	27.00%	
	C - 19	M1	36.67%	
	C - 20	M1	13.07%	

Nota. La Tabla 13 presenta los datos de humedad del suelo en 20 calicatas distribuidas en 5 áreas de estudio. Se proporcionan los porcentajes de contenido de humedad de cada calicata, así como el promedio de contenido de humedad por área de estudio.

Los porcentajes de contenido de humedad muestran la cantidad de agua presente en relación con el peso del suelo en cada calicata. Este dato es fundamental para la determinación de la licuefacción del suelo

Figura 8

Gráfico de barras del contenido de humedad de las muestras



3.2.3 Determinación del del límite líquido de los suelos.

Tabla 14

Límite líquido de las muestras

ZONA	CALICATA	MUESTRA	LIMITE LIQUIDO LL (%)	PROMEDIO LL (%)
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	24.10%	34.08%
	C - 02	M1	39.10%	
	C - 03	M1	39.30%	
	C - 04	M1	33.80%	
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	24.10%	39.67%
	C - 06	M1	66.00%	
	C - 06	M2	42.20%	
	C - 07	M1	32.20%	
	C - 08	M1	39.00%	
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 08	M2	34.50%	50.24%
	C - 09	M1	46.80%	
	C - 09	M2	34.40%	
	C - 10	M1	74.30%	
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 11	M1	45.40%	39.35%
	C - 12	M1	50.30%	
	C - 13	M1	40.10%	
	C - 16	M1	41.50%	
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 17	M1	31.80%	50.54%
	C - 18	M1	44.00%	
	C - 14	M1	60.60%	
	C - 14	M2	46.80%	
	C - 15	M2	68.20%	
	C - 19	M1	46.60%	
	C - 20	M1	30.50%	

Nota. La Tabla 14 muestra los resultados del ensayo de límite líquido realizado en muestras obtenidas de 20 calicatas distribuidas en 5 áreas de estudio. Se proporcionan los porcentajes de contenido de límite líquido para cada calicata, así como el promedio de contenido de límite líquido por área de estudio.

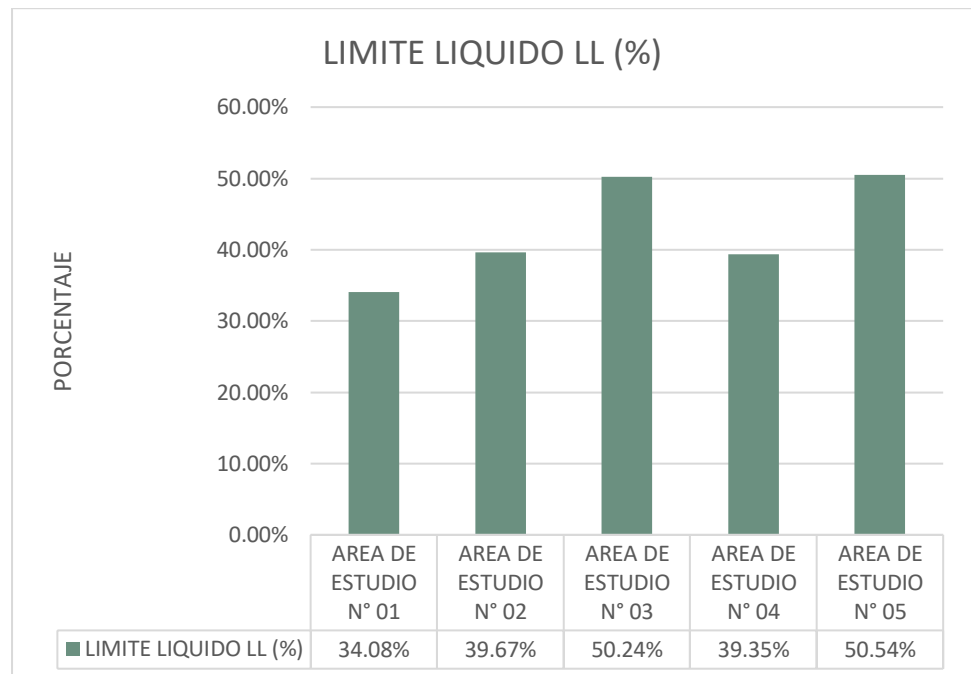
El porcentaje del límite líquido es una medida clave para la plasticidad del suelo, ya que representa el nivel de humedad en el que el suelo pasa

de un estado plástico a uno líquido. Este parámetro es fundamental para clasificar y caracterizar los diferentes tipos de suelo.

Por otro lado, los porcentajes de contenido de límite líquido reflejan el nivel de humedad en comparación con el peso del suelo en cada calicata. Estos datos son útiles para entender la plasticidad del suelo y su capacidad de deformación en diferentes condiciones de humedad.

Figura 9

Gráfico de barras del límite líquido de las muestras



3.2.4 Determinación del límite plástico (LP) de los suelos e índice de plasticidad (IP).

Tabla 15

Límite plástico de las muestras

ZONA	CALICATA	MUESTRA	LIMITE PLASTICO LP (%)	PROMEDIO LP (%)
	C - 01	M1	12.70%	15.25%
	C - 02	M1	17.20%	

AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 03	M1	16.90%	
	C - 04	M1	14.20%	
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	12.70%	
	C - 06	M1	25.20%	
	C - 06	M2	14.80%	15.03%
	C - 07	M1	11.80%	
	C - 08	M1	13.00%	
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 08	M2	12.70%	
	C - 09	M1	17.10%	
	C - 09	M2	9.10%	
	C - 10	M1	21.60%	16.40%
	C - 11	M1	14.90%	
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 12	M1	19.30%	
	C - 13	M1	31.30%	
	C - 16	M1	15.10%	17.50%
	C - 17	M1	11.10%	
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 18	M1	12.50%	
	C - 14	M1	22.60%	
	C - 14	M2	20.00%	
	C - 15	M2	18.40%	18.36%
	C - 19	M1	15.50%	
	C - 20	M1	15.30%	

Nota. La Tabla 15 muestra los resultados del ensayo de límite plástico en 20 calicatas distribuidas en 5 áreas de estudio. Se proporcionan los porcentajes de límite plástico para cada calicata, así como el promedio de límite plástico por área de estudio.

El límite plástico obtenido en porcentaje es una medida de la plasticidad del suelo y representa el contenido de humedad en el cual el suelo adquiere características plásticas y cambia de un estado sólido a uno plástico

Los porcentajes de límite plástico indican el contenido de humedad en relación con el peso del suelo en cada calicata. Estos datos reflejan la plasticidad y la capacidad de deformación del suelo bajo diferentes condiciones de humedad.

Figura 10

Gráfico de barras del límite plástico de las muestras

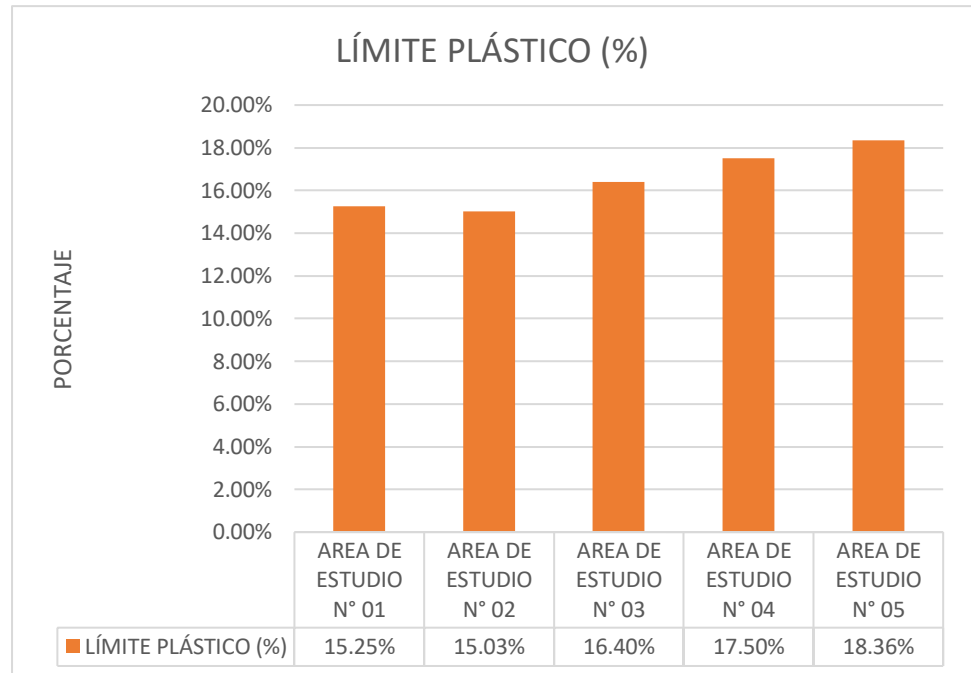


Tabla 16

índice de plasticidad de las muestras

ZONA	CALICATA	MUESTRA	INDICE DE PLASTICIDAD IP (%)	PROM EDIO IP (%)	
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	11.40%	18.83%	
	C - 02	M1	21.80%		
	C - 03	M1	22.40%		
	C - 04	M1	19.70%		
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	11.40%	24.63%	
	C - 06	M1	40.80%		
	C - 06	M2	27.40%		
	C - 07	M1	20.40%		
	C - 08	M1	26.10%		
	C - 08	M2	21.70%		
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 09	M1	29.70%	33.86%	
	C - 09	M2	25.30%		
	C - 10	M1	52.70%		
	C - 11	M1	30.50%		
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 12	M1	31.10%	21.88%	
	C - 13	M1	8.90%		
	C - 16	M1	26.40%		
		C - 17	M1	20.70%	

	C - 18	M1	31.50%	
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 14	M1	38.00%	
	C - 14	M2	26.80%	
	C - 15	M2	49.80%	32.18%
	C - 19	M1	31.10%	
	C - 20	M1	15.20%	

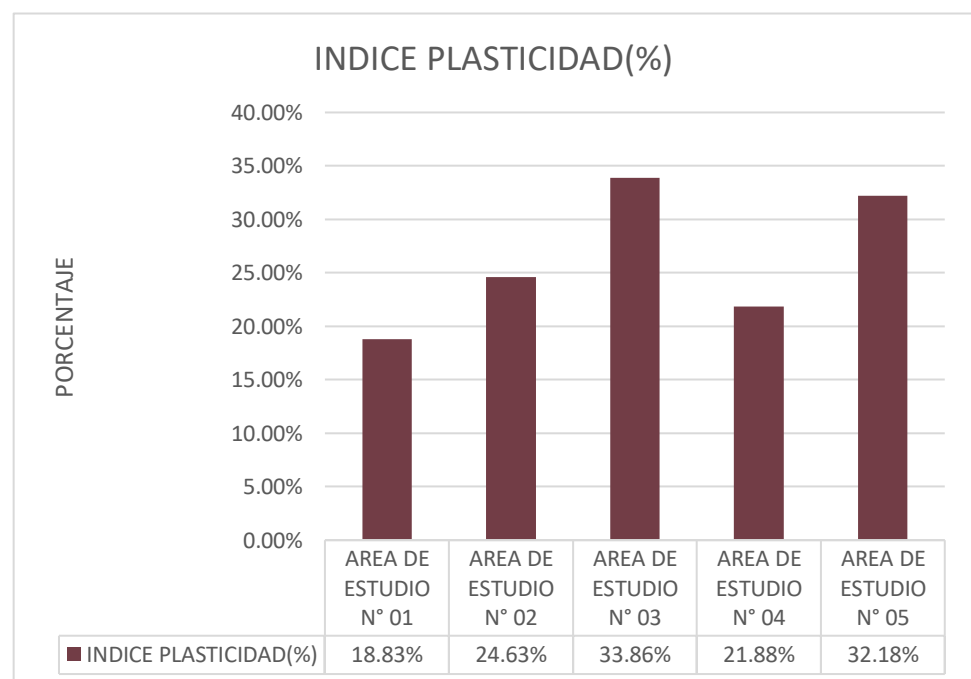
Nota. La Tabla 16 presenta los resultados del índice de plasticidad en 20 calicatas distribuidas en 5 áreas de estudio. Se proporcionan los porcentajes de índice de plasticidad para cada calicata, así como el promedio de índice de plasticidad por área de estudio.

El índice de plasticidad es una medida que indica la discrepancia entre el límite líquido y el límite plástico del suelo. Esta medida refleja la capacidad del suelo para deformarse sin perder su cohesión.

El promedio de índice de plasticidad por área de estudio proporciona una medida general de la plasticidad promedio en cada área específica. Este dato es útil para comparar y evaluar las variaciones en la plasticidad del suelo entre las diferentes áreas de estudio

Figura 11

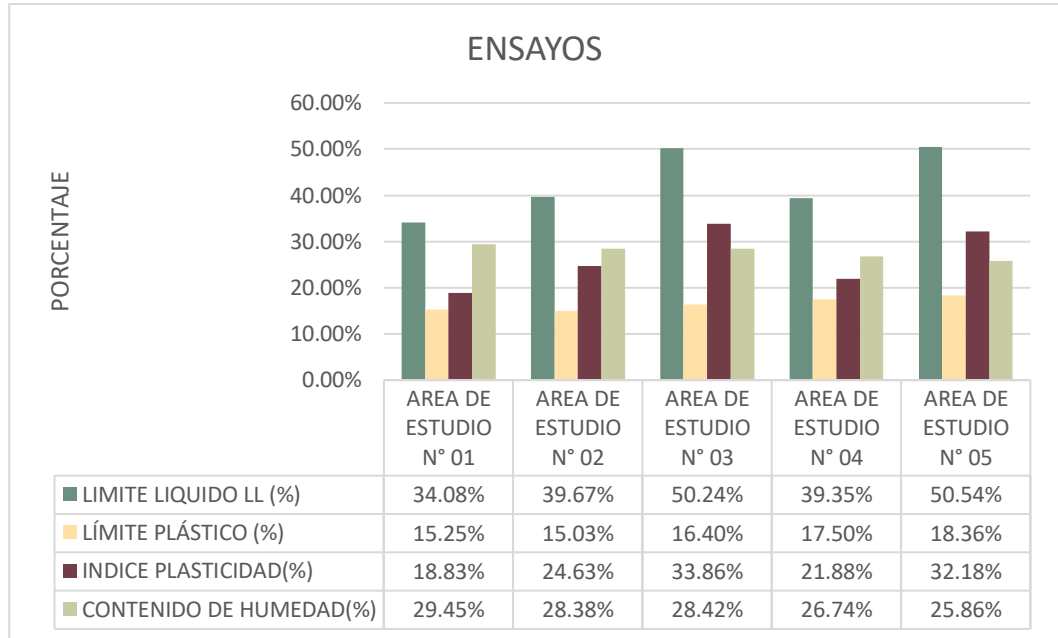
Gráfico de barras del índice de plasticidad de las muestras



3.1 Comparativa de los ensayos realizados

Figura 12

Gráfico de barras sobre la comparative de los ensayos realizados



3.2 Clasificación de los suelos

La clasificación SUCS se utilizó para identificar el tipo de suelo predominante en cada área de estudio, tal y como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 17

Clasificación de los suelos

ZONA	CALICATA	MUESTRA	CLASIFICACION SUCS	PROMEDIO	DESCRIPCION SEGÚN SUCS
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	CL	CL	SUELO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD
	C - 02	M1	CL		
	C - 03	M1	CL		
	C - 04	M1	CL		
	C - 05	M1	GC		
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 06	M1	CH	CL	SUELO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD
	C - 06	M2	CL		
	C - 07	M1	CL		
	C - 08	M1	CL		
	C - 08	M2	CL		

	C - 09	M1	CL		
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 09	M2	CL		SUELO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD
	C - 10	M1	CH	CL	
	C - 11	M1	CL		
	C - 12	M1	CH		
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 13	M1	ML		SUELO ARENOSO
	C - 16	M1	GC	SC	ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD
	C - 17	M1	CL		
	C - 18	M2	SC		
	C - 14	M1	CH		
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 14	M1	CL		SUELO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD
	C - 15	M1	CH	CL	
	C - 19	M1	CL		
	C - 20	M1	CL		

3.3 Estimar la amenaza sísmica en el área de estudio para obtener la aceleración máxima según el tiempo de retorno.

Tabla 18

Periodo de retorno

Magnitud	Numero de ocurrencia	Probabilidad (n/N+1)	Periodo de Retorno (1/Prob)
7.5	1	0.06%	1718.00
7.2	2	0.12%	859.00
6.9	6	0.35%	286.33
6.8	7	0.41%	245.43
6.7	8	0.47%	214.75
6.6	10	0.58%	171.80
6.5	11	0.76%	132.15
6.3	19	1.11%	90.42
6.2	20	1.16%	85.90
6.0	30	1.75%	57.27
5.9	35	2.04%	49.09
5.8	49	2.85%	35.06
5.7	56	3.26%	30.68
5.6	57	3.32%	30.14
5.5	72	4.19%	23.86
5.4	106	6.17%	16.21
5.3	187	10.88%	9.19
5.2	235	13.68%	7.31
5.1	236	13.74%	7.28
5.0	296	17.23%	5.80
4.9	367	21.36%	4.68
4.8	681	39.64%	2.52
4.7	682	39.70%	2.52
4.6	874	50.87%	1.97

4.5	1077	62.69%	1.60
4.4	1635	95.17%	1.05
4.3	1647	95.87%	1.04
4.2	1659	96.57%	1.04
4.1	1695	98.66%	1.01
4.0	1717	99.94%	1.00

Nota. Comparación entre la magnitud para distintos periodos de tiempo retorno, los datos de la tabla indican que los terremotos de mayor magnitud son menos probables que los de menor magnitud. Un terremoto de magnitud 7.5 tiene una probabilidad de 0.06%, lo que significa que hay un 0.06% de posibilidades de que ocurra en un año, y un periodo de retorno de 1718 años, lo que implica que se espera que ocurra uno cada 1718 años en promedio.

Tabla 19

Recuento de magnitudes

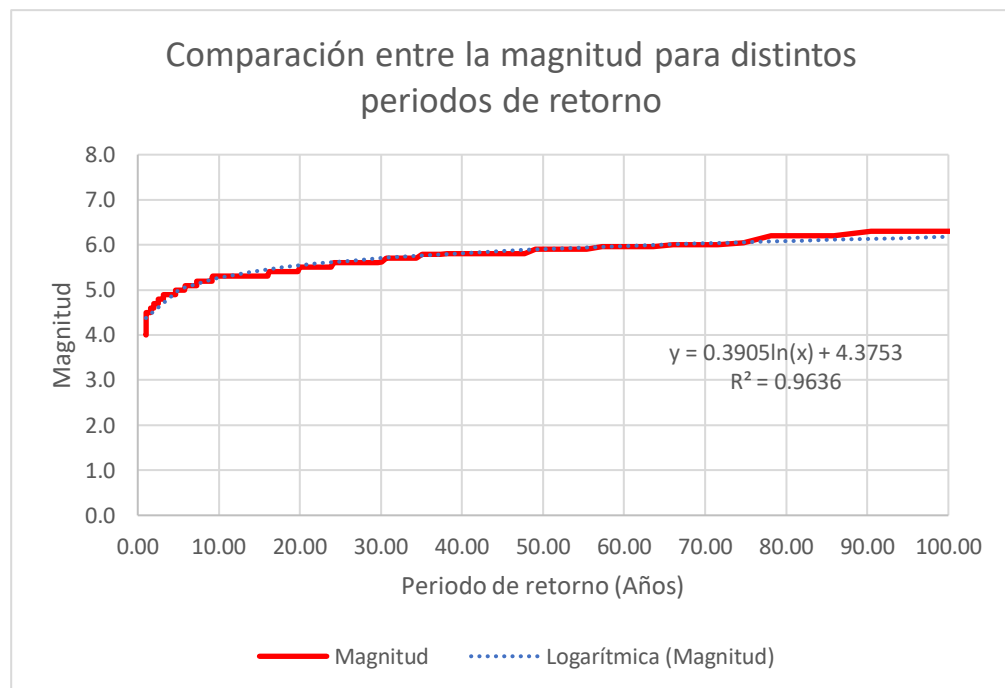
Magnitud	Recuento
7.50	1
7.20	1
6.90	4
6.80	1
6.70	2
6.60	3
6.50	1
6.30	3
6.20	3
6.00	3
5.90	5
5.80	10
5.70	7
5.60	14
5.50	15
5.40	20
5.30	80
5.20	48
5.10	60
5.00	71
4.90	179
4.80	133
4.70	191
4.60	203
4.50	554
4.40	11

4.30	12
4.20	20
4.10	17
4.00	22

Nota. Recuento de Magnitudes en la tabla de datos, en la tabla de datos, el recuento de magnitudes revela que los terremotos de mayor intensidad son menos probables de ocurrir, con una incidencia de solo uno, en contraste con las magnitudes menores, que presentan una ocurrencia más frecuente.

Figura 13

Gráfico de comparación de las magnitudes para distintos periodos de retorno



La función logarítmica se expresa mediante el uso del logaritmo natural (ln) de "x". El valor del coeficiente 0.3905 indica la inclinación de la curva logarítmica, lo que implica que la magnitud sísmica aumenta gradualmente a medida que el período de retorno se incrementa. El término constante 4.3753 representa el punto de intersección de la curva con el eje vertical (y-axis).

El coeficiente de determinación, o R cuadrado de 0.9636 sugiere que aproximadamente el 96.36% de la variabilidad de la magnitud sísmica se

puede explicar mediante esta ecuación logarítmica. Esto indica una relación fuerte y significativa entre la magnitud sísmica y el período de retorno

Tabla 20

Valores calculados de la tabla general

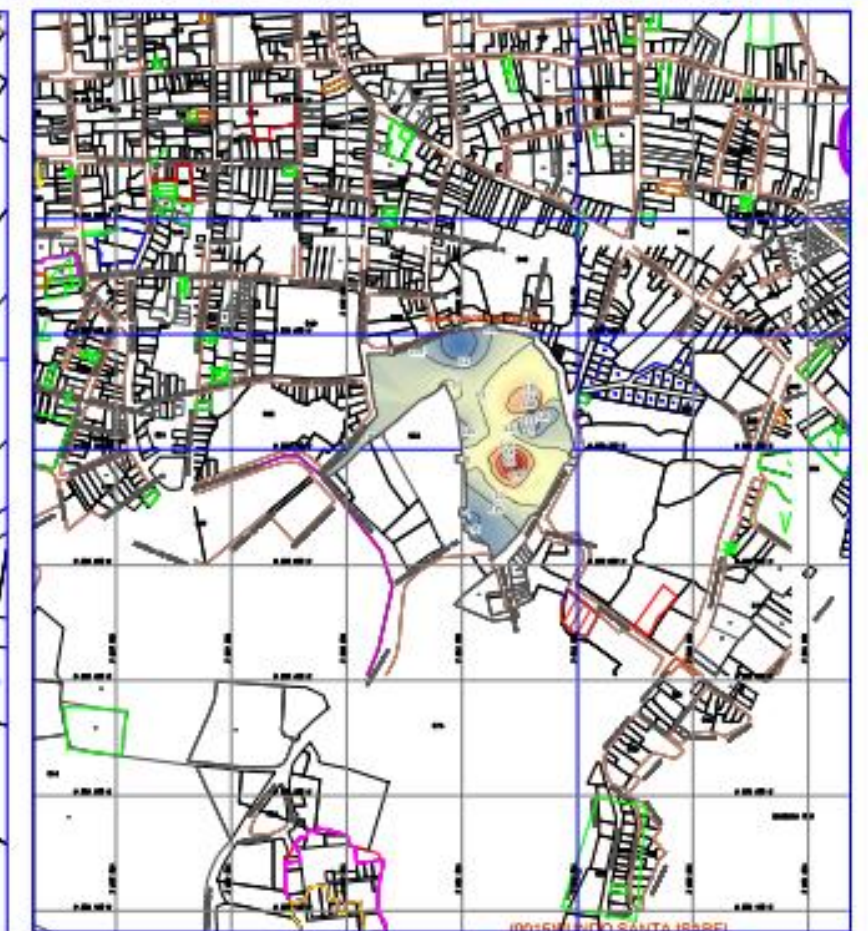
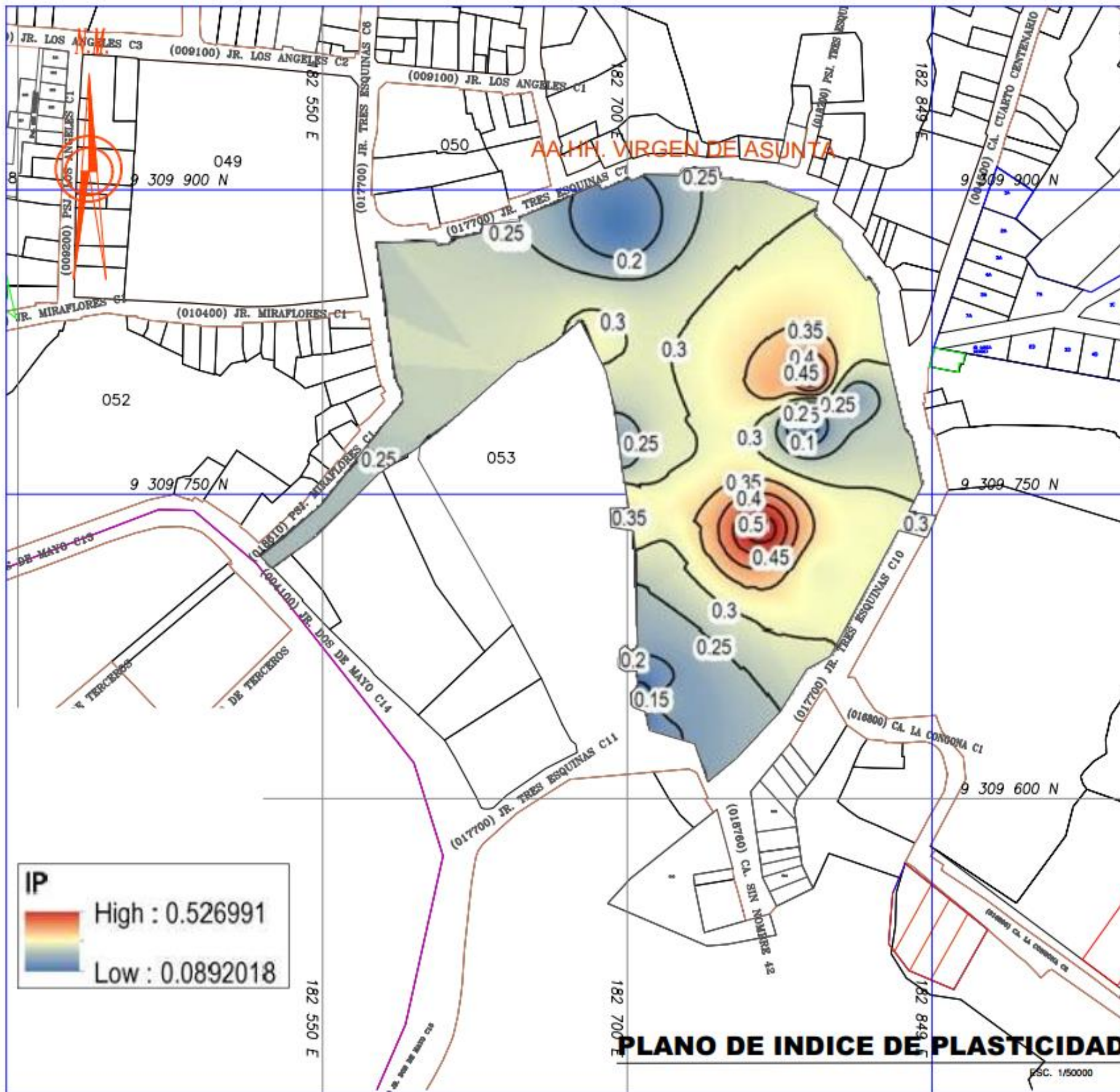
VALORES DE TABLA	
Numero De Datos	1717
Promedio	4.76
Desviación Estándar	0.39
Máximo	7.5
Mínimo	4.0

3.4 Elaboración de los diferentes mapas de los ensayos realizados para determinar la susceptibilidad a la licuefacción de suelos.

3.4.1 Interpolación con la distancia inversa ponderada (IDW)

Se presenta los mapas desarrollados:

- Mapa de índice de plasticidad del área de estudio
- Mapa de profundidad del área de estudio
- Mapa de limite plástico del área de estudio
- Mapa de limite liquido del área de estudio
- Mapa de contenido de humedad del área de estudio



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC:1/250000

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

PROYECTO:
 SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS
 SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN
 ASUNTA, CHACHAPOYAS

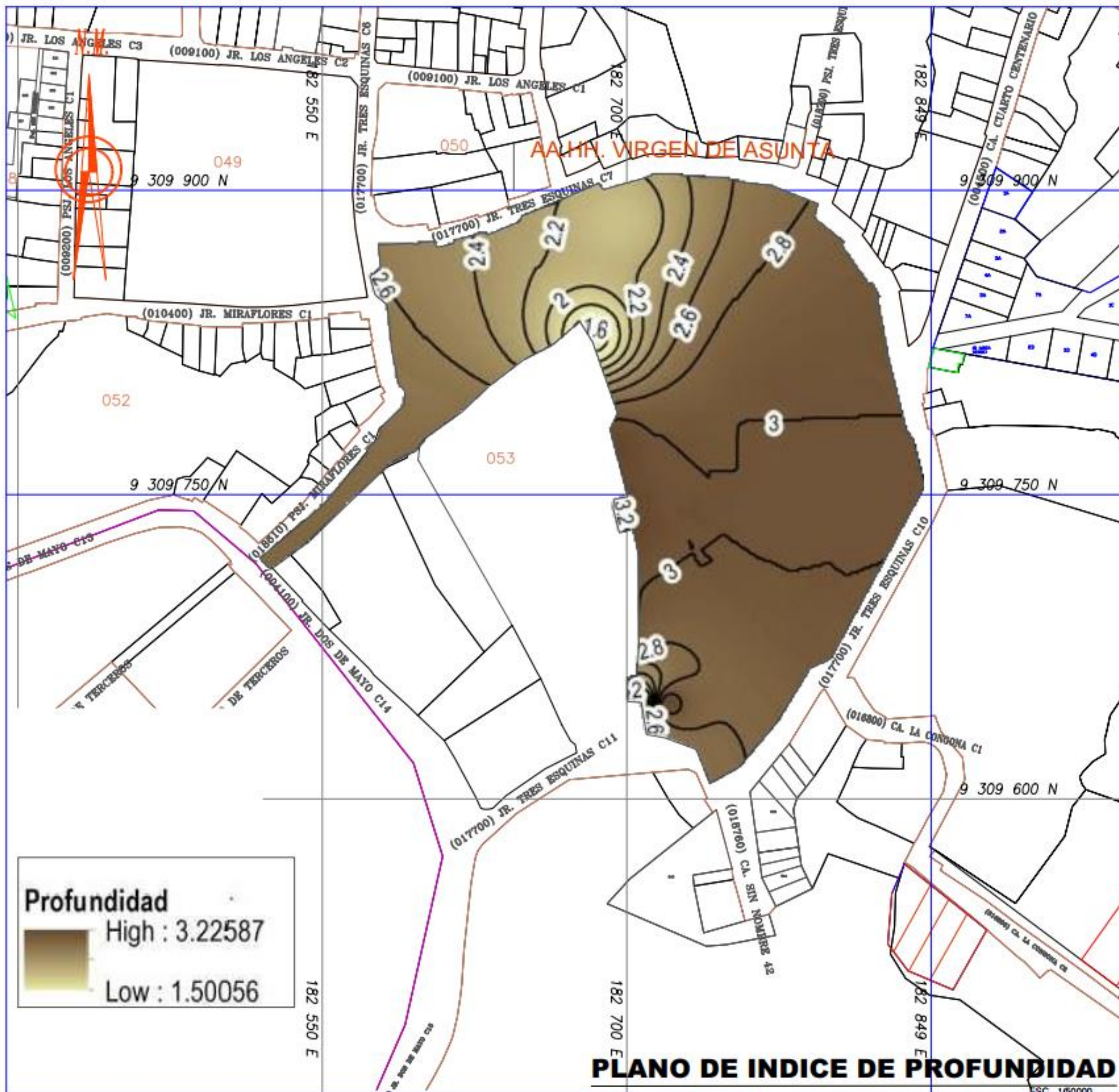
PLANO:
 INDICE DE PLASTICIDAD

LAMINA:
UL-01

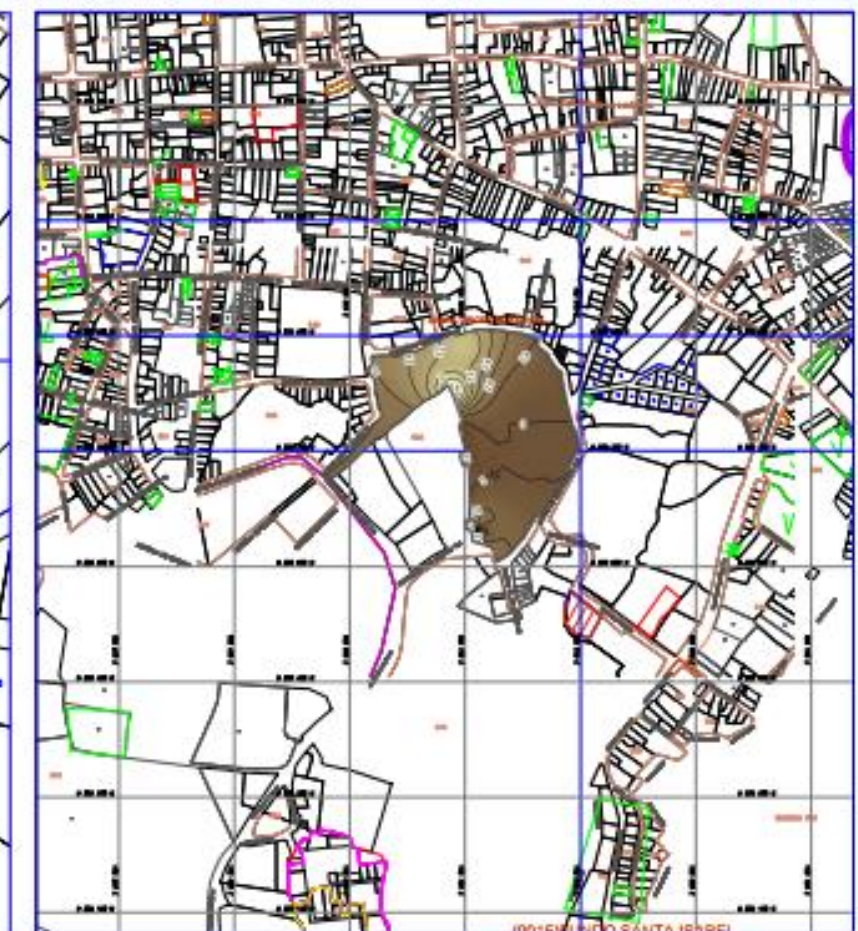
ESCALA : INDICADA
 FECHA : 19/09/2023

PLANO DE INDICE DE PLASTICIDAD

ESC. 1/50000



PLANO DE INDICE DE PROFUNDIDAD



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESC:1/250000

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

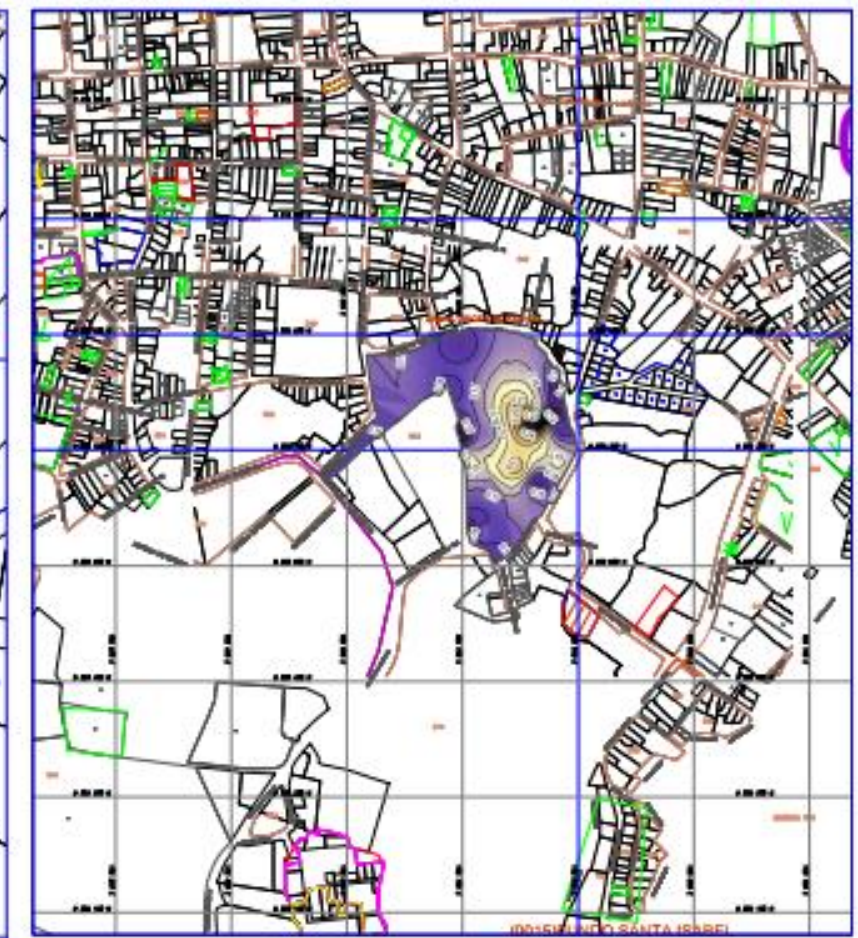
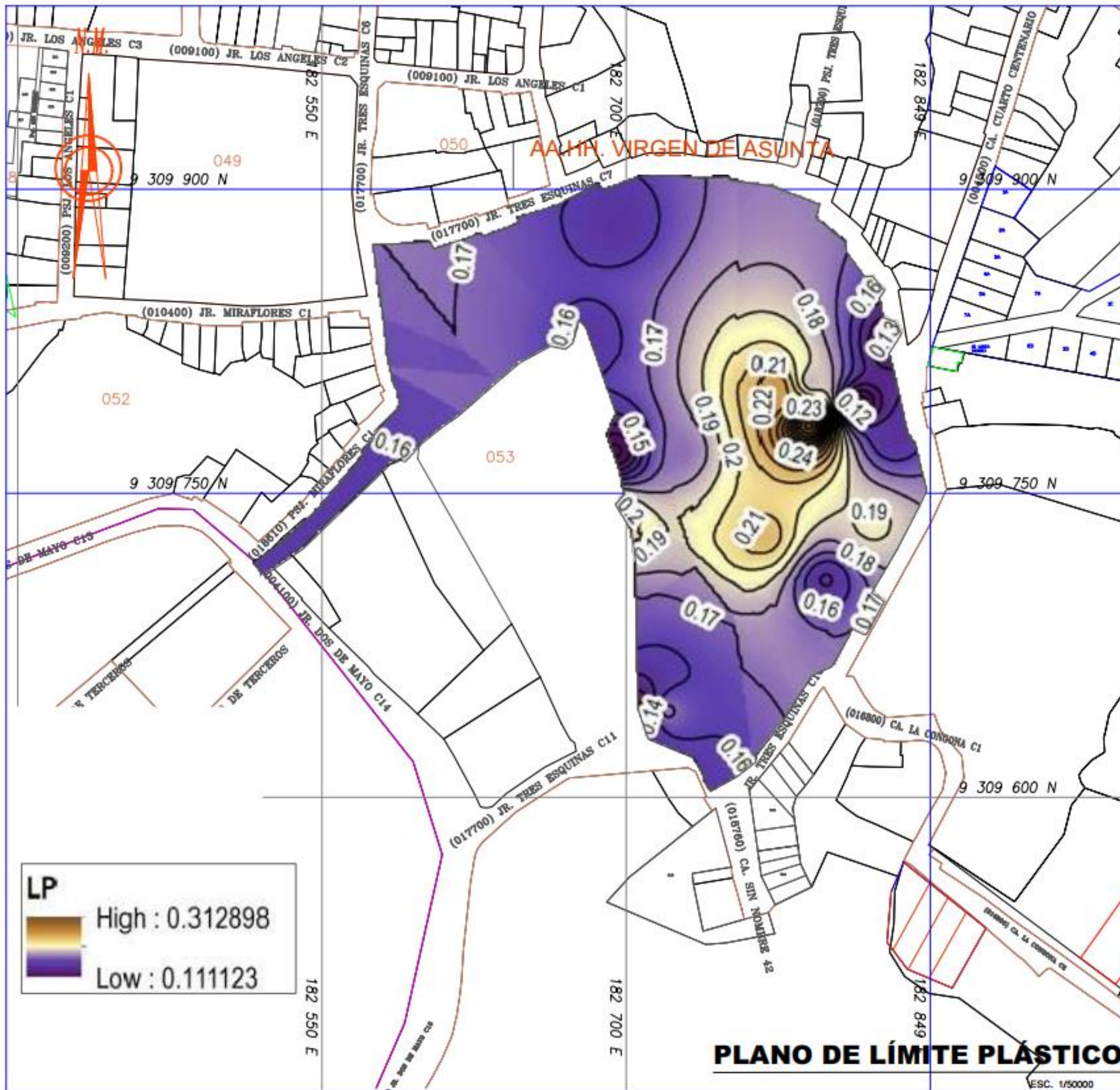
PROYECTO:
SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

PLANO:
INDICE DE PROFUNDIDAD

LAMINA:
UL-02

ESCALA : INDICADA
 FECHA : 19/09/2023

ESC. 1/50000



ESQUEMA DE LOCALIZACION
 ESC: 1/250000

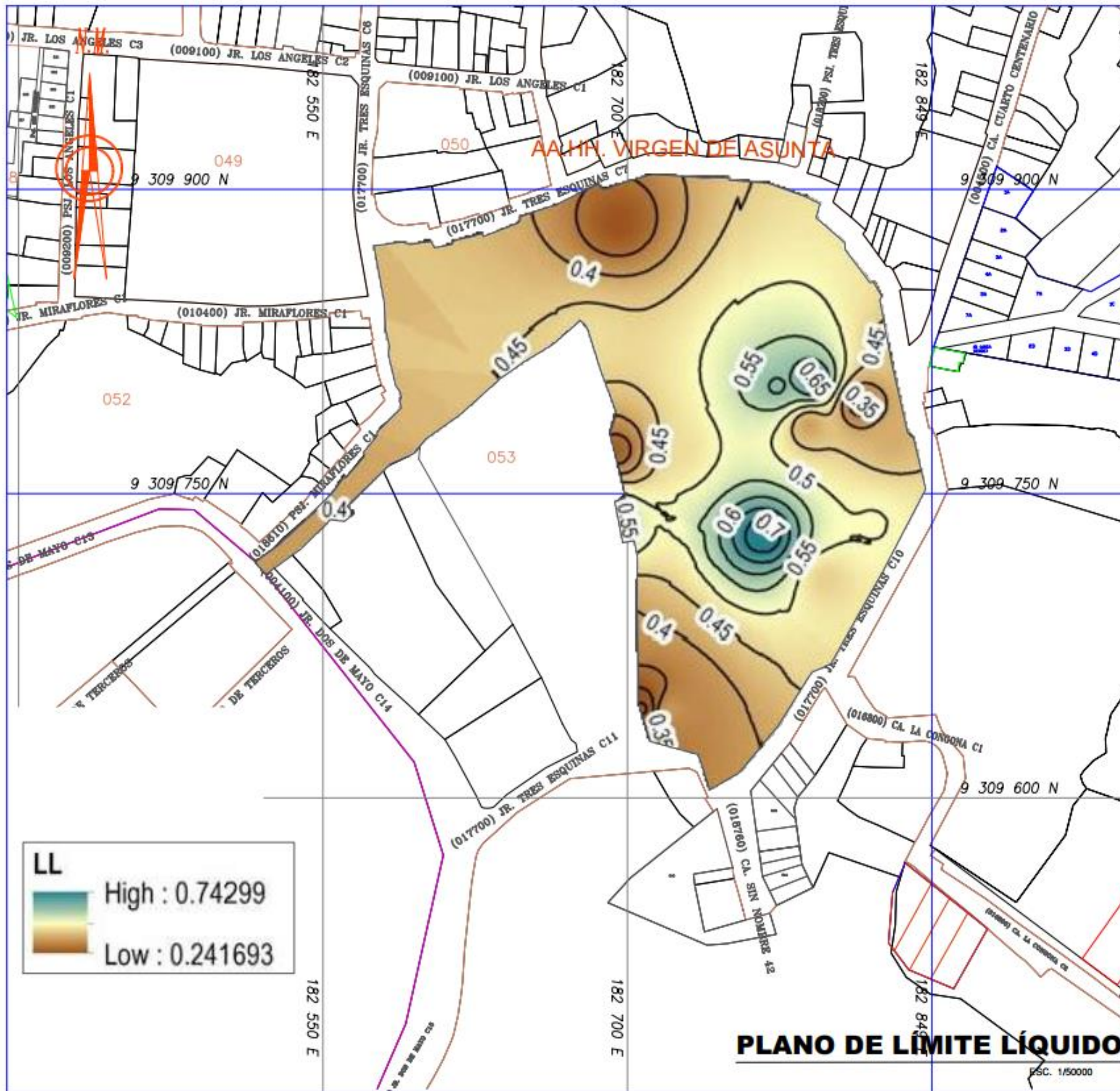
UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

PROYECTO:
 SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS
 SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN
 ASUNTA, CHACHAPOYAS

PLANO: LÍMITE PLÁSTICO	LAMINA : UL-03
ESCALA INDICADA	FECHA 19/09/2023

PLANO DE LÍMITE PLÁSTICO
 ESC. 1/50000



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC:1/250000

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

PROYECTO:
 SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS
 SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN
 ASUNTA, CHACHAPOYAS

PLANO:
LÍMITE LÍQUIDO

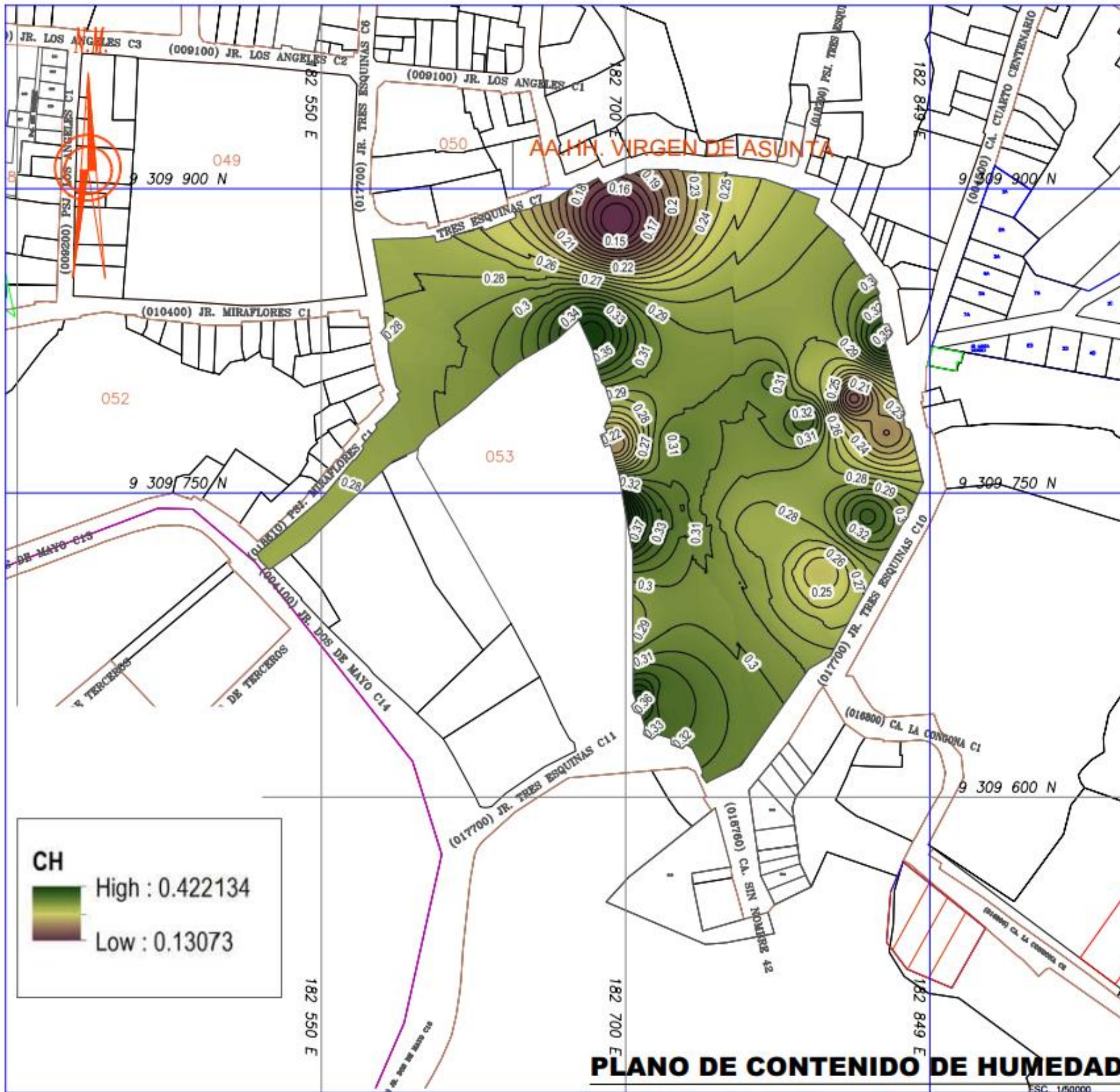
LAMINA :

UL-04

ESCALA INDICADA
 FECHA 19/09/2023

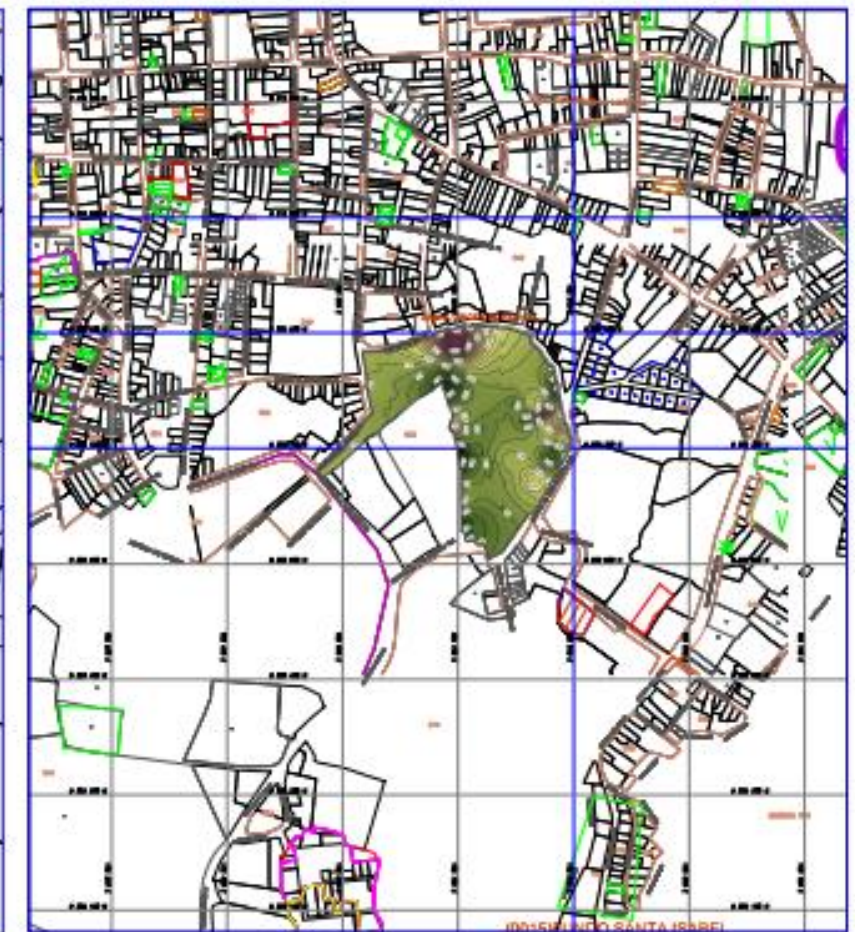
PLANO DE LÍMITE LÍQUIDO

ESC. 1/50000



PLANO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

ESC. 1/50000



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC:1/250000

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

PROYECTO:

SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

PLANO:

CONTENIDO DE HUMEDAD

LAMINA :

UL-05

ESCALA
 INDICADA

FECHA
 19/09/2023

IV. DISCUSIÓN

En esta investigación, se abordó la susceptibilidad a la licuefacción del suelo, un tema que también fue explorado en la investigación de Miranda & Jhonatan (2018). Sin embargo, ambas investigaciones adoptaron enfoques metodológicos diferentes para alcanzar este objetivo. En particular, nuestra metodología se centró en la realización de calicatas como parte del ensayo de calicatas, mientras que la investigación de Miranda & Jhonatan (2018) se basó en el ensayo de penetración estándar (SPT). A pesar de estas diferencias en el enfoque, ambas investigaciones compartieron el propósito común de evaluar la susceptibilidad a la licuefacción y, sorprendentemente, arrojaron resultados coherentes. Esta consistencia en los hallazgos resalta la robustez y relevancia del tema de estudio en diferentes contextos metodológicos.

Palacios et al. (2021) llevaron a cabo una investigación sobre la susceptibilidad a la licuefacción de los suelos y depósitos sedimentarios en el valle Ullum-Zonda, en la cual evaluaron varios factores condicionantes. Entre ellos se incluyen la profundidad del nivel freático, registros históricos de licuefacción, posibles fuentes sismogénicas, origen y granulometría del suelo y depósito sedimentario, y edad de los depósitos sedimentarios. Los resultados arrojados por esta investigación demostraron que la susceptibilidad a la licuefacción varía según la composición del suelo en cada área de estudio. Los suelos arcillosos limosos presentaron una menor susceptibilidad debido a su cohesión y menor permeabilidad, mientras que la presencia de arena y arcilla en determinadas áreas hizo que los suelos fueran más propensos a la licuefacción durante eventos sísmicos. En nuestra investigación, realizada en el mismo valle, se encontraron resultados similares. La composición del suelo afectó significativamente la susceptibilidad a la licuefacción en cada área de estudio. Los suelos arcillosos limosos tuvieron menor susceptibilidad, mientras que la presencia de arena y arcilla en el área 4 incrementó la probabilidad de licuefacción durante eventos sísmicos.

En un estudio realizado por Gómez et al. (2019), se utilizó la interpolación con la distancia inversa ponderada (IDW) para analizar la distribución espacial de los metales pesados en los suelos de una zona minera abandonada. Los autores evaluaron la concentración de metales pesados en el suelo y su relación con la actividad minera, utilizando técnicas de muestreo y análisis químico. El estudio demostró que la concentración de metales pesados en el suelo disminuyó con la distancia a las áreas mineras, y que la IDW resultó ser una

herramienta útil para analizar la distribución espacial de estos metales en el suelo. Del mismo modo en nuestra investigación el uso de la IDW se usó para estimar una variable no medida en cualquier ubicación en un área de estudio, permitiendo así elaborar los diferentes mapas de suelos con sus incidencias máximas y mínimas

En el estudio de Miranda (2018) sobre la evaluación del potencial de licuefacción en los suelos de San Jose-Lambayeque, se realizó un análisis completo de la mecánica de suelos. Para ello, se llevaron a cabo pruebas de laboratorio, como el análisis granulométrico por tamizado, la determinación del límite líquido, el límite plástico y el contenido de humedad. Estos datos fueron esenciales para la posterior clasificación de las muestras según los criterios de clasificación AASHTO. La metodología empleada se basó en estudios de mecánica de suelos y ensayos de laboratorio, siguiendo la misma clasificación para garantizar una comprensión precisa de las propiedades y comportamiento del suelo. Ambas investigaciones culminaron con la caracterización detallada del suelo, un análisis de clasificación y el análisis de licuefacción de los suelos.

V. CONCLUSIONES

- Se realizó un estudio de mecánica de suelos en un área de cinco hectáreas en el AA. HH Virgen Asunta, empleando cuatro calicatas por hectárea, siguiendo las directrices del RNE, norma E0.050 Suelos y cimentaciones. Este enfoque permitió una comprensión detallada de las propiedades físicas del suelo en la zona de estudio.
- A través de los ensayos de laboratorio, se caracterizaron las propiedades del suelo, incluyendo granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad. Se determinó que las áreas de estudio contienen suelos con una notable presencia de arcilla y arena, lo que los clasifica principalmente como suelos de mediana y alta plasticidad, prevaleciendo las clasificaciones SUCS CL y SC. Esta composición los hace susceptibles a la licuefacción, siendo el área de estudio 4 la más propensa debido a su mayor contenido de arena en comparación con las demás áreas.
- Se identificó la amenaza sísmica de la zona mediante una línea de tendencia basada en registros de sismos históricos del Instituto Geofísico. Los resultados sugieren la posibilidad de sismos de magnitudes 4 y 5.20 en un período de retorno de 10 años, lo que resalta la importancia de identificar las áreas más vulnerables a daños sísmicos.
- Se analizó los resultados obtenidos de los ensayos y con ellos se elaboró mapas en ArcGIS mediante la interpolación con la distancia inversa ponderada, obteniendo finalmente los siguientes resultados:
 - El mapa de profundidad se desarrolló tomando en cuenta las profundidades de excavación en metros para cada calicata, siendo la excavación máxima de 3.00 metros, las variaciones que existen entre estas, son de acuerdo con la filtración de agua encontrada en algunas de ellas.
 - El mapa de límite líquido nos indicó la plasticidad del suelo y el contenido mínimo de agua y está expresado en porcentajes. Se obtuvo el valor más alto 0.74299% el cual nos indica que el suelo

en estudio es más plástico y sensible a cambios de humedad representados con colores más oscuras en el mapa, a diferencia del resultado obtenido de 0,24199%, el cual nos indica que nuestro suelo en estudio contiene un porcentaje bajo de límite líquido, este suelo es menos plástico y más estable.

- El mapa de límite plástico nos indicó el contenido mínimo de humedad, se expresa en porcentajes, se obtuvo el valor más alto 0.31289 y el mínimo de 0.111123, valores que nos indican la variabilidad de plasticidad en el área de estudio. La zona de estudio tres y cuatro tienen límites plásticos altos que pueden ser más susceptibles a cambios volumétricos significativos con cambios en la humedad, lo que puede afectar la estabilidad de las construcciones sobre el suelo
- El mapa de índice de plasticidad nos indicó Zonas con alta plasticidad obtenido un valor de 0.5259 suelos con alta capacidad de deformación y baja plasticidad obteniendo un valor de 0.0892, suelos de menos capacidad a deformación.
- El mapa de contenido de humedad hemos obtenido el valor más alto 0.422 que nos indica zonas relativamente saturado de agua con poca capacidad de drenaje y el valor más bajo 0.1307 son zonas con bajo contenido de humedad.

VI. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones, se recomienda llevar a cabo un estudio de suelos utilizando el ensayo SPT, centrándose su estudio específicamente en el área 4, debido a su mayor susceptibilidad a la licuefacción de acuerdo con la investigación.
- Es recomendable crear una propuesta de diseño de cimentación para las zonas en cuestión, pensando en las construcciones que se llevarán a cabo en el futuro.
- Se recomienda tomar en cuenta el plan de desarrollo urbano de Chachapoyas para futuras construcciones, el cual nos indica que tenemos presencia de suelos saturados por recarga de nivel freático debido a corrientes subterráneas, para futuras construcciones.
- A la población de Asentamiento Virgen Asunta, se recomienda hacer uso de la norma técnica peruana de edificación E.050 de suelos y cimentaciones, capítulo 5, la cual nos recomienda realizar cimentaciones profundas como cimentación con pilotes y plateas de cimentación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldo, A. (2021). Clasificación de las Investigaciones. Universidad de Lima
- Bao, X., Jin, Z., Cui, H., Chen, X., & Xie, X. (2019). Soil liquefaction mitigation in geotechnical engineering: An overview of recently developed methods. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 120, 273–291. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2019.01.020>
- Borja, M. (2016) Metodología científica para ingenieros. Chiclayo
- Bensoula, M., Missoum, H., Bendani, K. (2018). Liquefaction potential sand-silt mixtures under static loading. *Revista de la Construcción* 17, 196–208. <https://doi.org/10.7764/RDLC.17.2.196>
- Camargo Garcia, D. B., & Zapata Vera, N. S. (2017) Evaluación de la reducción del potencial de licuefacción usando la metodología de análisis de Seed & Idriss sobre ensayos de SPT realizados en el suelo arenoso del Proyecto Outlet Premium Lurín mejorado con pilas de grava compactada.
- Chen, F. W., & Liu, C. W. (2012). Estimation of the spatial rainfall distribution using inverse distance weighting (IDW) in the middle of Taiwan. *Paddy and Water Environment*, 10(3), 209-222.
- Daniel, J. (2017). Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en las zonas costeras de Lambayeque y Mórrope, provincia de Lambayeque, 2017. Usat.edu.pe. <https://doi.org/RTU001737>
- Fernández, C., & Baptista, P. (2013). Metodología de la Investigación-Roberto Hernández Sampieri. *Journal of Chemical Information and Modeling*.

- Fernández Diéguez, L., Bandera Cuñat, I., Guardado Lacaba, R., & Oliva Álvarez, R. (2017). Susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en la ciudad de Caimanera, Guantánamo. *Minería y Geología*, 33(1), 26-42.
- GISGeography. (2022, May 29). *Inverse Distance Weighting (IDW) Interpolation*. GISGeography. <https://gisgeography.com/inverse-distance-weighting-idw-interpolation/>
- Gómez-Navarro, J. M., García-Sánchez, A., & García-Sánchez, E. (2019). Spatial distribution of heavy metals in soils from an abandoned mining area using inverse distance weighting interpolation. *Journal of Geochemical Exploration*, 198, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2018.11.002>
- Gong, G., Mattevada, S., O'Bryant, S.E. (2014). Comparison of the accuracy of kriging and IDW interpolations in estimating groundwater arsenic concentrations in Texas. *Environmental Research* 130, 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.12.005>
- Gumbel, E. J. (1958). *Statistics of Extremes*. New York: Columbia University Press.
- Harman, B.I., Koseoglu, H., Yigit, C.O. (2016). Performance evaluation of IDW, Kriging and multiquadric interpolation methods in producing noise mapping: A case study at the city of Isparta, Turkey. *Applied Acoustics* 112, 147–157. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.05.024>
- Higinio, M. (2018). Análisis Del Potencial De Licuefacción De Suelos Para Determinar Zonas Altamente Vulnerables Al Fenómeno En La Localidad San José, Lambayeque. *Ucv.edu.pe*. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/34570>
- José, L. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Pichincha, Ecuador

- Lara, N. (2013). *Susceptibilidad de licuefacción en la comuna Doñihue* (Tesis de bachiller). Universidad de Chile.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*, Lima
- Miranda, J. (2018). Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar zonas altamente vulnerables al fenómeno en la localidad San José, Lambayeque (Tesis de titulación). Universidad Cesar Vallejo.
- Mueller, T.G., Pusuluri, N.B., Mathias, K.K., Cornelius, P.L., Barnhisel, R.I., Shearer, S.A. (2004). Map Quality for Ordinary Kriging and Inverse Distance Weighted Interpolation. *Soil Science Society of America Journal* 68, 2042–2047. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.2042>
- Orlando, M. (2022). Coeficiente de correlación de Karl Pearson. *Utm.edu.ec*. <https://doi.org/http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/766>
- Palacios, S., Lara, G., & Perucca, L. (2021). Susceptibilidad a la licuefacción de suelos y sedimentos en el valle Ullum-Zonda (31°30' S-68°25' O), Precordillera, Andes Centrales, Argentina. *Andean Geology*, 48(2), 333-350. <https://dx.doi.org/10.5027/andgeov48n2-3331>
- Pari, K., Bernal, I., Gómez, J. C., & Tavera, H. (2018) Análisis del potencial de licuación en los suelos del distrito de San Vicente de Cañete a partir de la velocidad de ondas de corte resultados preliminares.
- Peña-Leyva, R., & Vásquez-Gómez, L. (2018). Susceptibilidad a la ocurrencia de licuefacción de los suelos en Granma inducida por fuertes terremotos. *Ciencia & Futuro*, 8(3), 1-19.
- Razali, M., & Wandu, R. (2019). Inverse Distance Weight Spatial Interpolation for Topographic Surface 3D Modelling. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(3), 385. <https://doi.org/10.29103/techsi.v11i3.1934>

RPubs - Correlación y Regresión. (2017, Octubre 9). Rpubs.com.
<https://rpubs.com/osoramirez/316691>

Seyedi-Viand, S. M., & Eseller-Bayat, E. E. (2021). Partial Saturation as a Liquefaction Countermeasure: A Review. *Geotechnical and Geological Engineering*, 40(2), 499–530. <https://doi.org/10.1007/s10706-021-01926-5>

Shukla, K., Kumar, P., Mann, G.S., Khare, M.(2020). Mapping spatial distribution of particulate matter using Kriging and Inverse Distance Weighting at supersites of megacity Delhi. *Sustainable Cities and Society* 54, 101997.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101997>

Vanessa, J., & Marina, L. (2014). Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en la zona de Chipipe del cantón Salinas. *Upse.edu.ec*. <https://doi.org/UPSE-TIC-2015-013>

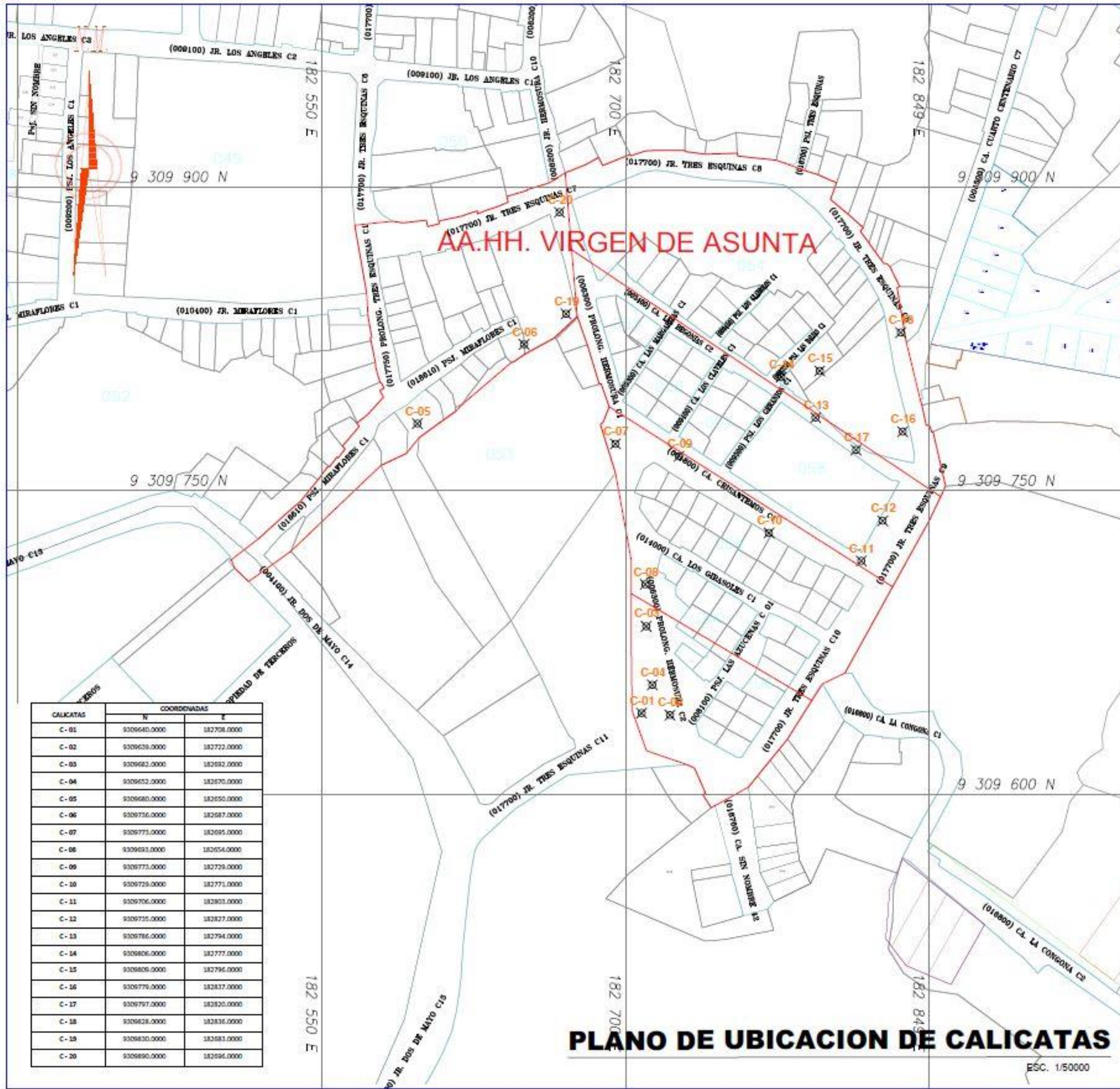
Zhang, Z., & Chian, S. C. (2019). Importance of sidewall friction on manhole uplift during soil liquefaction. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 119, 51–61.
<https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2018.12.028>

VIII. ANEXOS

8.1 ANEXO 01 – CUADRO RESUMEN DE CONTENIDO DE HUMEDAD, LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

Zona	Calicata	Muestra	Estudios			
			Contenido De Humedad	Limite Liquido	Limite Plástico	Índice De Plasticidad
AREA DE ESTUDIO N° 01	C - 01	M1	36.66%	24.10%	12.70%	11.40%
	C - 02	M1	32.16%	39.10%	17.20%	21.80%
	C - 03	M1	27.90%	39.30%	16.90%	22.40%
	C - 04	M1	21.06%	33.80%	14.20%	19.70%
	PROMEDIO		29.45%	34.08%	15.25%	18.83%
AREA DE ESTUDIO N° 02	C - 05	M1	17.70%	24.10%	12.70%	11.40%
	C - 06	M1	48.79%	66.00%	25.20%	40.80%
	C - 06	M2	32.37%	42.20%	14.80%	27.40%
	C - 07	M1	21.08%	32.20%	11.80%	20.40%
	C - 08	M1	24.69%	39.00%	13.00%	26.10%
	C - 08	M2	25.62%	34.50%	12.70%	21.70%
PROMEDIO		28.38%	39.67%	15.03%	24.63%	
AREA DE ESTUDIO N° 03	C - 09	M1	31.09%	46.80%	17.10%	29.70%
	C - 09	M2	25.99%	34.40%	9.10%	25.30%
	C - 10	M1	27.51%	74.30%	21.60%	52.70%
	C - 11	M1	24.18%	45.40%	14.90%	30.50%
	C - 12	M1	33.31%	50.30%	19.30%	31.10%
PROMEDIO		28.42%	50.24%	16.40%	33.86%	
AREA DE ESTUDIO N° 04	C - 13	M1	33.02%	40.10%	31.30%	8.90%
	C - 16	M1	20.95%	41.50%	15.10%	26.40%
	C - 17	M1	17.59%	31.80%	11.10%	20.70%
	C - 18	M1	35.38%	44.00%	12.50%	31.50%
PROMEDIO		26.74%	39.35%	17.50%	21.88%	
AREA DE ESTUDIO N° 05	C - 14	M1	31.35%	60.60%	22.60%	38.00%
	C - 14	M2	21.21%	46.80%	20.00%	26.80%
	C - 15	M2	27.00%	68.20%	18.40%	49.80%
	C - 19	M1	36.67%	46.60%	15.50%	31.10%
	C - 20	M1	13.07%	30.50%	15.30%	15.20%
PROMEDIO		25.86%	50.54%	18.36%	32.18%	

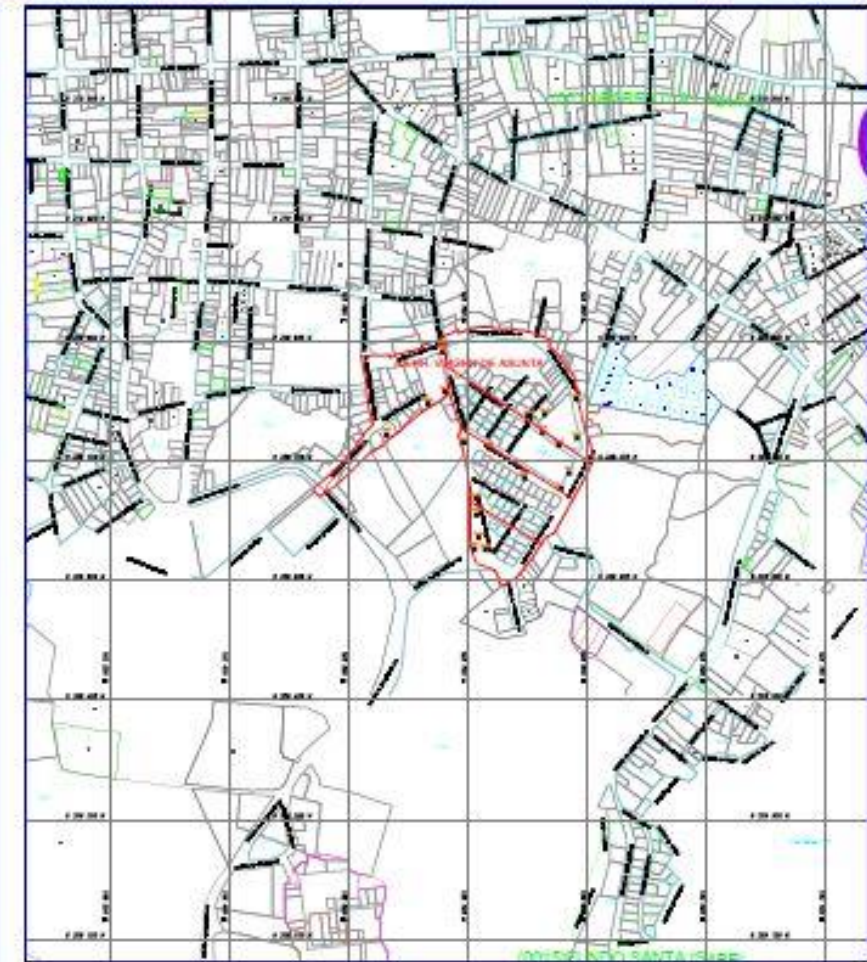
8.2 ANEXO 02 – PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



CALICATAS	COORDENADAS	
	N	E
C-01	9309640.0000	182708.0000
C-02	9309639.0000	182772.0000
C-03	9309682.0000	182682.0000
C-04	9309652.0000	182670.0000
C-05	9309680.0000	182650.0000
C-06	9309736.0000	182687.0000
C-07	9309773.0000	182695.0000
C-08	9309693.0000	182654.0000
C-09	9309773.0000	182729.0000
C-10	9309729.0000	182771.0000
C-11	9309706.0000	182801.0000
C-12	9309725.0000	182827.0000
C-13	9309786.0000	182794.0000
C-14	9309806.0000	182777.0000
C-15	9309809.0000	182796.0000
C-16	9309779.0000	182837.0000
C-17	9309797.0000	182820.0000
C-18	9309828.0000	182836.0000
C-19	9309830.0000	182681.0000
C-20	9309890.0000	182696.0000

PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

ESC. 1/50000



ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC:1/250000

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA

DEPARTAMENTO : AMAZONAS
 PROVINCIA : CHACHAPOYAS
 DISTRITO : CHACHAPOYAS

PROYECTO:
SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

ESCALA
 INDICADA

FECHA
 19/09/2023

LAMINA :
A-01

8.3 ANEXO 03 - PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 14

Midiendo las dimensiones proyectadas para las calicatas



Figura 15

Midiendo la profundidad de la calicata



Figura 16

Midiendo el nivel de filtración de agua en las calicatas



Figura 17

Registro de detalles de las calicatas



Figura 18

Registro de detalles de las calicatas



Figura 19

Registro de detalles de las calicatas



Figura 20

Registro de detalles de las calicatas



Figura 21

Muestras separadas por estratos



Figura 22

Lavado de las muestras



Figura 23

Pesando las muestras en la balanza digital



Figura 24

Colocando las muestras para secado y determinar su contenido de humedad



Figura 25

Secado de la muestra por estratos



Figura 26

Secado de la muestra por estratos



Figura 27

Secado de la muestra para poder determinar su contenido de humedad



Figura 28

Ejecución del ensayo para el análisis granulométrico

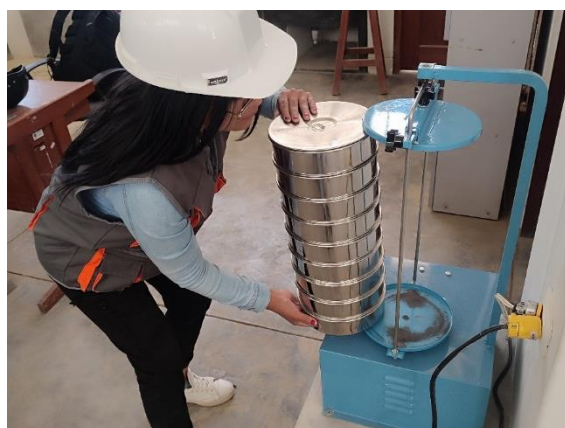


Figura 29

Pesado de la muestra retenida en los tamices



Figura 30

Pesado de la muestra retenida en los tamices



Figura 31

Registro de datos del porcentaje retenido en los tamices



Figura 32

Pesando la muestra seca en la balanza digital



Figura 33

Tamizado de la muestra para los ensayos de límite líquido y límite plástico



Figura 34

Muestras procesadas para determinar los ensayos de límite líquido y límite plástico

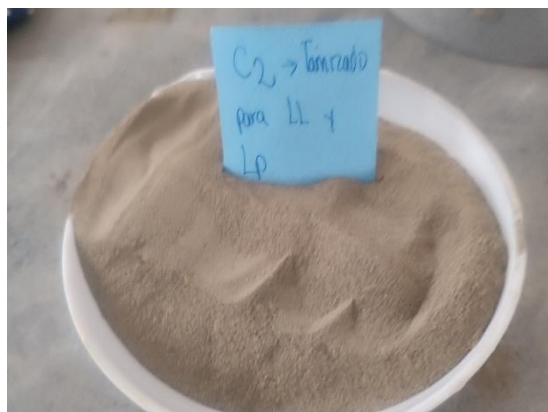


Figura 35

Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo



Figura 36

Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo



Figura 37

Ensayo de determinación de límite plástico para diferentes muestras de suelo



Figura 38

Ensayo de determinación de límite líquido para diferentes muestras de suelo



8.4 ANEXO 04 – ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM			
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)			
Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 01	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309640 ; E 182708	Profundidad : 0.00 - 1.60 m	Fecha : 11/11/2022
			Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

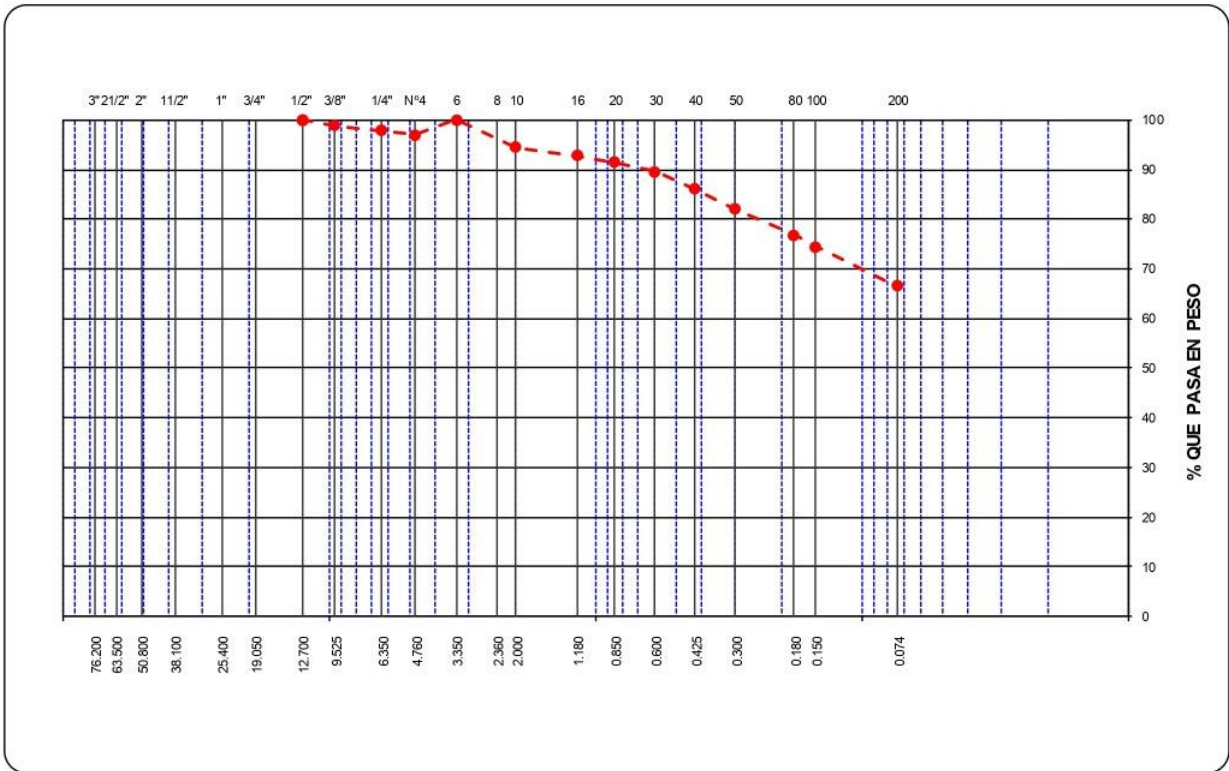
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0					1. Peso de Material
4"	101.600	0.0					Peso Inicial Total (kg) 501.9
3"	76.200	0.0					Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.0					
2"	50.800	0.0					2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.0					Tamaño Maximo
1"	25.400	0.0					Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.0					Grava (%) 2.9
1/2"	12.700	0.0			100.0		Arena (%) 30.6
3/8"	9.525	5.44	1.1	1.1	98.9		Finos (%) 66.5
1/4"	6.350	5.5	1.1	2.2	97.8		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	3.8	0.8	2.9	97.1		
N° 8	2.360	10.7	2.1	5.1	94.9		3. Clasificacion
N° 10	2.000	2.54	0.5	5.6	94.4		Limite Liquido (%) 53.3
N° 16	1.180	7.81	1.6	7.1	92.9		Limite Plastico (%) 15.2
N° 20	0.850	6.80	1.4	8.5	91.5		Indice de Plasticidad (%) 38.1
N° 30	0.600	9.60	1.9	10.4	89.6		Clasificacion SUCS CH
N° 40	0.425	17.93	3.6	14.0	86.0		Clasificacion AASHTO A-7-6 (16)
N° 50	0.300	19.95	4.0	17.9	82.1		
N° 80	0.180	26.03	5.2	23.1	76.9		
N° 100	0.150	12.22	2.4	25.6	74.5		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	39.89	8.0	33.5	66.5		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		333.7	66.5	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

 Freddy Luis Gallardo Melendez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 01		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309640 ; E 182708	Profundidad : 0.00 - 1.60 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		148	109	161	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.46	36.31	39.68	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.85	34.30	37.28	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.17	22.17	
Peso de Agua	gr.	1.61	2.01	2.40	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.67	12.13	15.11	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	16.65	16.57	15.88	53.3
Numero de Golpes		18	25	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

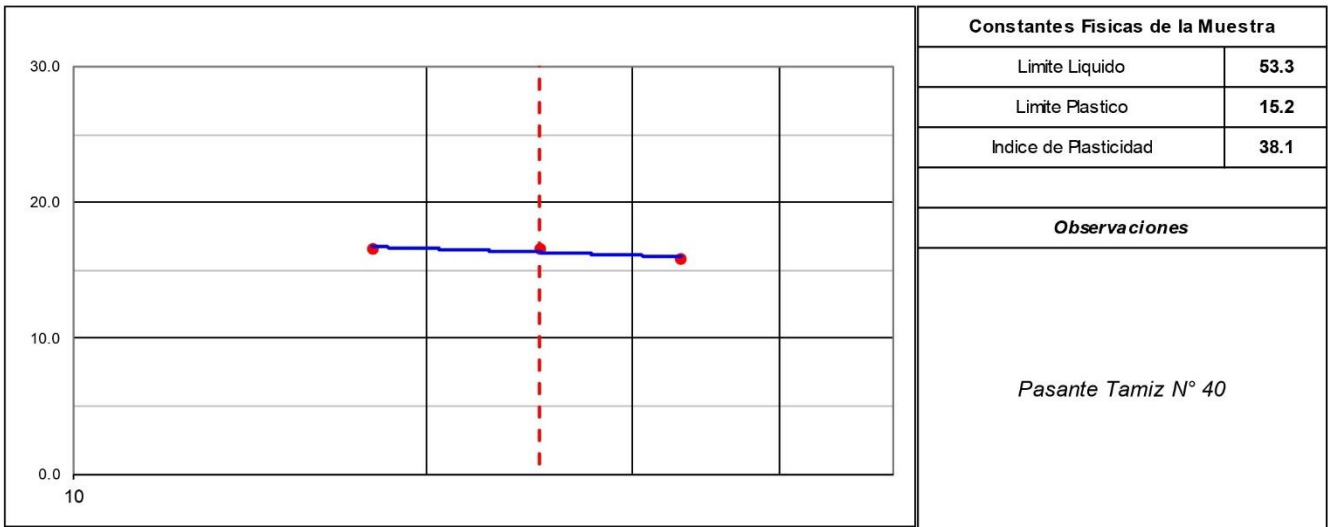
N° de Tarro		146	149		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.69	17.46		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.88	16.67		
Peso de Tarro	gr.	11.49	11.51		
Peso de Agua	gr.	0.81	0.79		
Peso de Suelo seco	gr.	5.39	5.16		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.03	15.31		15.2

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS		Cantera : C - 01	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309640 ; E 182708	Profundidad : 0.00 - 1.60 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	371	
Peso de tara (gr)	287.39	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1800.65	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1394.72	
Peso del agua contenida (gr)	405.93	
Peso de la muestra seca (gr)	1107.33	
Contenido de Humedad (%)	36.66	
Contenido de Humedad (%)	36.66	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 02	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309639 ; E 182722	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022

Codigo Ensayo N° : M - 01

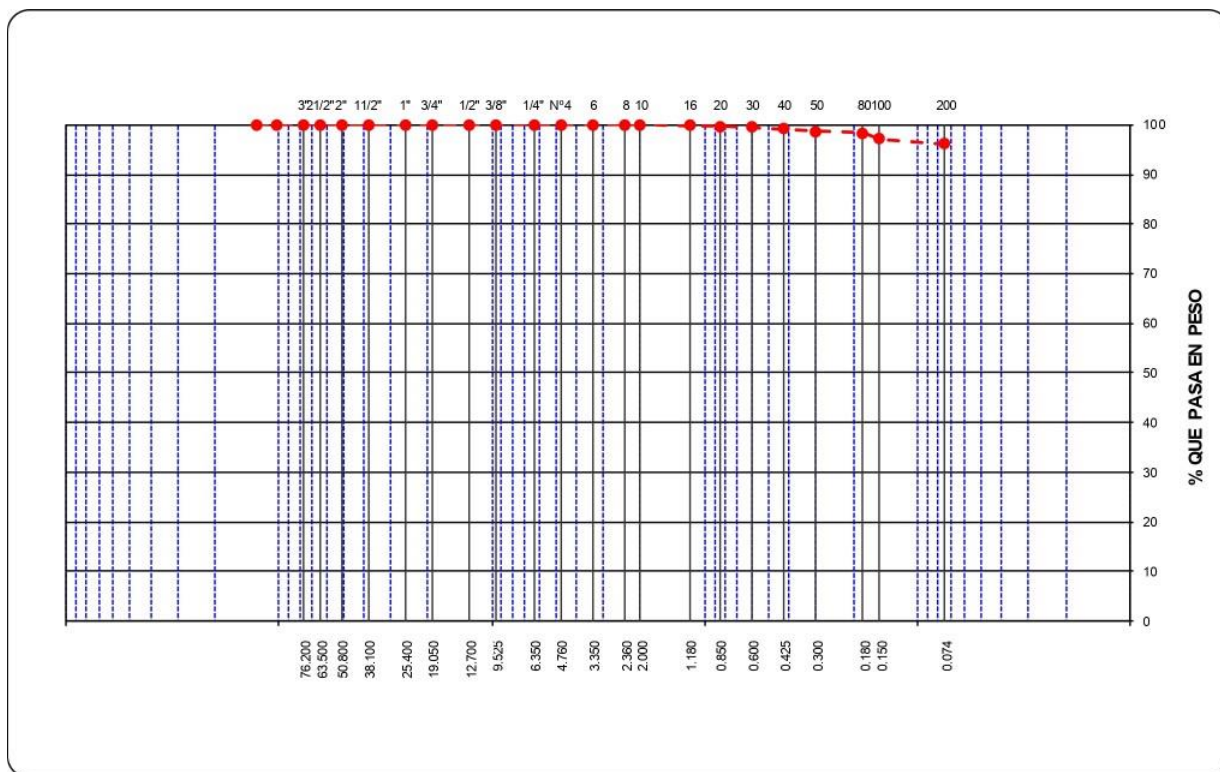
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 501.3
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		
2"	50.800	0.0			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.0			100.0		Grava (%)
1/2"	12.700	0.0			100.0		Arena (%) 3.8
3/8"	9.525	0.0			100.0		Finos (%) 96.2
1/4"	6.350	0.0			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.0			100.0		
N° 6	3.350	0.0			100.0		
N° 8	2.360	0.0			100.0		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.13	0.0	0.0	100.0		Limite Liquido (%) 39.1
N° 16	1.180	0.51	0.1	0.1	99.9		Limite Plastico (%) 17.2
N° 20	0.850	0.66	0.1	0.3	99.7		Indice de Plasticidad (%) 21.8
N° 30	0.600	1.07	0.2	0.5	99.5		Clasificacion SUCS CL
N° 40	0.425	1.64	0.3	0.8	99.2		Clasificacion AASHTO A-6 (13)
N° 50	0.300	2.25	0.5	1.3	98.8		
N° 80	0.180	2.24	0.5	1.7	98.3		
N° 100	0.150	5.45	1.1	2.8	97.2		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	5.29	1.1	3.9	96.2		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		482.1	96.2	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 02	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309639 ; E 182722	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		183	156	150	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.92	40.07	36.78	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.35	35.03	32.80	
Peso de Tarro	gr.	22.17	22.16	22.17	
Peso de Agua	gr.	4.57	5.04	3.98	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.18	12.87	10.63	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	40.88	39.16	37.44	39.1
Numero de Golpes		18	25	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

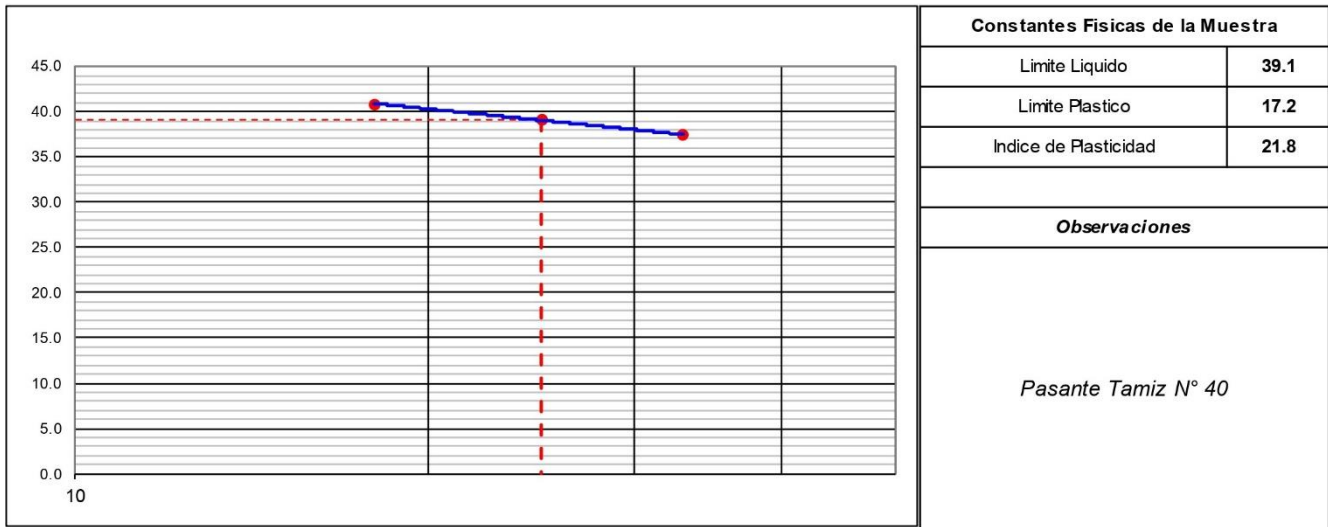
N° de Tarro		168	216		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.37	17.93		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.35	16.99		
Peso de Tarro	gr.	11.48	11.48		
Peso de Agua	gr.	1.02	0.94		
Peso de Suelo seco	gr.	5.87	5.51		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.38	17.06		17.2

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: *SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS*

Solicitante: *ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA*

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: *ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS*

Cantera : C - 02

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: *N 9309639 ; E 182722*

Profundidad : 0.00 - 3.15 m

Fecha : 11/11/2022

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	15	
Peso de tara (gr)	285.46	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1801.83	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1432.82	
Peso del agua contenida (gr)	369.01	
Peso de la muestra seca (gr)	1147.36	
Contenido de Humedad (%)	32.16	
Contenido de Humedad (%)	32.16	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 03	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309682 ; E 182692	Profundidad : 0.00 - 3.10 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

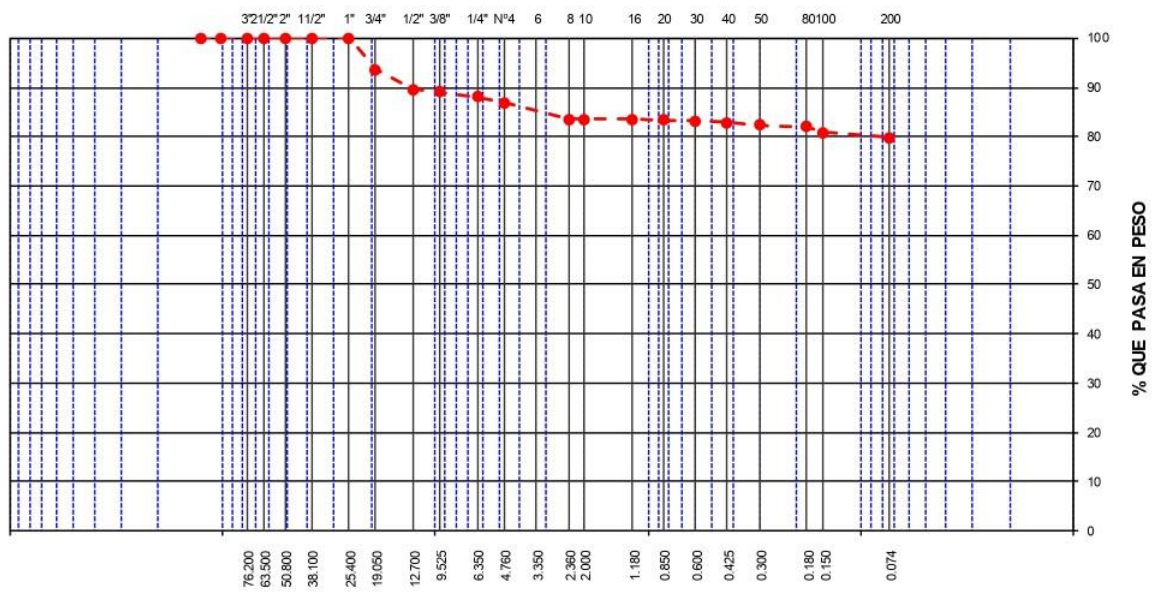
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 519.4
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.0			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.0			100.0		Grava (%) 13.2
3/4"	19.050	33.0	6.4	6.4	93.6		Arena (%) 7.0
1/2"	12.700	20.8	4.0	10.4	89.7		Finos (%) 79.9
3/8"	9.525	3.2	0.6	11.0	89.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	4.5	0.9	11.8	88.2		3. Clasificacion
Nº 4	4.760	6.8	1.3	13.2	86.9		Limite Liquido (%) 39.3
Nº 8	2.360	16.8	3.2	16.4	83.6		Limite Plastico (%) 16.9
Nº 10	2.000	0.13	0.0	16.4	83.6		Indice de Plasticidad (%) 22.4
Nº 16	1.180	0.51	0.1	16.5	83.5		Clasificacion SUCS CL
Nº 20	0.850	0.66	0.1	16.7	83.4		Clasificacion AASHTO A-6 (13)
Nº 30	0.600	1.07	0.2	16.9	83.1		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
Nº 40	0.425	1.64	0.3	17.2	82.8		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Nº 50	0.300	2.25	0.4	17.6	82.4		Generales para Construccion" (EG-2013)
Nº 80	0.180	2.24	0.4	18.0	82.0		
Nº 100	0.150	5.45	1.1	19.1	80.9		
Nº 200	0.074	5.29	1.0	20.1	79.9		
Pasante		415.0	79.9	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopoldo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 03		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309682 ; E 182692	Profundidad : 0.00 - 3.10 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		85	37	104	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.87	38.11	41.16	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.03	33.59	35.97	
Peso de Tarro	gr.	22.14	22.19	22.16	
Peso de Agua	gr.	4.84	4.52	5.19	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.89	11.40	13.81	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	40.71	39.65	37.58	39.3
Numero de Golpes		18	25	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

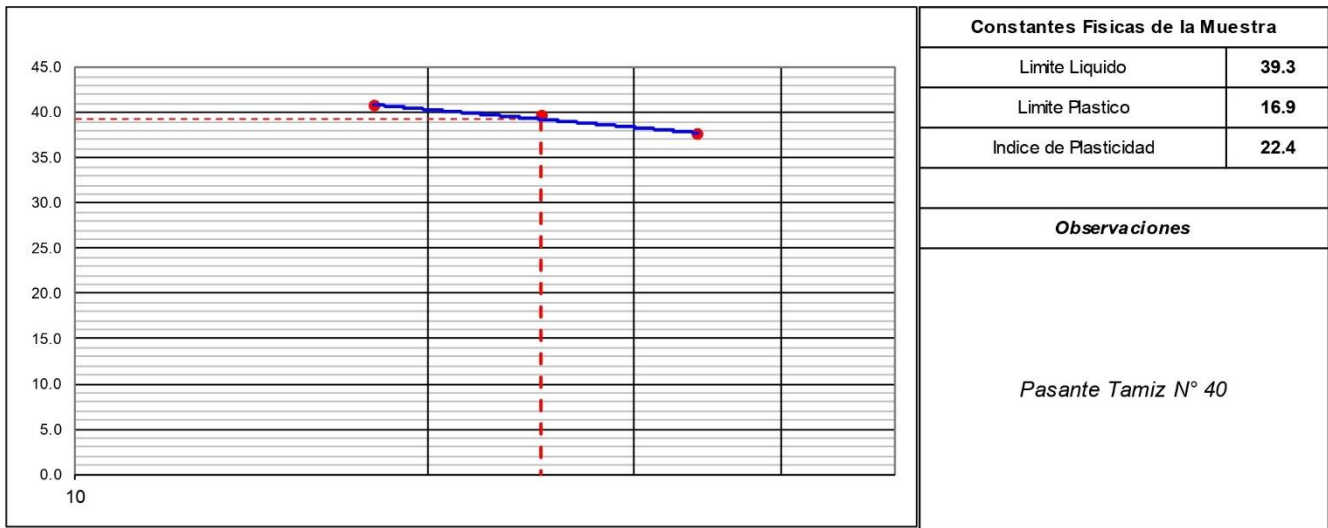
N° de Tarro		151	148		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.69	18.88		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.64	17.82		
Peso de Tarro	gr.	11.49	11.48		
Peso de Agua	gr.	1.05	1.06		
Peso de Suelo seco	gr.	6.15	6.34		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.07	16.72		16.9

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: *SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS*

Solicitante: *ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA*

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: *ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS* *Cantera : C - 03*

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: *N 9309682 ; E 182692* *Profundidad : 0.00 - 3.10 m* *Fecha : 11/11/2022*

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	31	
Peso de tara (gr)	284.44	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1687.34	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1381.29	
Peso del agua contenida (gr)	306.05	
Peso de la muestra seca (gr)	1096.85	
Contenido de Humedad (%)	27.90	
Contenido de Humedad (%)	27.90	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 04	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309652 ; E 182670	Profundidad : 0.00 - 3.40 m	Fecha : 11/11/2022 Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

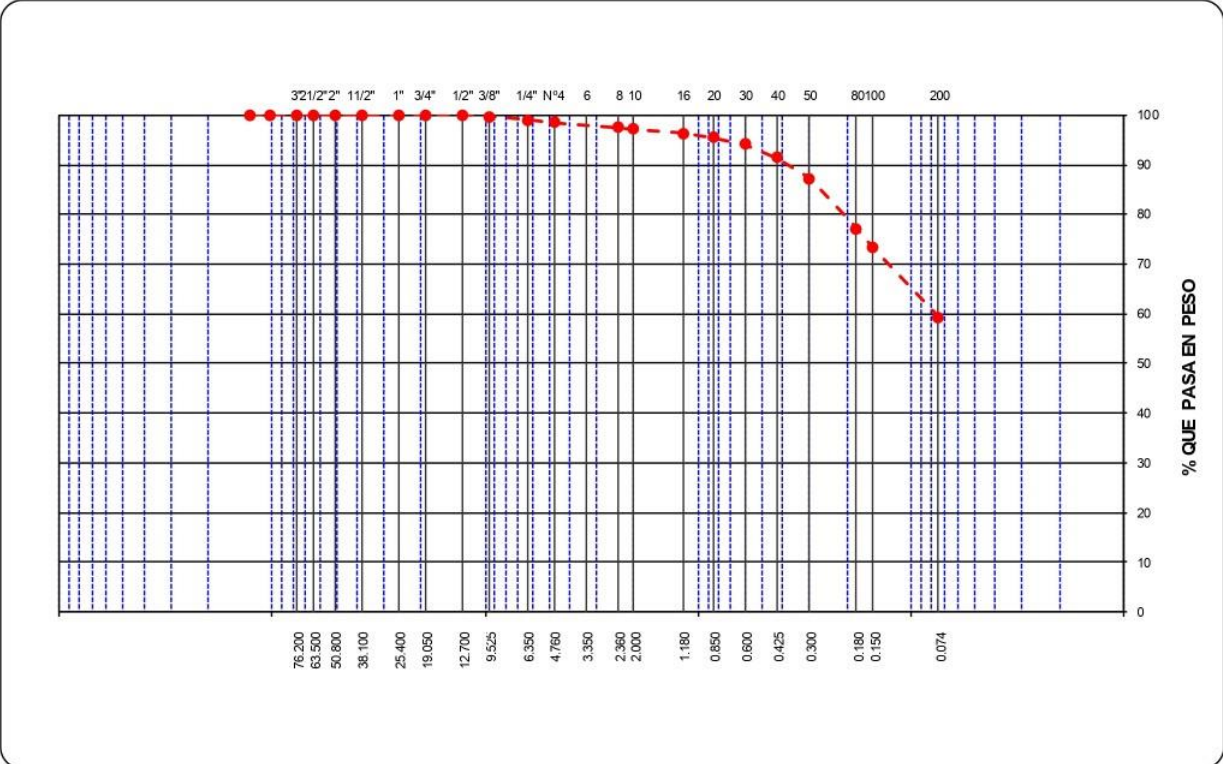
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 513.0
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		
2"	50.800	0.0			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.0			100.0		Grava (%) 1.4
1/2"	12.700	0.0			100.0		Arena (%) 39.3
3/8"	9.525	1.6	0.3	0.3	99.7		Finos (%) 59.3
1/4"	6.350	3.3	0.6	1.0	99.1		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	2.4	0.5	1.4	98.6		
N° 8	2.360	5.1	1.0	2.4	97.6		3. Clasificacion
N° 10	2.000	1.63	0.3	2.8	97.3		Limite Liquido (%) 33.8
N° 16	1.180	5.14	1.0	3.8	96.3		Limite Plastico (%) 14.2
N° 20	0.850	4.22	0.8	4.6	95.4		Indice de Plasticidad (%) 19.7
N° 30	0.600	6.39	1.3	5.8	94.2		Clasificacion SUCS CL
N° 40	0.425	13.76	2.7	8.5	91.5		Clasificacion AASHTO A-6 (9)
N° 50	0.300	22.17	4.3	12.8	87.2		
N° 80	0.180	51.18	10.0	22.8	77.2		
N° 100	0.150	19.85	3.9	26.7	73.3		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	72.01	14.0	40.7	59.3		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		304.2	59.3	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopoldo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

 Freddy Luis Gallardo Melendez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 04	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309652 ; E 182670	Profundidad : 0.00 - 3.40 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		161	148	109	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.15	39.67	42.11	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.00	35.30	37.29	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.19	22.20	
Peso de Agua	gr.	4.15	4.37	4.82	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.82	13.11	15.09	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	35.11	33.33	31.94	33.8
Numero de Golpes		20	27	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

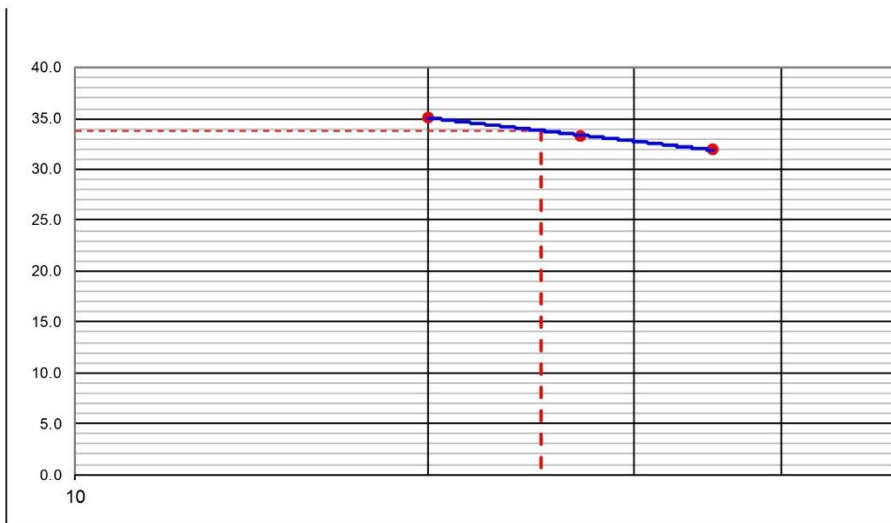
N° de Tarro		146	149		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.08	18.02		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.26	17.21		
Peso de Tarro	gr.	11.49	11.47		
Peso de Agua	gr.	0.82	0.81		
Peso de Suelo seco	gr.	5.77	5.74		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	14.21	14.11		14.2

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopoldo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Líquido	33.8
Limite Plástico	14.2
Índice de Plasticidad	19.7
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Código Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 04	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309652 ; E 182670	Profundidad : 0.00 - 3.40 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripción	374
Peso de tara (gr)	285.27
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1918.72
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1634.55
Peso del agua contenida (gr)	284.17
Peso de la muestra seca (gr)	1349.28
Contenido de Humedad (%)	21.06
Contenido de Humedad (%)	21.06

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 05	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309680 ; E 182650	Profundidad : 0.00 - 2.50 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

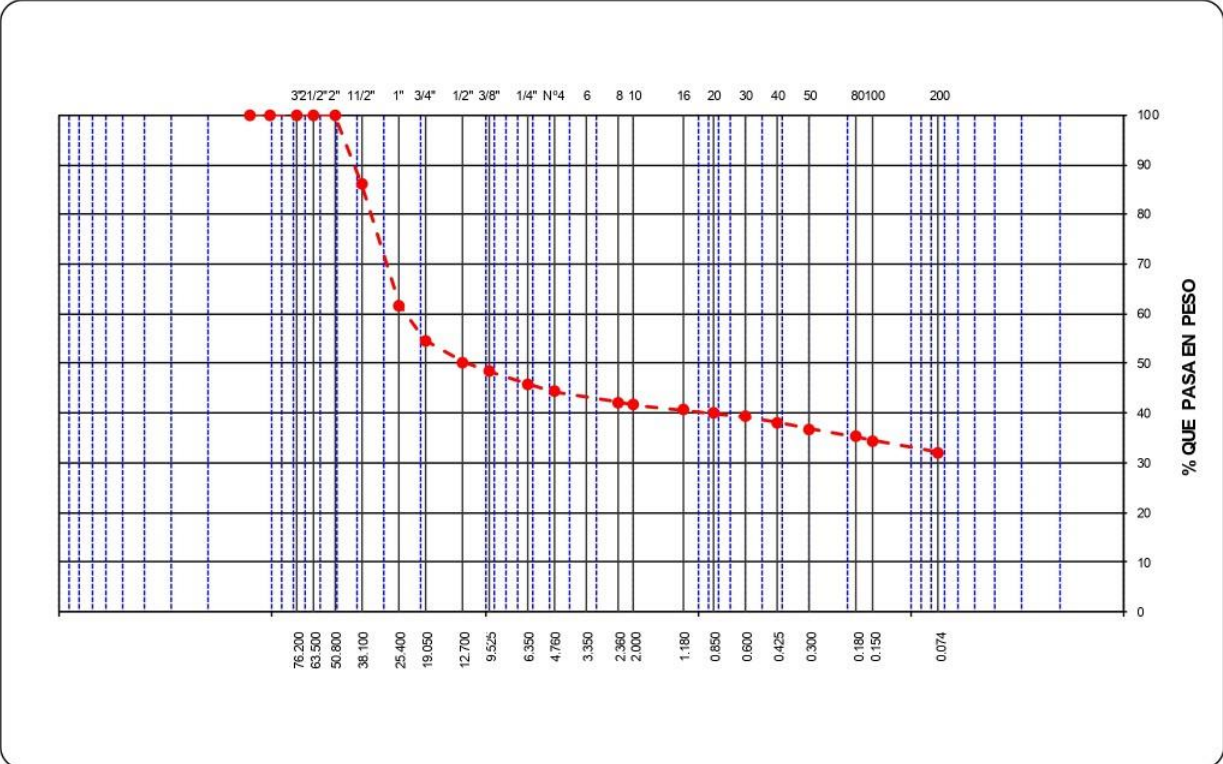
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>539.8</u>
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		
2"	50.800	0.0			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	74.2	13.8	13.8	86.3		Tamaño Maximo
1"	25.400	132.4	24.5	38.3	61.7		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	38.2	7.1	45.4	54.7		Grava (%) <u>55.7</u>
1/2"	12.700	23.6	4.4	49.7	50.3		Arena (%) <u>12.3</u>
3/8"	9.525	10.2	1.9	51.6	48.4		Finos (%) <u>32.0</u>
1/4"	6.350	13.8	2.6	54.2	45.8		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	8.0	1.5	55.7	44.3		
N° 8	2.360	11.8	2.2	57.9	42.2		3. Clasificacion
N° 10	2.000	2.53	0.5	58.3	41.7		Limite Liquido (%) <u>24.1</u>
N° 16	1.180	5.60	1.0	59.4	40.6		Limite Plastico (%) <u>12.7</u>
N° 20	0.850	3.36	0.6	60.0	40.0		Indice de Plasticidad (%) <u>11.4</u>
N° 30	0.600	4.18	0.8	60.8	39.3		Clasificacion SUCS <u>GC</u>
N° 40	0.425	6.03	1.1	61.9	38.1		Clasificacion AASHTO <u>A-2-6 (0)</u>
N° 50	0.300	7.34	1.4	63.2	36.8		
N° 80	0.180	7.96	1.5	64.7	35.3		
N° 100	0.150	4.58	0.9	65.6	34.5		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	13.04	2.4	68.0	32.0		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		172.9	32.0	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 05		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309680 ; E 182650	Profundidad : 0.00 - 2.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		960	136	199	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	39.53	44.00	40.48	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	35.85	39.82	37.12	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.18	22.18	
Peso de Agua	gr.	3.68	4.18	3.36	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.67	17.64	14.94	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	26.92	23.70	22.49	24.1
Numero de Golpes		16	26	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

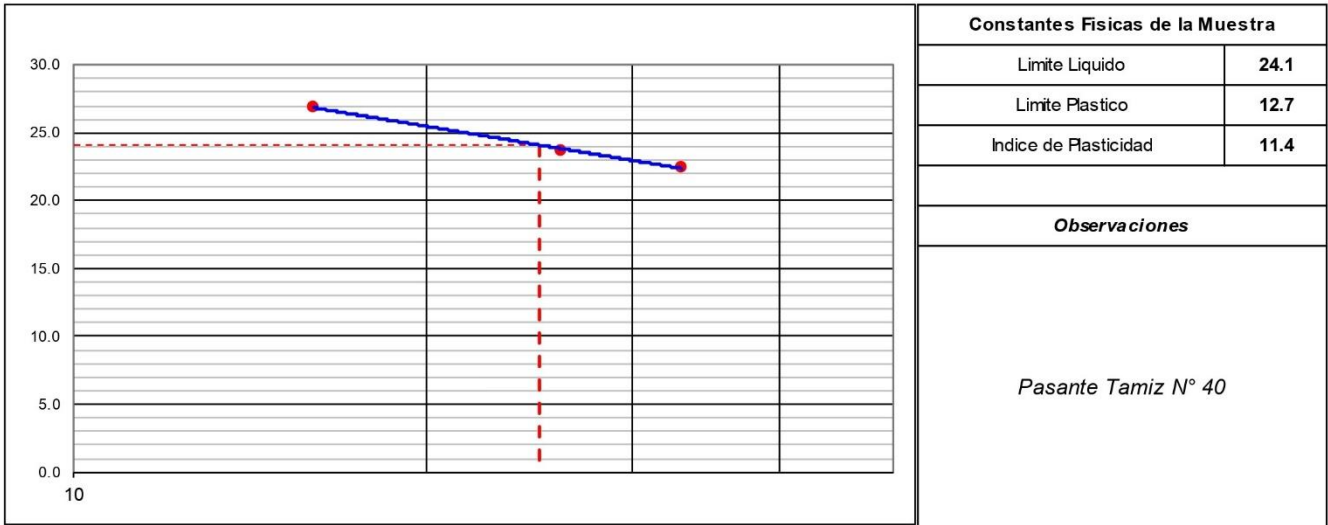
N° de Tarro		110	64		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.56	28.63		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	27.84	27.90		
Peso de Tarro	gr.	22.16	22.16		
Peso de Agua	gr.	0.72	0.73		
Peso de Suelo seco	gr.	5.68	5.74		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	12.68	12.72		12.7

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 05	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309680 ; E 182650	Profundidad : 0.00 - 2.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	20	
Peso de tara (gr)	300.58	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2348.80	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2040.76	
Peso del agua contenida (gr)	308.04	
Peso de la muestra seca (gr)	1740.18	
Contenido de Humedad (%)	17.70	
Contenido de Humedad (%)	17.70	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 06	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022

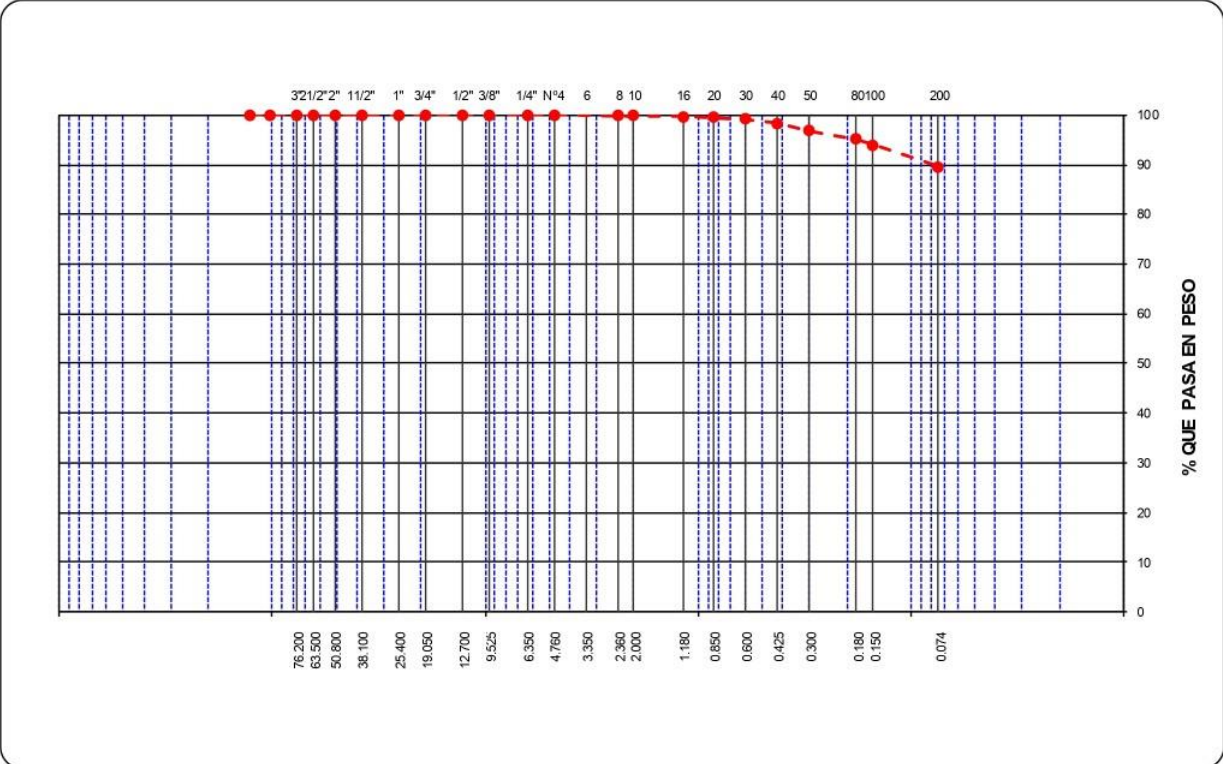
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.0			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso Inicial Total (kg) 549.7
3"	76.200	0.0			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		
2"	50.800	0.0			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.0			100.0		Grava (%) 0.0
1/2"	12.700	0.0			100.0		Arena (%) 10.4
3/8"	9.525	0.0			100.0		Finos (%) 89.6
1/4"	6.350	0.0			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.12	0.0	0.0	100.0		3. Clasificacion
N° 8	2.360	0.58	0.1	0.1	99.9		Limite Liquido (%) 66.0
N° 10	2.000	0.24	0.0	0.2	99.8		Limite Plastico (%) 25.2
N° 16	1.180	0.85	0.2	0.3	99.7		Indice de Plasticidad (%) 40.8
N° 20	0.850	0.86	0.2	0.5	99.5		Clasificacion SUCS CH
N° 30	0.600	1.77	0.3	0.8	99.2		Clasificacion AASHTO A-7-6 (20)
N° 40	0.425	4.84	0.9	1.7	98.3		
N° 50	0.300	7.80	1.4	3.1	96.9		
N° 80	0.180	9.88	1.8	4.9	95.1		
N° 100	0.150	6.40	1.2	6.1	93.9		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	23.73	4.3	10.4	89.6		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		492.6	89.6	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 06	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		142	17	46	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	39.85	35.53	36.04	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.66	30.30	30.67	
Peso de Tarro	gr.	22.17	22.19	22.18	
Peso de Agua	gr.	7.19	5.23	5.37	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.49	8.11	8.49	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	68.54	64.49	63.25	66.0
Numero de Golpes		20	28	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

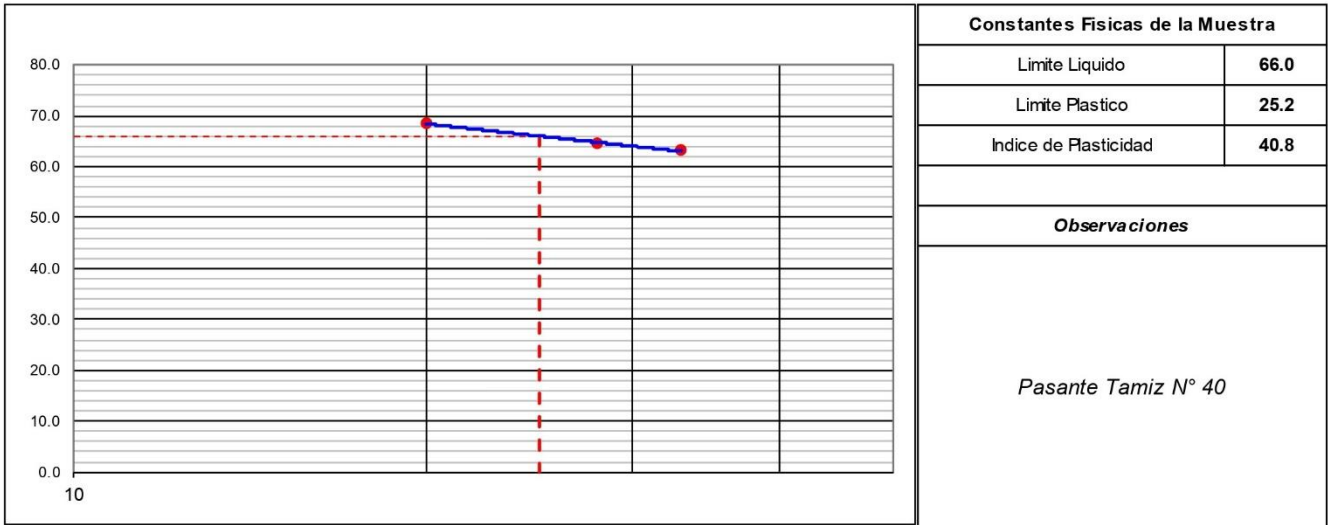
N° de Tarro		171	169		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.71	28.64		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	27.37	27.36		
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.17		
Peso de Agua	gr.	1.34	1.28		
Peso de Suelo seco	gr.	5.19	5.19		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	25.82	24.66		25.2

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 06	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	373
Peso de tara (gr)	282.58
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2015.98
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1447.61
Peso del agua contenida (gr)	568.37
Peso de la muestra seca (gr)	1165.03
Contenido de Humedad (%)	48.79
Contenido de Humedad (%)	48.79

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 06	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

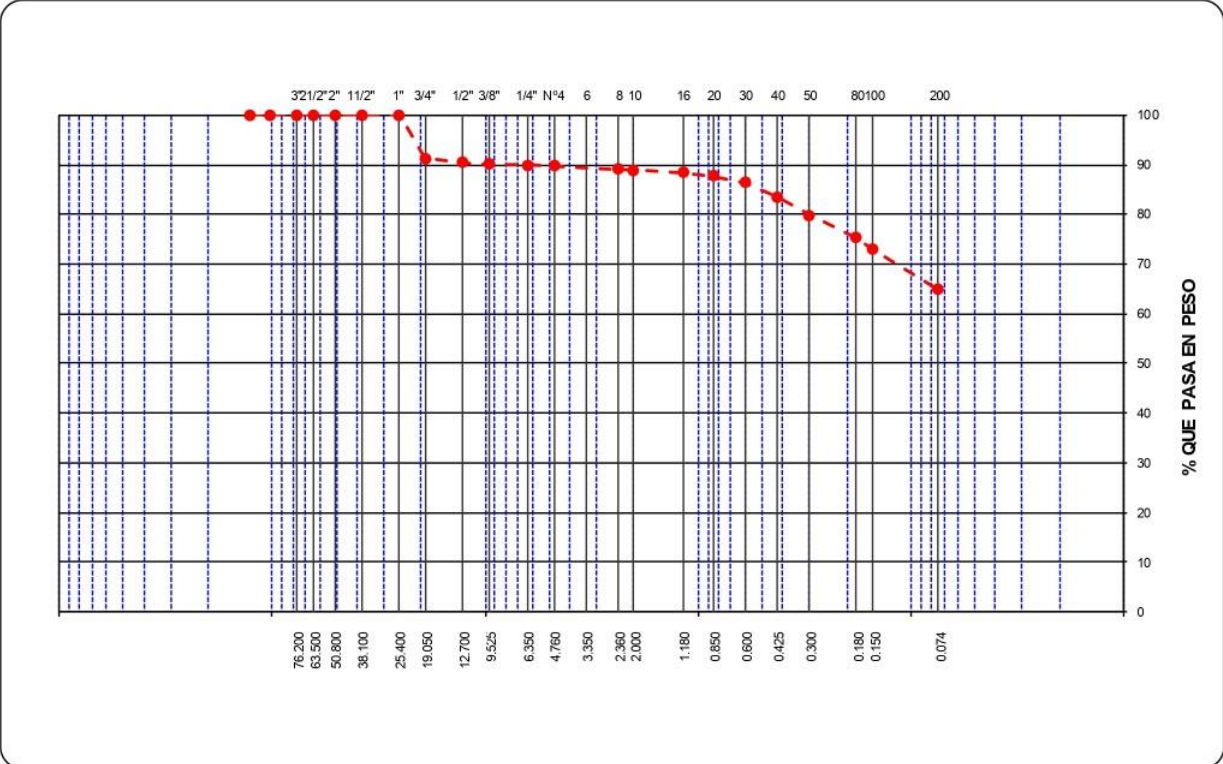
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 521.2
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 10.2
3/4"	19.050	45.28	8.7	8.7	91.3		Arena (%) 25.0
1/2"	12.700	4.17	0.8	9.5	90.5		Finos (%) 64.8
3/8"	9.525	2.24	0.4	9.9	90.1		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	0.36	0.1	10.0	90.0		3. Clasificacion
N° 4	4.760	1.06	0.2	10.2	89.8		Limite Liquido (%) 42.2
N° 8	2.360	3.36	0.6	10.8	89.2		Limite Plastico (%) 14.8
N° 10	2.000	0.96	0.2	11.0	89.0		Indice de Plasticidad (%) 27.4
N° 16	1.180	3.11	0.6	11.6	88.4		Clasificacion SUCS CL
N° 20	0.850	3.55	0.7	12.3	87.7		Clasificacion AASHTO A-7-6 (13)
N° 30	0.600	6.98	1.3	13.6	86.4		
N° 40	0.425	14.92	2.9	16.5	83.5		
N° 50	0.300	18.88	3.6	20.1	79.9		
N° 80	0.180	23.71	4.6	24.7	75.3		
N° 100	0.150	12.09	2.3	27.0	73.0		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	42.62	8.2	35.2	64.8		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		337.9	64.8	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 06		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		56	92	43	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	41.30	37.68	39.02	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	35.52	33.10	34.13	
Peso de Tarro	gr.	22.19	22.17	22.20	
Peso de Agua	gr.	5.78	4.58	4.89	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.33	10.93	11.93	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	43.36	41.90	40.99	42.2
Numero de Golpes		19	28	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

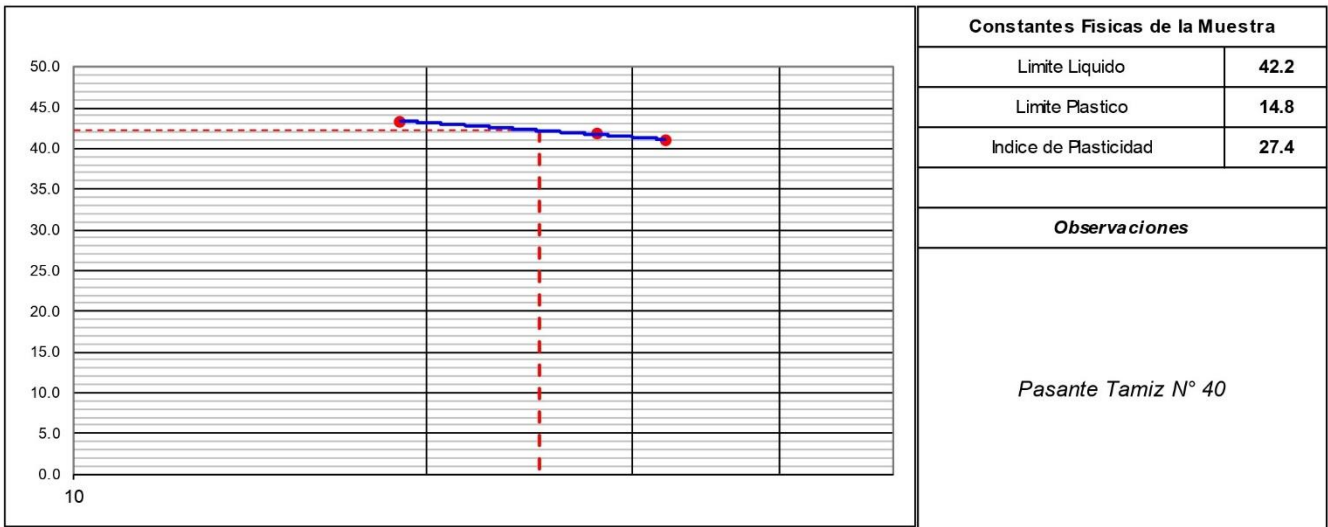
N° de Tarro		14	29		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.80	28.79		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	27.95	27.94		
Peso de Tarro	gr.	22.19	22.20		
Peso de Agua	gr.	0.85	0.85		
Peso de Suelo seco	gr.	5.76	5.74		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	14.76	14.81		14.8

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 06	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309736 ; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	324	
Peso de tara (gr)	287.39	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1728.68	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1376.26	
Peso del agua contenida (gr)	352.42	
Peso de la muestra seca (gr)	1088.87	
Contenido de Humedad (%)	32.37	
Contenido de Humedad (%)	32.37	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



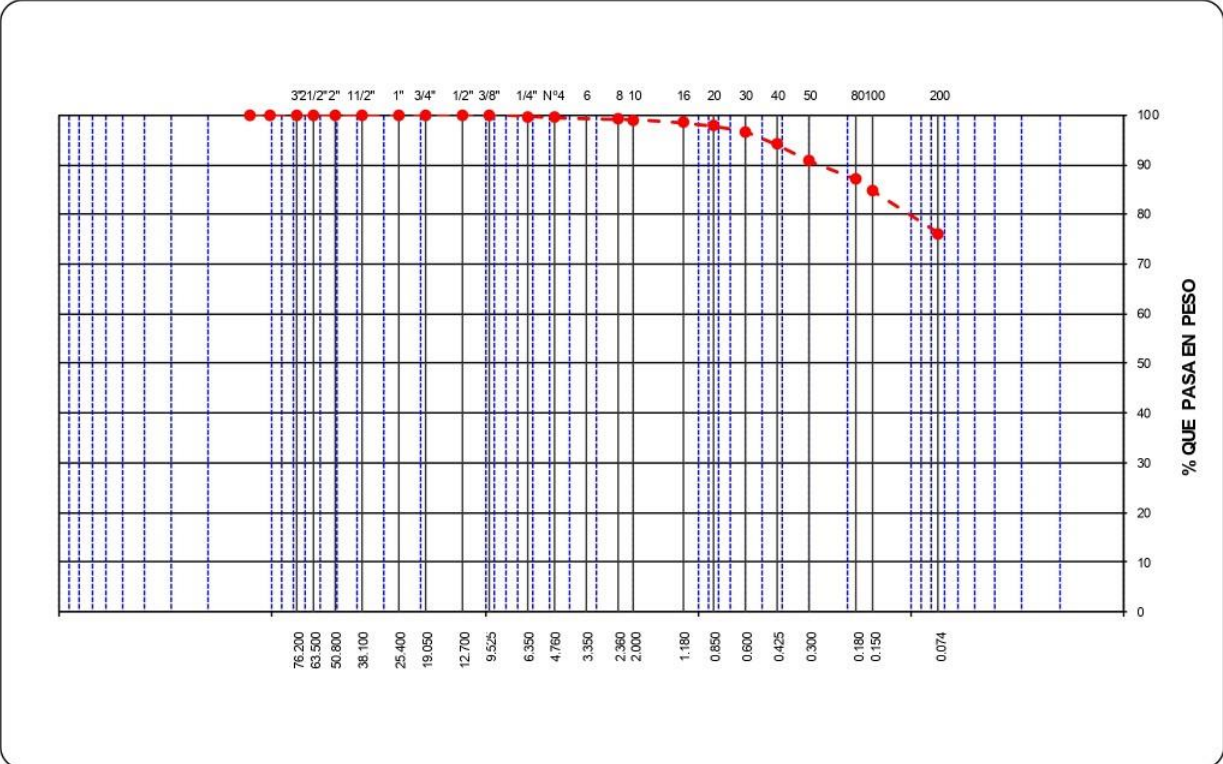
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 07	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182695	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 523.2
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 0.4
3/4"	19.050	0.00			100.0		Arena (%) 23.4
1/2"	12.700	0.00			100.0		Finos (%) 76.2
3/8"	9.525	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	1.26	0.2	0.2	99.8		3. Clasificacion
N° 4	4.760	0.89	0.2	0.4	99.6		Limite Liquido (%) 32.2
N° 8	2.360	1.97	0.4	0.8	99.2		Limite Plastico (%) 11.8
N° 10	2.000	0.76	0.2	0.9	99.1		Indice de Plasticidad (%) 20.4
N° 16	1.180	2.88	0.6	1.5	98.5		Clasificacion SUCS CL
N° 20	0.850	3.24	0.6	2.1	97.9		Clasificacion AASHTO A-6 (12)
N° 30	0.600	6.47	1.2	3.4	96.7		
N° 40	0.425	13.41	2.6	5.9	94.1		
N° 50	0.300	17.14	3.3	9.2	90.8		
N° 80	0.180	19.47	3.7	12.9	87.1		
N° 100	0.150	12.50	2.4	15.3	84.7		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	44.60	8.5	23.8	76.2		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		398.6	76.2	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 07		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182695	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		56	199	43	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	40.21	39.10	39.22	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	35.69	35.01	35.28	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.19	22.23	
Peso de Agua	gr.	4.52	4.09	3.94	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.49	12.82	13.05	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	33.51	31.90	30.19	32.2
Numero de Golpes		20	27	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

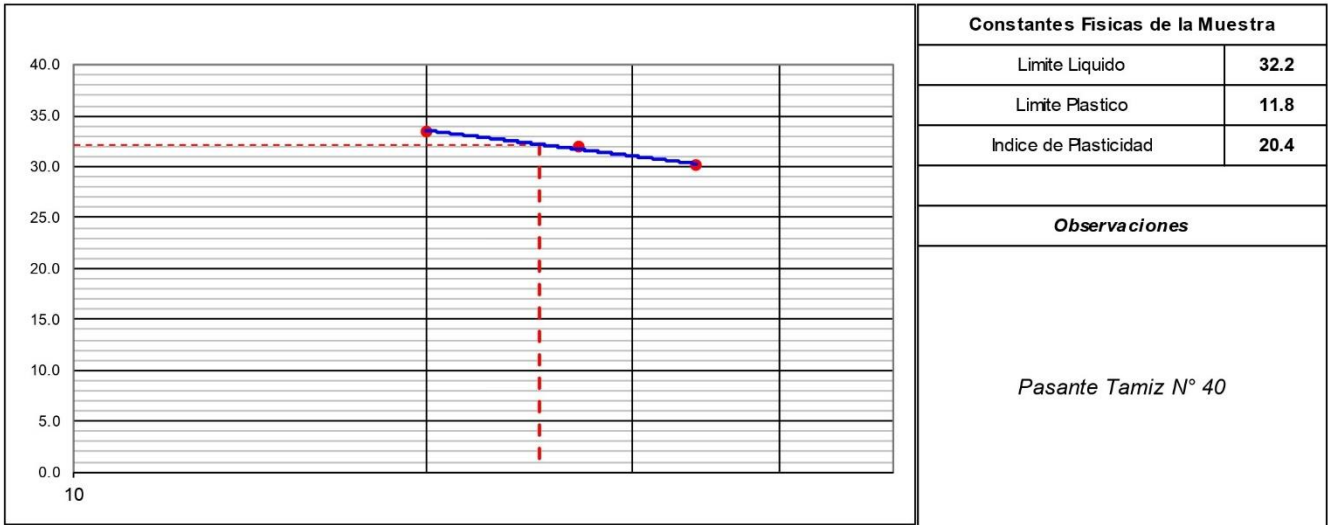
N° de Tarro		149	146		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.22	18.18		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.50	17.48		
Peso de Tarro	gr.	11.48	11.48		
Peso de Agua	gr.	0.72	0.70		
Peso de Suelo seco	gr.	6.02	6.00		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	11.96	11.67		11.8

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS **Cantera : C - 07**

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: N 9309773 ; E 182695 **Profundidad : 0.00 - 3.15 m** **Fecha : 11/11/2022**

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	10	
Peso de tara (gr)	285.46	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2044.16	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1737.93	
Peso del agua contenida (gr)	306.23	
Peso de la muestra seca (gr)	1452.47	
Contenido de Humedad (%)	21.08	
Contenido de Humedad (%)	21.08	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 08
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 08	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309693 ; E 182654	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

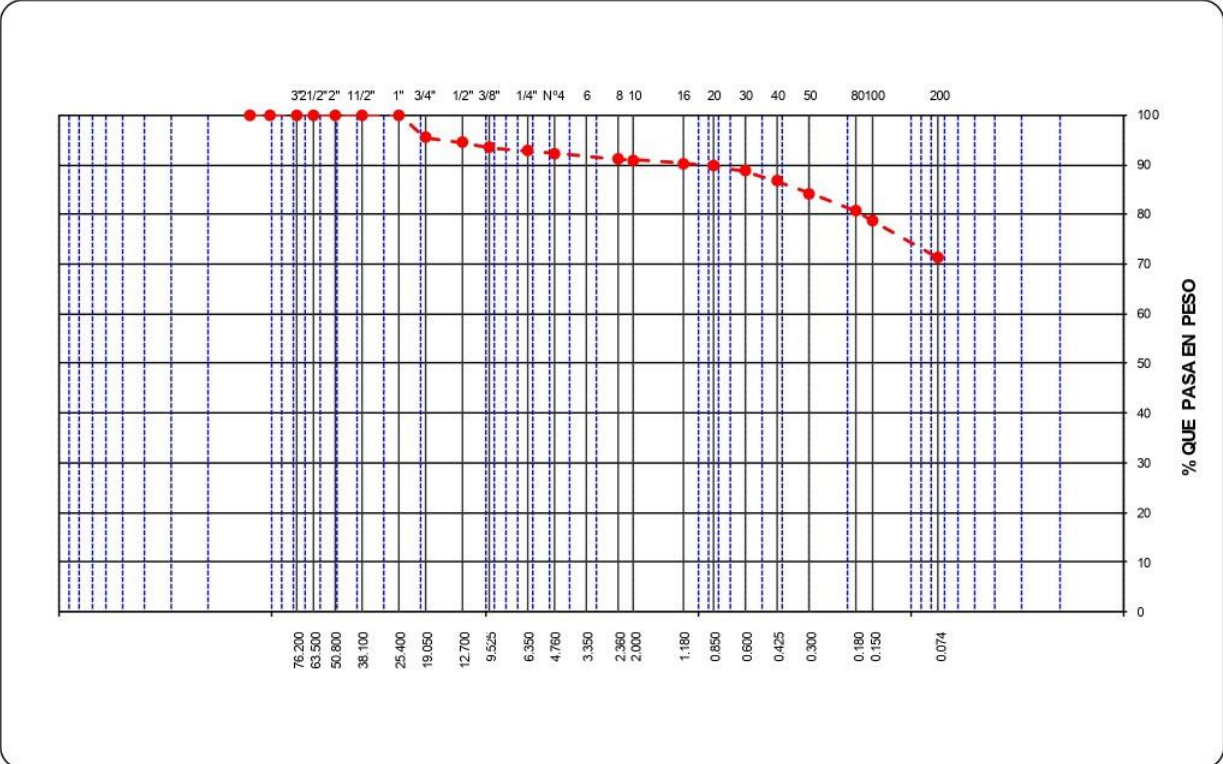
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 522.7
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 7.7
3/4"	19.050	23.93	4.6	4.6	95.4		Arena (%) 21.1
1/2"	12.700	5.23	1.0	5.6	94.4		Finos (%) 71.2
3/8"	9.525	4.75	0.9	6.5	93.5		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	3.85	0.7	7.2	92.8		3. Clasificacion
N° 4	4.760	2.44	0.5	7.7	92.3		Limite Liquido (%) 39.0
N° 8	2.360	6.09	1.2	8.9	91.1		Limite Plastico (%) 13.0
N° 10	2.000	1.16	0.2	9.1	90.9		Indice de Plasticidad (%) 26.1
N° 16	1.180	3.38	0.7	9.7	90.3		Clasificacion SUCS CL
N° 20	0.850	2.92	0.6	10.3	89.7		Clasificacion AASHTO A-6 (14)
N° 30	0.600	4.95	1.0	11.3	88.8		
N° 40	0.425	10.30	2.0	13.2	86.8		
N° 50	0.300	13.71	2.6	15.8	84.2		
N° 80	0.180	17.89	3.4	19.3	80.7		
N° 100	0.150	11.12	2.1	21.4	78.6		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	38.61	7.4	28.8	71.2		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		372.4	71.2	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 08	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309693 ; E 182654	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		29	14	64	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	39.59	38.82	40.49	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.65	34.14	35.39	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.21	22.19	
Peso de Agua	gr.	4.94	4.68	5.10	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.45	11.93	13.20	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	39.68	39.23	38.64	39.0
Numero de Golpes		17	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

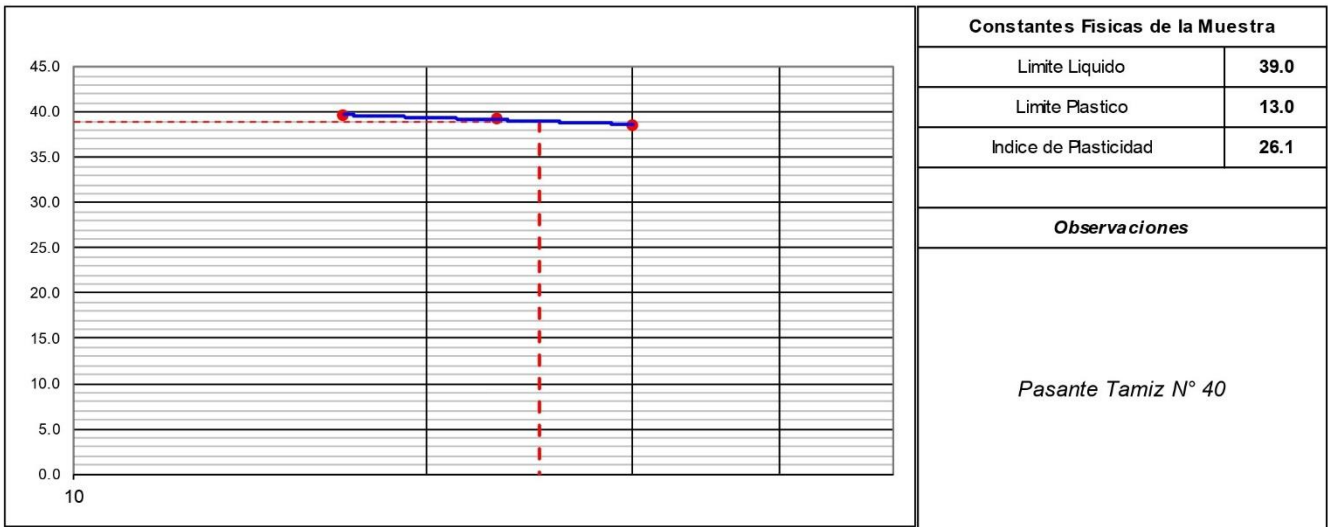
N° de Tarro		171	46		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	29.07	29.06		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	28.27	28.29		
Peso de Tarro	gr.	22.24	22.20		
Peso de Agua	gr.	0.80	0.77		
Peso de Suelo seco	gr.	6.03	6.09		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	13.27	12.64		13.0

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 08	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309693 ; E 182654	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	210
Peso de tara (gr)	284.44
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1868.88
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1555.12
Peso del agua contenida (gr)	313.76
Peso de la muestra seca (gr)	1270.68
Contenido de Humedad (%)	24.69
Contenido de Humedad (%)	24.69

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra: **SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO
VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS**

Solicitante: **ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA**

Codigo Ensayo N° : **M - 02**

Muestra: **ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS**

Calicata: **C - 08**

Tec. Responsable 01: **E. ORDOÑEZ S.**

Ubicación: **N 9309693 ; E 182654**

Profundidad : **0.00 - 3.00 m**

Fecha : **11/11/2022**

Tec. Responsable 02: **F. GALLARDO M.**

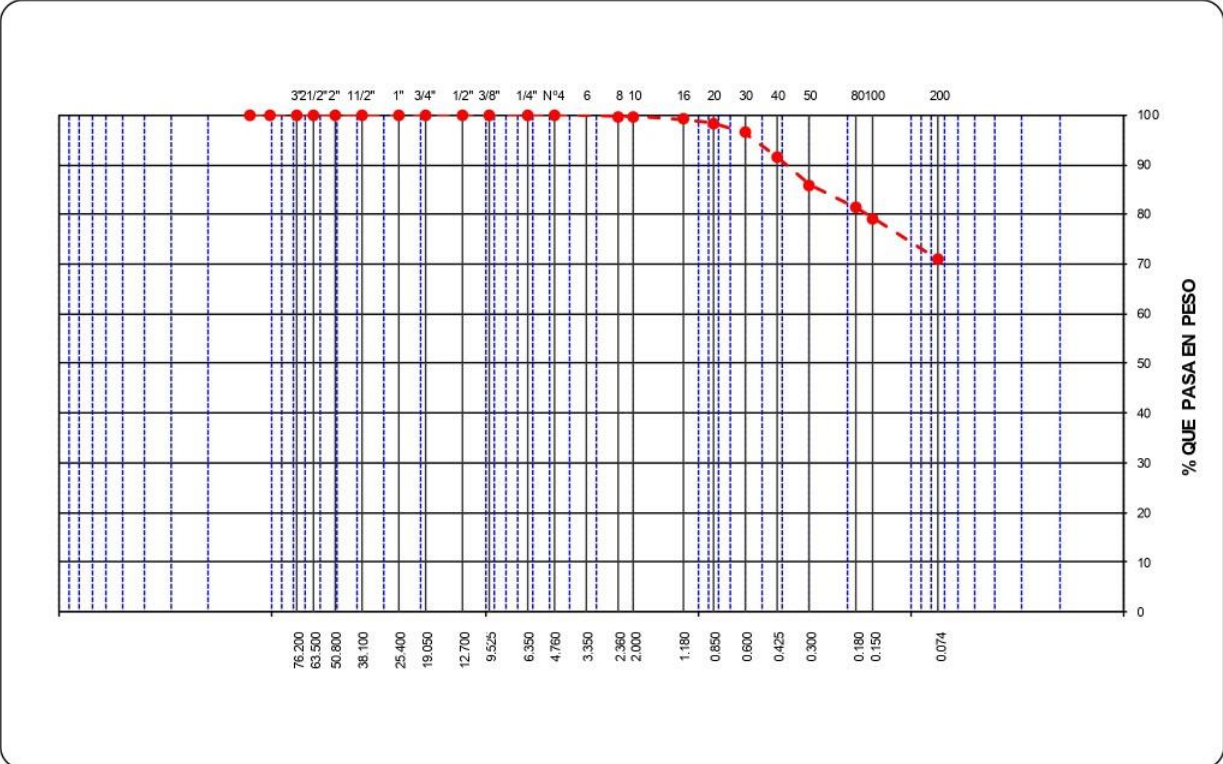
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>519.2</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) <u>0.1</u>
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) <u>29.0</u>
3/8"	9.525	0.00			100.0		Finos (%) <u>71.0</u>
1/4"	6.350	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.24	0.1	0.1	100.0		
N° 8	2.360	1.14	0.2	0.3	99.7		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.45	0.1	0.4	99.6		Limite Liquido (%) <u>34.5</u>
N° 16	1.180	2.23	0.4	0.8	99.2		Limite Plastico (%) <u>12.7</u>
N° 20	0.850	4.25	0.8	1.6	98.4		Indice de Plasticidad (%) <u>21.7</u>
N° 30	0.600	9.86	1.9	3.5	96.5		Clasificacion SUCS <u>CL</u>
N° 40	0.425	25.61	4.9	8.4	91.6		Clasificacion AASHTO <u>A-6 (12)</u>
N° 50	0.300	29.02	5.6	14.0	86.0		
N° 80	0.180	23.82	4.6	18.6	81.4		
N° 100	0.150	11.73	2.3	20.9	79.1		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	42.43	8.2	29.1	71.0		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		368.4	71.0	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 08		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309693 ; E 182654	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

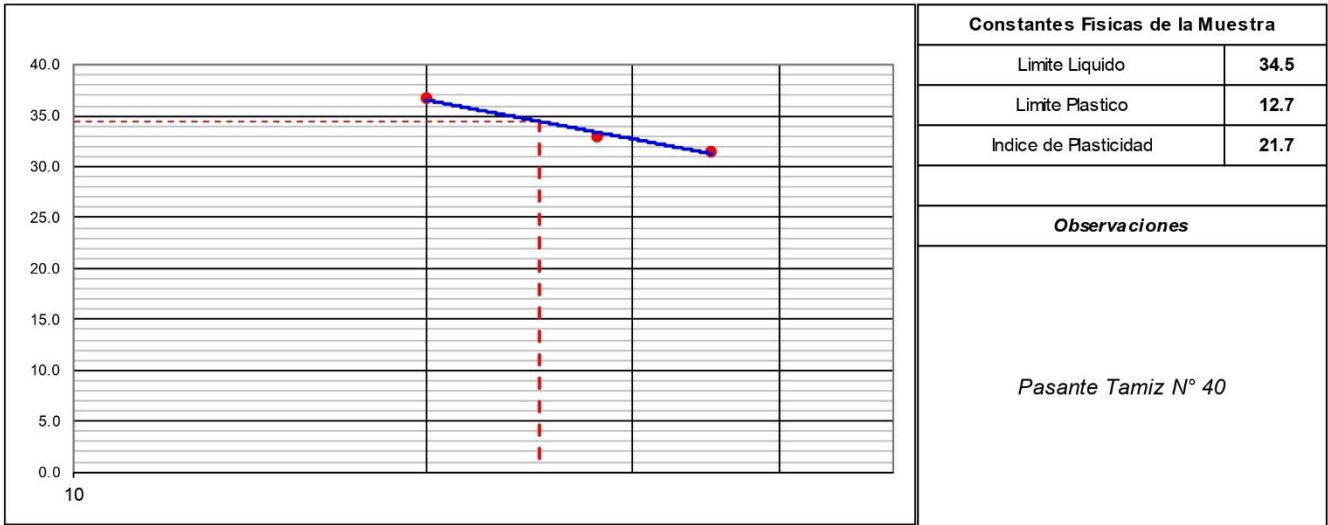
N° de Tarro		189	127	34	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.60	38.33	37.82	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.19	34.33	34.07	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.20	22.18	
Peso de Agua	gr.	4.41	4.00	3.75	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.01	12.13	11.89	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	36.72	32.98	31.54	34.5
Numero de Golpes		20	28	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		168	151		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.69	17.70		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.98	17.01		
Peso de Tarro	gr.	11.50	11.49		
Peso de Agua	gr.	0.71	0.69		
Peso de Suelo seco	gr.	5.48	5.52		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	12.96	12.50		12.7

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA

Codigo Ensayo N° : M - 02

Muestra: ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS **Cantera : C - 08**

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: N 9309693 ; E 182654 **Profundidad : 0.00 - 3.00 m** **Fecha : 11/11/2022**

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	21	
Peso de tara (gr)	285.27	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2387.91	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1959.02	
Peso del agua contenida (gr)	428.89	
Peso de la muestra seca (gr)	1673.75	
Contenido de Humedad (%)	25.62	
Contenido de Humedad (%)	25.62	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



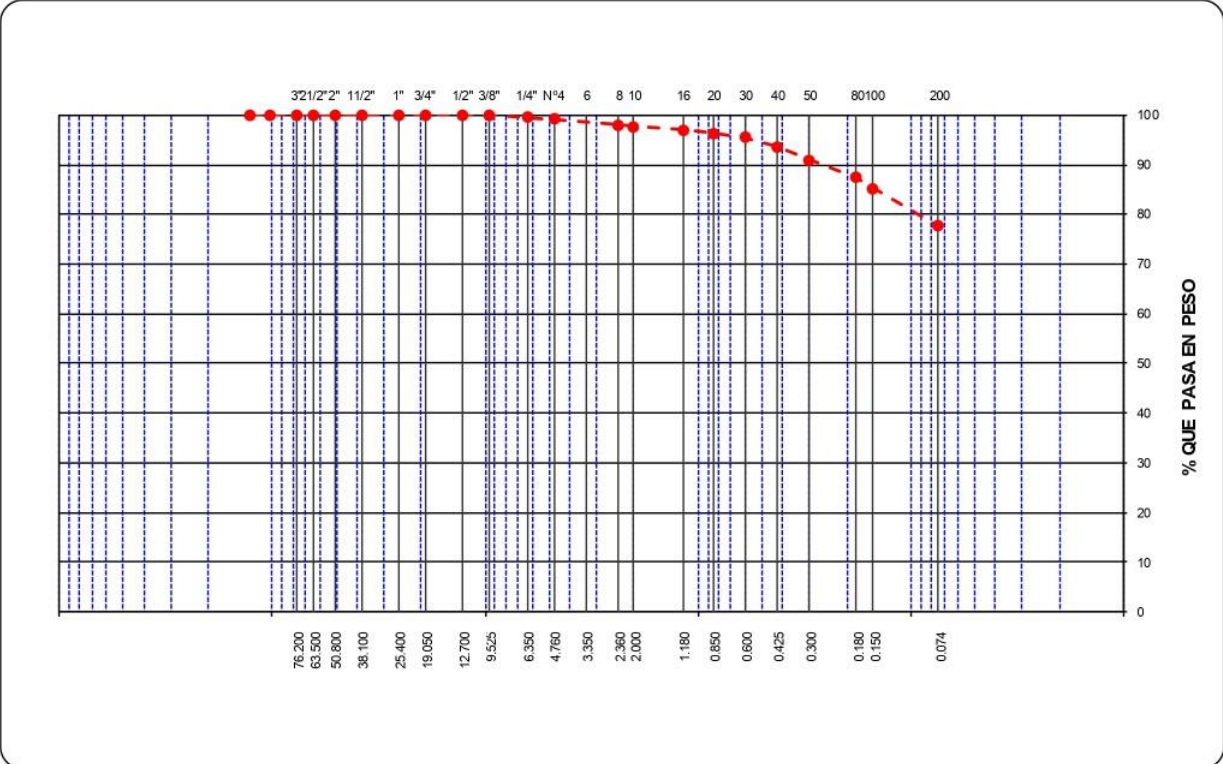
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 09	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 530.8
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Características
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 0.9
3/4"	19.050	0.00			100.0		Arena (%) 21.5
1/2"	12.700	0.00			100.0		Finos (%) 77.6
3/8"	9.525	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	2.41	0.5	0.5	99.6		3. Clasificación
N° 4	4.760	2.24	0.4	0.9	99.1		Limite Liquido (%) 46.8
N° 8	2.360	5.76	1.1	2.0	98.0		Limite Plastico (%) 17.1
N° 10	2.000	1.68	0.3	2.3	97.7		Indice de Plasticidad (%) 29.7
N° 16	1.180	4.10	0.8	3.1	97.0		Clasificación SUCS CL
N° 20	0.850	3.31	0.6	3.7	96.3		Clasificación AASHTO A-7-6 (17)
N° 30	0.600	4.41	0.8	4.5	95.5		
N° 40	0.425	10.19	1.9	6.4	93.6		
N° 50	0.300	14.10	2.7	9.1	90.9		
N° 80	0.180	18.74	3.5	12.6	87.4		
N° 100	0.150	11.85	2.2	14.8	85.2		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	40.01	7.5	22.4	77.6		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		412.0	77.6	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 09		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		148	110	136	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.82	39.36	37.70	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.41	33.98	32.82	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.17	22.17	
Peso de Agua	gr.	4.41	5.38	4.88	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.21	11.81	10.65	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	47.88	45.55	45.82	46.8
Numero de Golpes		21	28	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

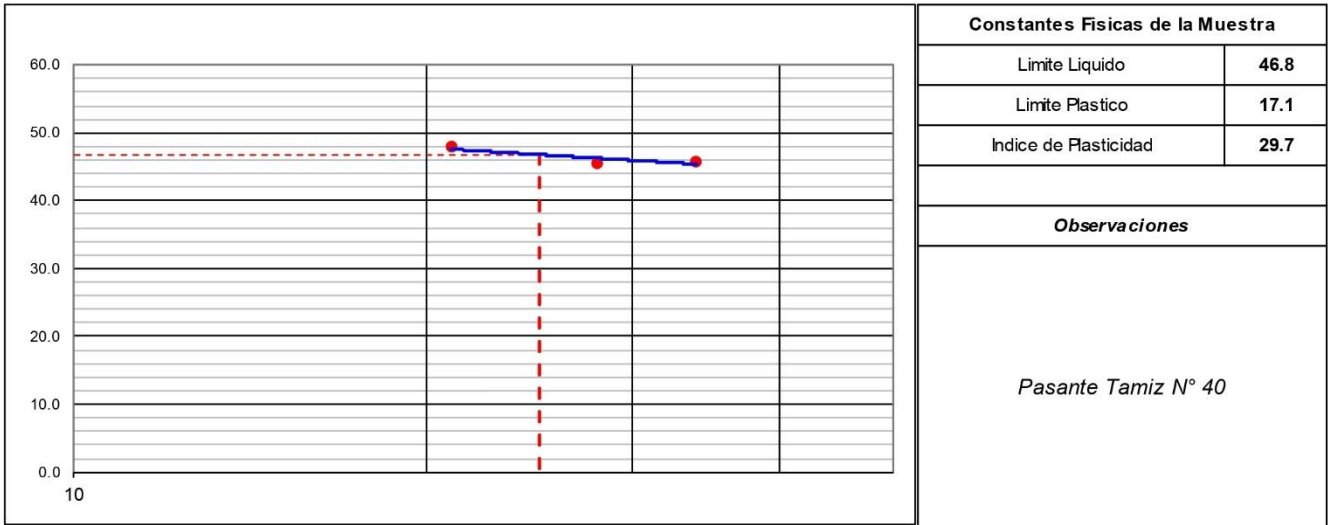
N° de Tarro		148	170		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.96	17.77		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.02	16.85		
Peso de Tarro	gr.	11.48	11.50		
Peso de Agua	gr.	0.94	0.92		
Peso de Suelo seco	gr.	5.54	5.35		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.97	17.20		17.1

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 09	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309773 ; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	57	
Peso de tara (gr)	300.58	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2057.55	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1640.83	
Peso del agua contenida (gr)	416.72	
Peso de la muestra seca (gr)	1340.25	
Contenido de Humedad (%)	31.09	
Contenido de Humedad (%)	31.09	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 09	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

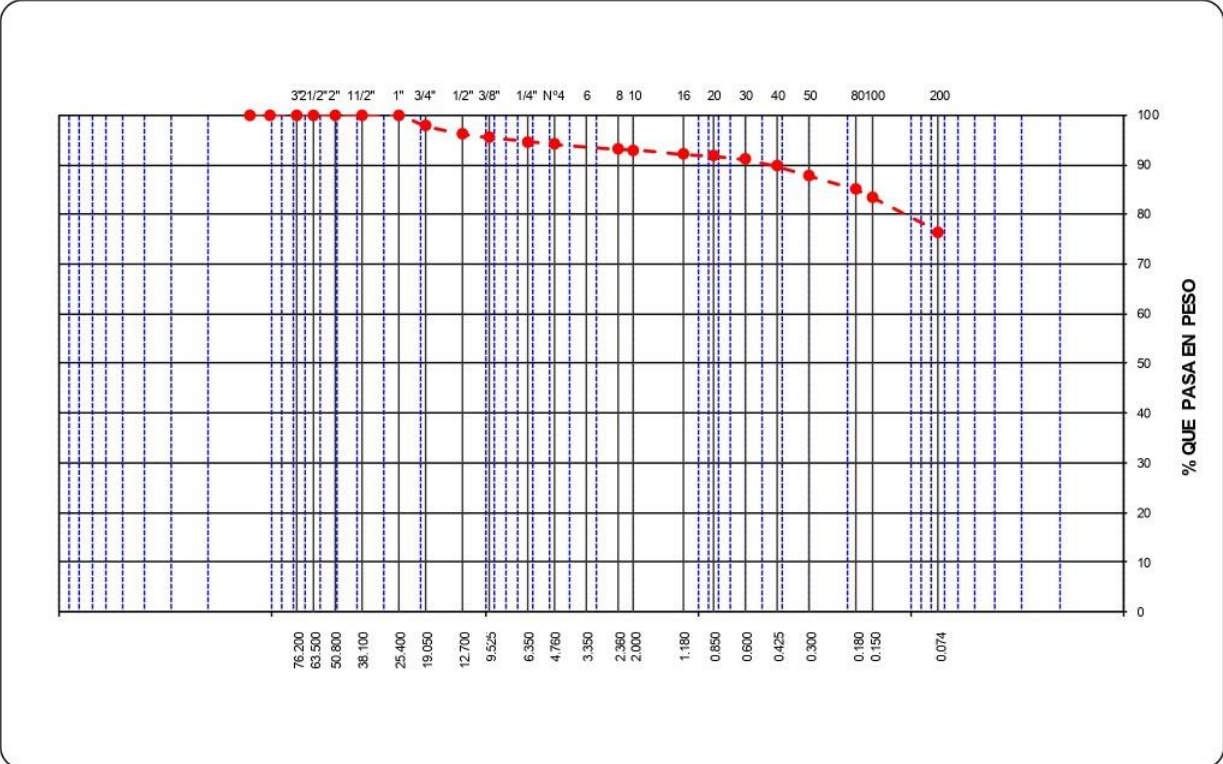
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 523.9
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 5.8
3/4"	19.050	11.14	2.1	2.1	97.9		Arena (%) 17.7
1/2"	12.700	9.34	1.8	3.9	96.1		Finos (%) 76.5
3/8"	9.525	3.20	0.6	4.5	95.5		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	4.70	0.9	5.4	94.6		3. Clasificacion
N° 4	4.760	1.88	0.4	5.8	94.2		Limite Liquido (%) 34.4
N° 8	2.360	5.34	1.0	6.8	93.2		Limite Plastico (%) 9.1
N° 10	2.000	1.40	0.3	7.1	92.9		Indice de Plasticidad (%) 25.3
N° 16	1.180	3.81	0.7	7.8	92.2		Clasificacion SUCS CL
N° 20	0.850	2.42	0.5	8.3	91.7		Clasificacion AASHTO A-6 (14)
N° 30	0.600	3.64	0.7	9.0	91.1		
N° 40	0.425	6.90	1.3	10.3	89.7		
N° 50	0.300	10.22	2.0	12.2	87.8		
N° 80	0.180	14.64	2.8	15.0	85.0		
N° 100	0.150	8.17	1.6	16.6	83.4		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	36.25	6.9	23.5	76.5		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		400.8	76.5	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 09		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309773 ; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

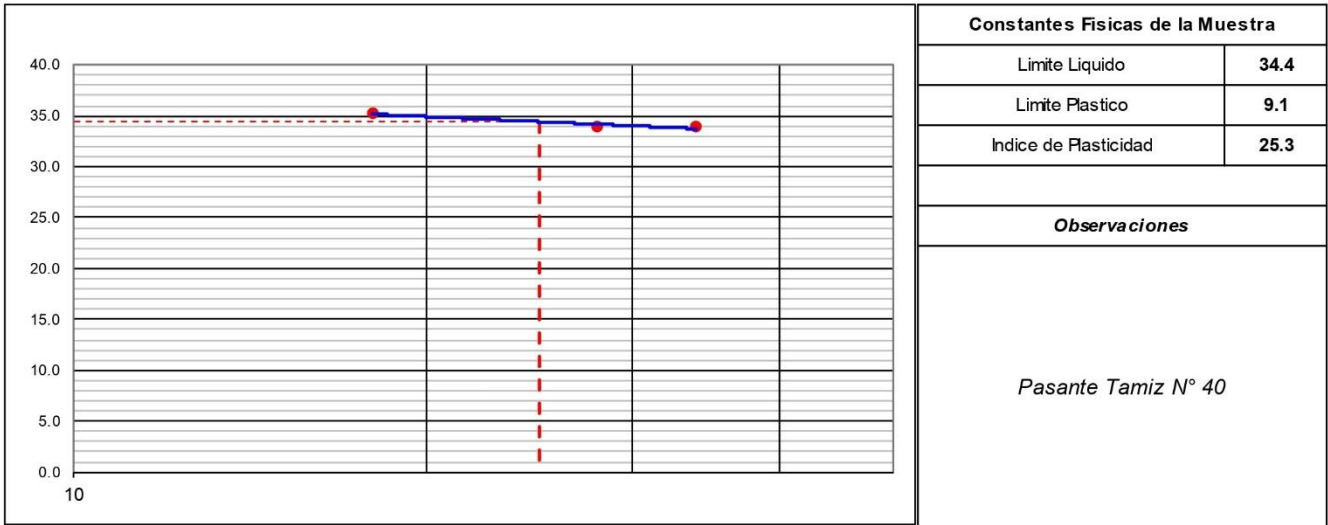
N° de Tarro		104	183	85	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.86	36.61	37.88	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.51	32.96	33.91	
Peso de Tarro	gr.	22.17	22.20	22.21	
Peso de Agua	gr.	4.35	3.65	3.97	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.34	10.76	11.70	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	35.25	33.92	33.93	34.4
Numero de Golpes		18	28	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		156	150		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.21	28.28		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	27.75	27.78		
Peso de Tarro	gr.	22.78	22.19		
Peso de Agua	gr.	0.46	0.50		
Peso de Suelo seco	gr.	4.97	5.59		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	9.26	8.94		9.1

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA

Codigo Ensayo N° : M - 02

Muestra: ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS **Cantera : C - 09** **Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.**

Ubicación: N 9309773 ; E 182729 **Profundidad : 0.00 - 3.00 m** **Fecha : 11/11/2022** **Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.**

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	162
Peso de tara (gr)	282.58
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2413.75
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1974.06
Peso del agua contenida (gr)	439.69
Peso de la muestra seca (gr)	1691.48
Contenido de Humedad (%)	25.99
Contenido de Humedad (%)	25.99

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		Codigo Ensayo N° : M - 01
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 10	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309729 ; E 182771	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

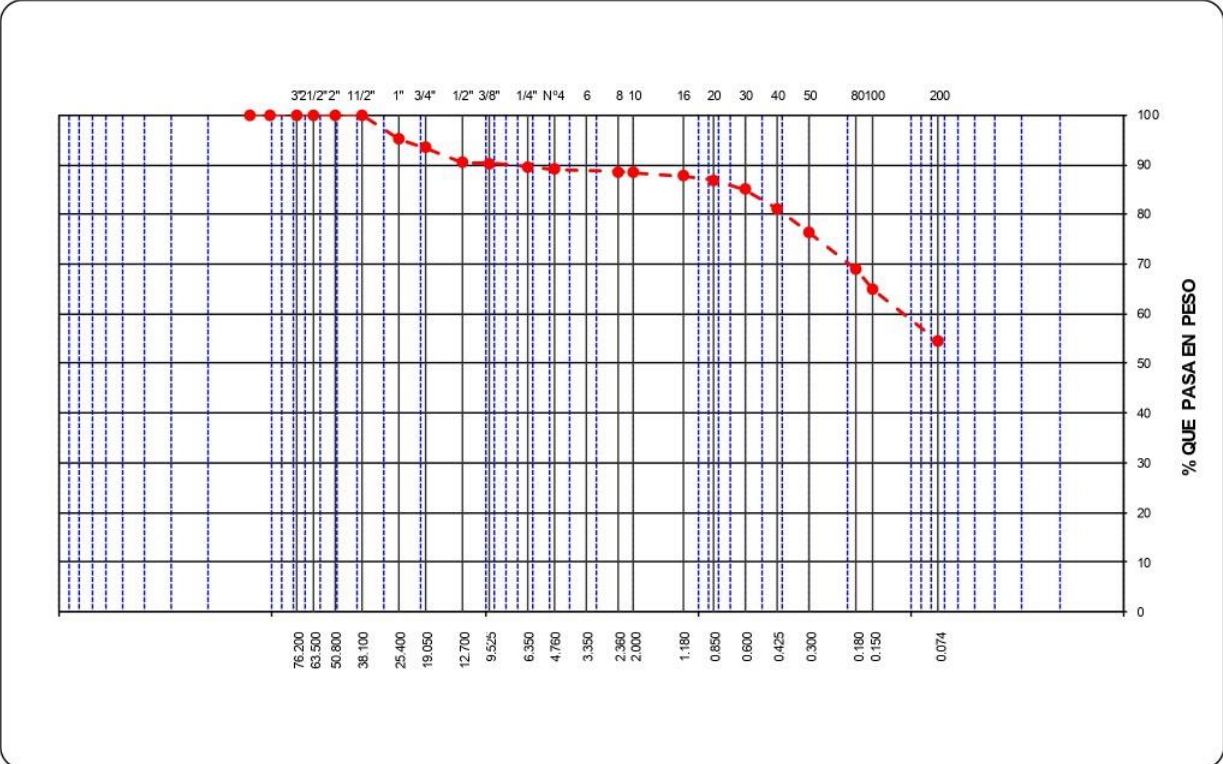
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>570.4</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	27.88	4.9	4.9	95.1		Grava (%) <u>10.8</u>
3/4"	19.050	9.29	1.6	6.5	93.5		Arena (%) <u>34.7</u>
1/2"	12.700	16.94	3.0	9.5	90.5		Finos (%) <u>54.4</u>
3/8"	9.525	1.72	0.3	9.8	90.2		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	3.83	0.7	10.5	89.5		3. Clasificacion
N° 4	4.760	2.11	0.4	10.8	89.2		Limite Liquido (%) <u>74.3</u>
N° 8	2.360	3.57	0.6	11.5	88.5		Limite Plastico (%) <u>21.6</u>
N° 10	2.000	0.96	0.2	11.6	88.4		Indice de Plasticidad (%) <u>52.7</u>
N° 16	1.180	3.40	0.6	12.2	87.8		Clasificacion SUCS <u>CH</u>
N° 20	0.850	4.66	0.8	13.1	87.0		Clasificacion AASHTO <u>A-7-6 (14)</u>
N° 30	0.600	10.64	1.9	14.9	85.1		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 40	0.425	22.15	3.9	18.8	81.2		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
N° 50	0.300	28.14	4.9	23.7	76.3		Generales para Construccion" (EG-2013)
N° 80	0.180	41.57	7.3	31.0	69.0		
N° 100	0.150	23.04	4.0	35.1	64.9		
N° 200	0.074	59.90	10.5	45.6	54.4		
Pasante		310.6	54.5	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 010		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309729 ; E 182771	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		28	42	121	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	35.22	39.34	35.19	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.45	31.86	29.77	
Peso de Tarro	gr.	22.16	22.15	22.20	
Peso de Agua	gr.	5.77	7.48	5.42	
Peso del Suelo Seco	gr.	7.29	9.71	7.57	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	79.15	77.03	71.60	74.3
Numero de Golpes		15	22	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

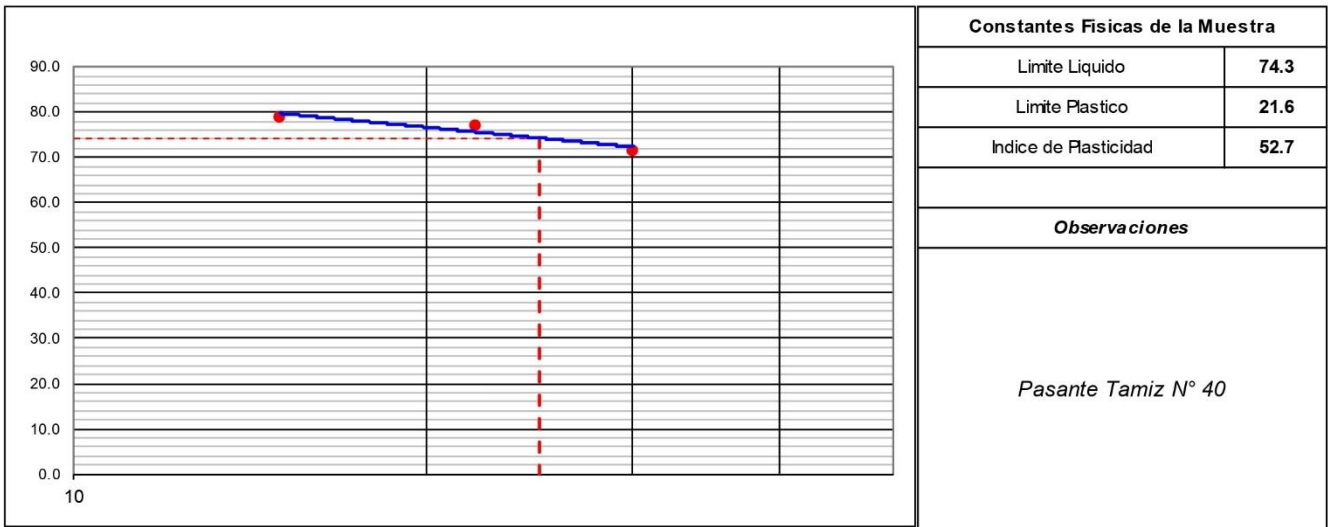
N° de Tarro		151	146		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.38	17.85		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.33	16.72		
Peso de Tarro	gr.	11.49	11.46		
Peso de Agua	gr.	1.05	1.13		
Peso de Suelo seco	gr.	4.84	5.26		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	21.69	21.48		21.6

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 10	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309729 ; E 182771	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	89
Peso de tara (gr)	290.78
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1912.75
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1562.84
Peso del agua contenida (gr)	349.91
Peso de la muestra seca (gr)	1272.06
Contenido de Humedad (%)	27.51
Contenido de Humedad (%)	27.51

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra: **SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO
VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS**

Solicitante: **ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA**

Codigo Ensayo N° : **M - 01**

Muestra: **ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS**

Calicata: **C - 11**

Tec. Responsable 01: **E. ORDOÑEZ S.**

Ubicación: **N 9309706 ; E 182803**

Profundidad : **0.00 - 3.00 m**

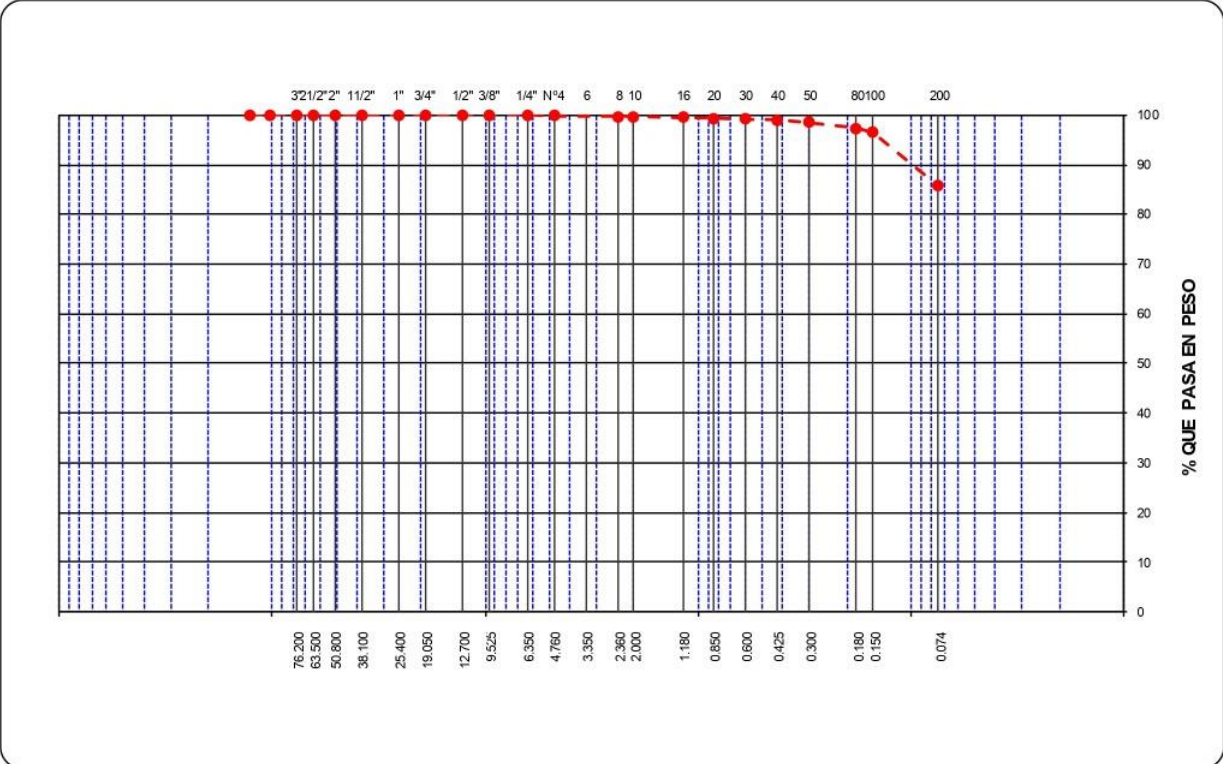
Fecha : **11/11/2022**

Tec. Responsable 02: **F. GALLARDO M.**

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 553.3
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) 0.1
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) 14.2
3/8"	9.525	0.00			100.0		Finos (%) 85.7
1/4"	6.350	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.57	0.1	0.1	99.9		
N° 8	2.360	0.97	0.2	0.3	99.7		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.24	0.0	0.3	99.7		Limite Liquido (%) 45.4
N° 16	1.180	0.77	0.1	0.5	99.5		Limite Plastico (%) 14.9
N° 20	0.850	0.65	0.1	0.6	99.4		Indice de Plasticidad (%) 30.5
N° 30	0.600	0.83	0.2	0.7	99.3		Clasificacion SUCS CL
N° 40	0.425	1.65	0.3	1.0	99.0		Clasificacion AASHTO A-7-6 (17)
N° 50	0.300	2.64	0.5	1.5	98.5		
N° 80	0.180	5.92	1.1	2.6	97.4		
N° 100	0.150	5.05	0.9	3.5	96.5		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	59.97	10.8	14.3	85.7		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		474.0	85.7	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 11		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309706 ; E 182803	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		199	52	105	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.96	35.44	37.28	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.79	31.28	32.77	
Peso de Tarro	gr.	22.24	22.19	22.17	
Peso de Agua	gr.	4.17	4.16	4.51	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.55	9.09	10.60	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	48.77	45.76	42.55	45.4
Numero de Golpes		18	25	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

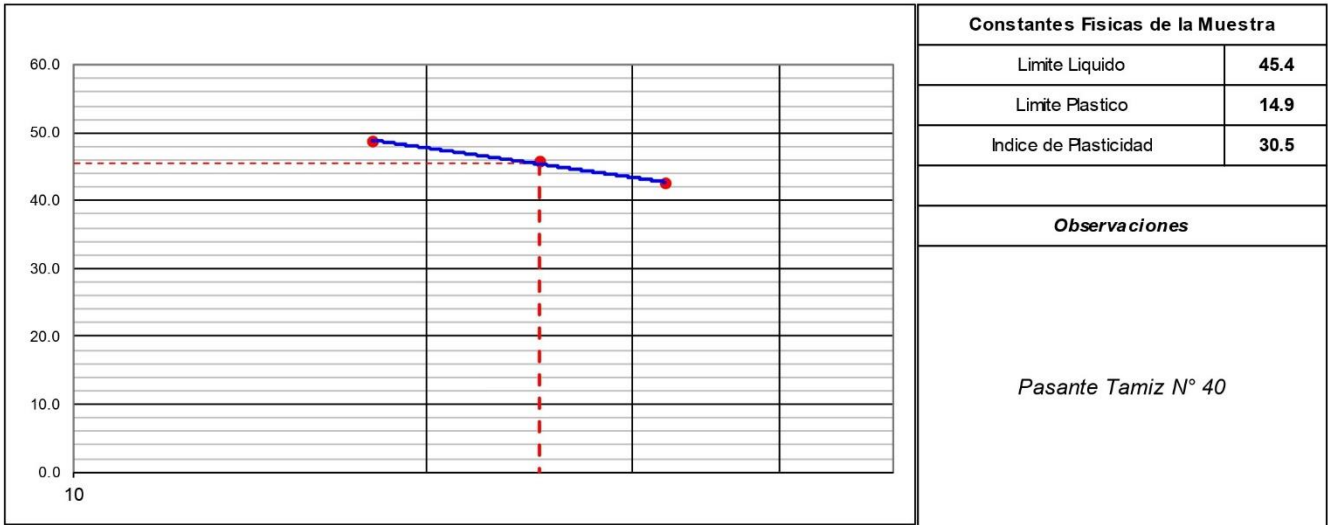
N° de Tarro		170	148		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.90	17.73		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.07	16.92		
Peso de Tarro	gr.	11.49	11.49		
Peso de Agua	gr.	0.83	0.81		
Peso de Suelo seco	gr.	5.58	5.43		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	14.87	14.92		14.9

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 11		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309706 ; E 182803	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	166	
Peso de tara (gr)	282.58	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1819.76	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1520.40	
Peso del agua contenida (gr)	299.36	
Peso de la muestra seca (gr)	1237.82	
Contenido de Humedad (%)	24.18	
Contenido de Humedad (%)	24.18	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 12	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309735 ; E 182827	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022
			Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

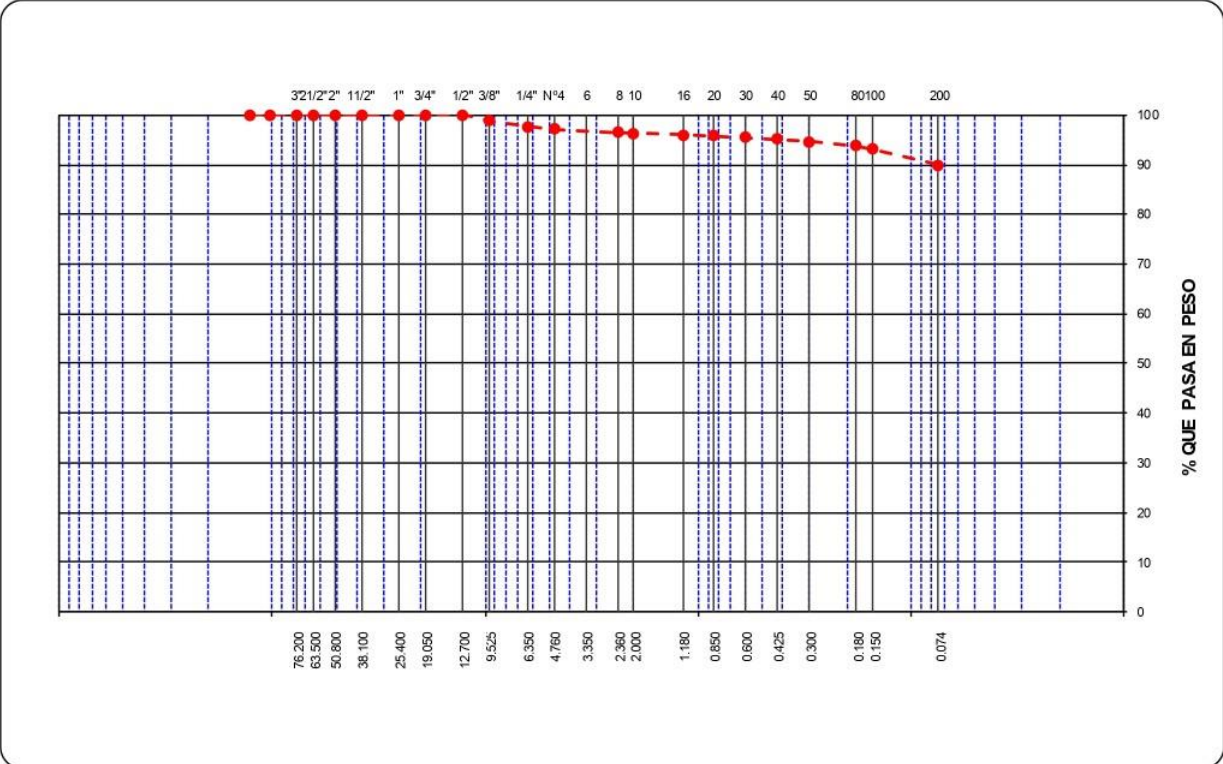
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 562.4
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) 2.9
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) 7.1
3/8"	9.525	6.81	1.2	1.2	98.8		Finos (%) 90.0
1/4"	6.350	6.23	1.1	2.3	97.7		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	3.32	0.6	2.9	97.1		
N° 8	2.360	3.70	0.7	3.6	96.4		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.70	0.1	3.7	96.3		Limite Liquido (%) 50.3
N° 16	1.180	1.68	0.3	4.0	96.0		Limite Plastico (%) 19.3
N° 20	0.850	1.19	0.2	4.2	95.8		Indice de Plasticidad (%) 31.1
N° 30	0.600	1.36	0.2	4.4	95.6		Clasificacion SUCS CH
N° 40	0.425	2.17	0.4	4.8	95.2		Clasificacion AASHTO A-7-6 (18)
N° 50	0.300	3.27	0.6	5.4	94.6		
N° 80	0.180	4.49	0.8	6.2	93.8		
N° 100	0.150	3.24	0.6	6.8	93.2		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	18.34	3.3	10.1	90.0		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		505.9	90.0	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 12		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309735 ; E 182827	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		150	64	171	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.30	34.20	35.07	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.34	30.16	30.79	
Peso de Tarro	gr.	21.96	22.18	22.18	
Peso de Agua	gr.	3.96	4.04	4.28	
Peso del Suelo Seco	gr.	7.38	7.98	8.61	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	53.66	50.63	49.71	50.3
Numero de Golpes		15	22	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

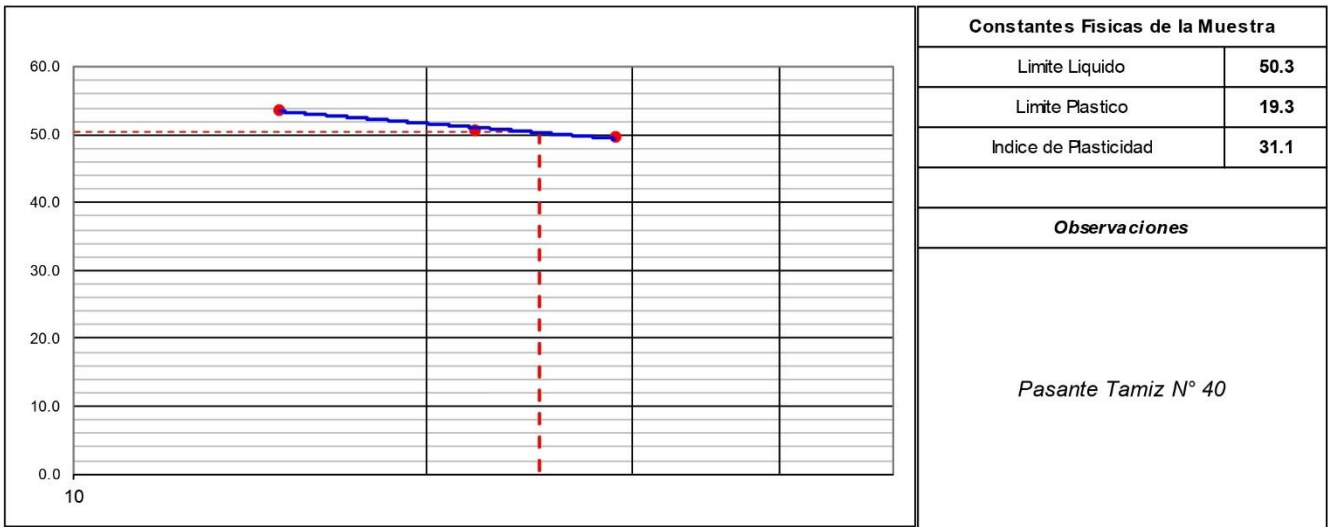
N° de Tarro		149	168		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.06	18.01		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.01	16.95		
Peso de Tarro	gr.	11.52	11.49		
Peso de Agua	gr.	1.05	1.06		
Peso de Suelo seco	gr.	5.49	5.46		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.13	19.41		19.3

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 12	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309735 ; E 182827	Profundidad : 0.00 - 3.15 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	15
Peso de tara (gr)	285.46
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1798.19
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1420.18
Peso del agua contenida (gr)	378.01
Peso de la muestra seca (gr)	1134.72
Contenido de Humedad (%)	33.31
Contenido de Humedad (%)	33.31

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



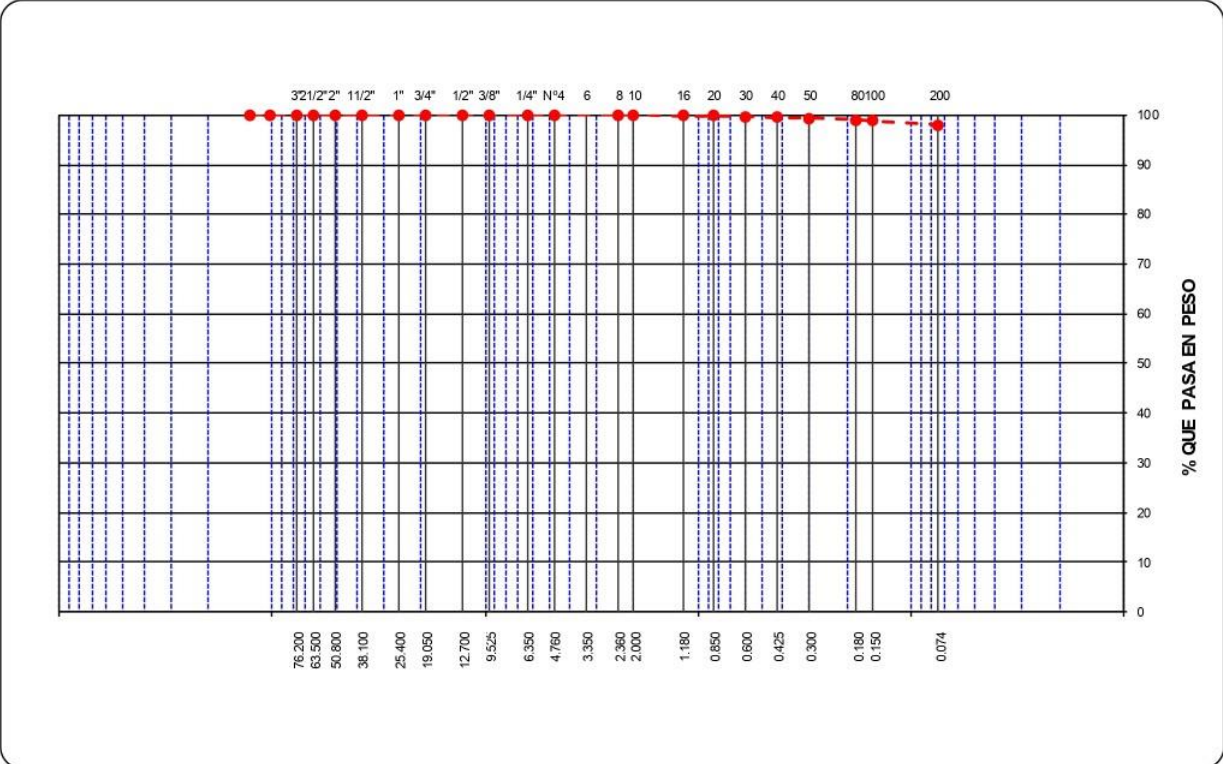
**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 13	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309786 ; E 182794	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 511.0
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%)
3/4"	19.050	0.00			100.0		Arena (%) 1.9
1/2"	12.700	0.00			100.0		Finos (%) 98.1
3/8"	9.525	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	0.00			100.0		3. Clasificacion
N° 4	4.760	0.00			100.0		Limite Liquido (%) 40.1
N° 8	2.360	0.13	0.0	0.0	100.0		Limite Plastico (%) 31.3
N° 10	2.000	0.08	0.0	0.1	100.0		Indice de Plasticidad (%) 8.9
N° 16	1.180	0.44	0.1	0.1	99.9		Clasificacion SUCS ML
N° 20	0.850	0.39	0.1	0.2	99.8		Clasificacion AASHTO A-5 (8)
N° 30	0.600	0.48	0.1	0.3	99.7		
N° 40	0.425	0.76	0.2	0.5	99.5		
N° 50	0.300	1.01	0.2	0.7	99.3		
N° 80	0.180	1.39	0.3	0.9	99.1		
N° 100	0.150	0.92	0.2	1.1	98.9		
N° 200	0.074	4.24	0.8	1.9	98.1		
Pasante		501.2	98.1	100.0			5. Observaciones (Fuente de Normalizacion) Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM
Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 13		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309786 ; E 182794	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		46	14	17	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.13	34.37	34.74	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.56	30.96	31.42	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.30	22.34	
Peso de Agua	gr.	3.57	3.41	3.32	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.38	8.66	9.08	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	42.60	39.38	36.56	40.1
Numero de Golpes		20	27	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

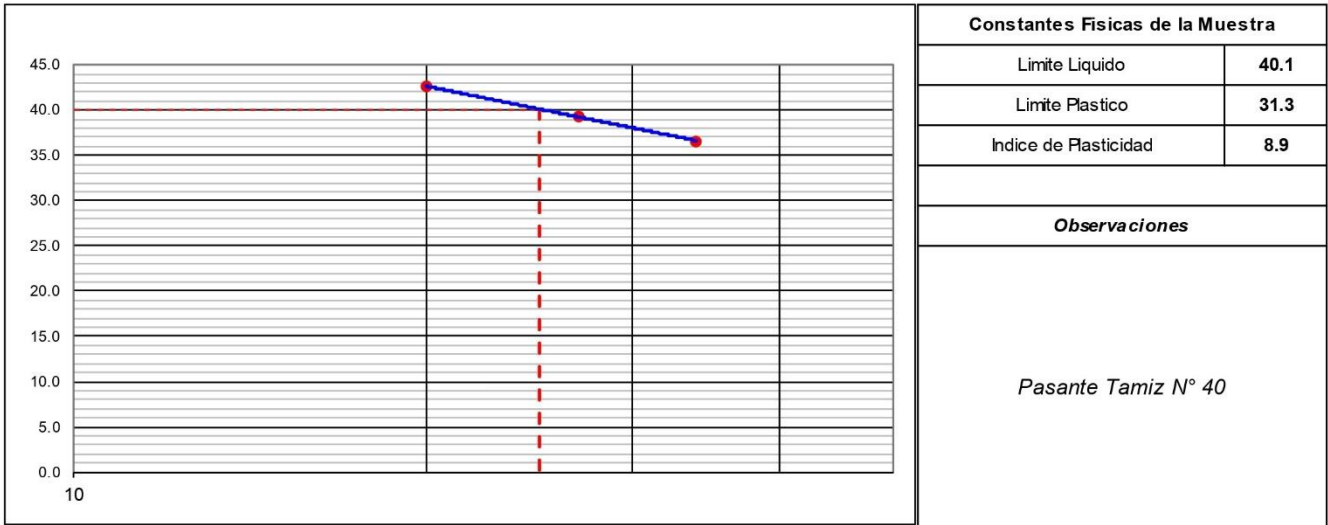
N° de Tarro		127	34		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.02	28.01		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	26.62	26.64		
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.20		
Peso de Agua	gr.	1.40	1.37		
Peso de Suelo seco	gr.	4.42	4.44		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	31.67	30.86		31.3

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 13	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309786 ; E 182794	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	1	
Peso de tara (gr)	287.39	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1895.45	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1496.30	
Peso del agua contenida (gr)	399.15	
Peso de la muestra seca (gr)	1208.91	
Contenido de Humedad (%)	33.02	
Contenido de Humedad (%)	33.02	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 14	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

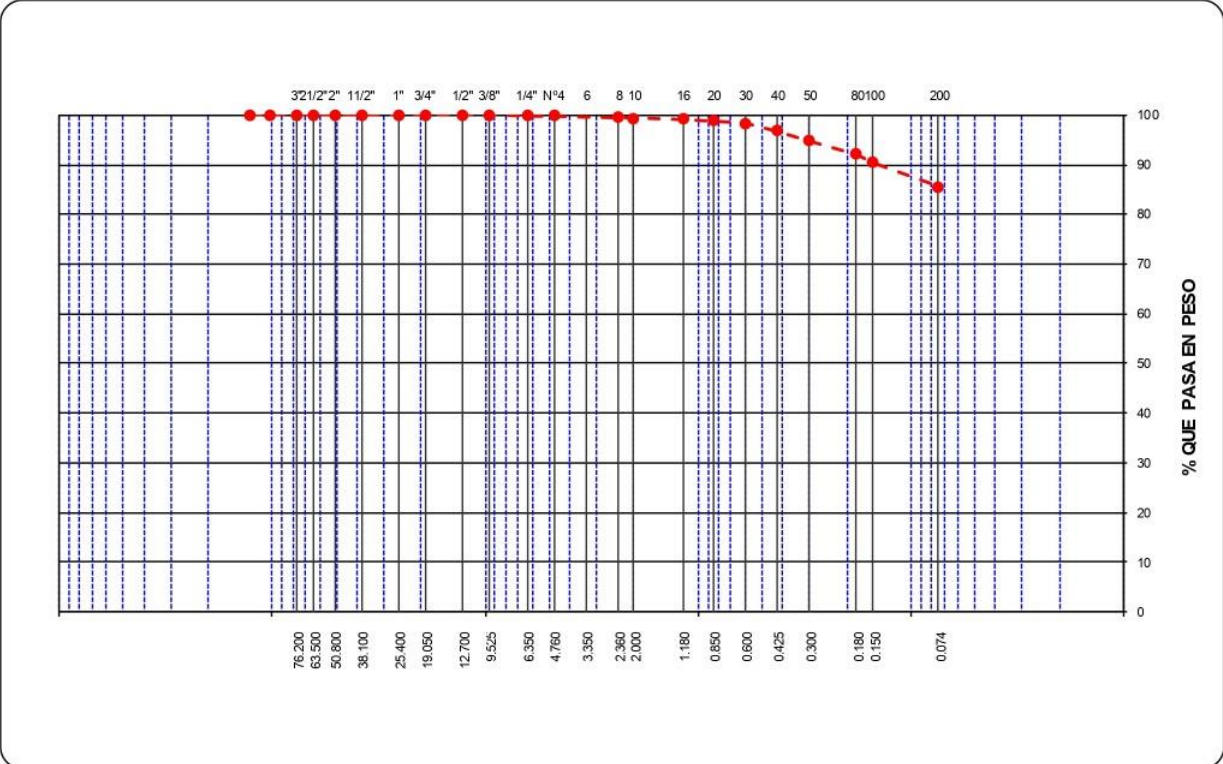
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>537.8</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) <u>0.2</u>
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) <u>14.2</u>
3/8"	9.525	0.00			100.0		Finos (%) <u>85.6</u>
1/4"	6.350	0.71	0.1	0.1	99.9		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.38	0.1	0.2	99.8		
N° 8	2.360	1.66	0.3	0.5	99.5		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.41	0.1	0.6	99.4		Limite Liquido (%) <u>60.6</u>
N° 16	1.180	1.49	0.3	0.9	99.1		Limite Plastico (%) <u>22.6</u>
N° 20	0.850	1.50	0.3	1.2	98.9		Indice de Plasticidad (%) <u>38.0</u>
N° 30	0.600	3.11	0.6	1.7	98.3		Clasificacion SUCS <u>CH</u>
N° 40	0.425	7.26	1.4	3.1	96.9		Clasificacion AASHTO <u>A-7-6 (20)</u>
N° 50	0.300	11.61	2.2	5.2	94.8		
N° 80	0.180	14.45	2.7	7.9	92.1		
N° 100	0.150	9.02	1.7	9.6	90.4		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	25.53	4.8	14.4	85.6		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		460.7	85.7	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 14		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		189	42	29	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.57	34.60	36.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.18	29.90	31.51	
Peso de Tarro	gr.	22.18	22.18	22.20	
Peso de Agua	gr.	4.39	4.70	5.44	
Peso del Suelo Seco	gr.	7.00	7.72	9.31	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	62.71	60.88	58.43	60.6
Numero de Golpes		19	25	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

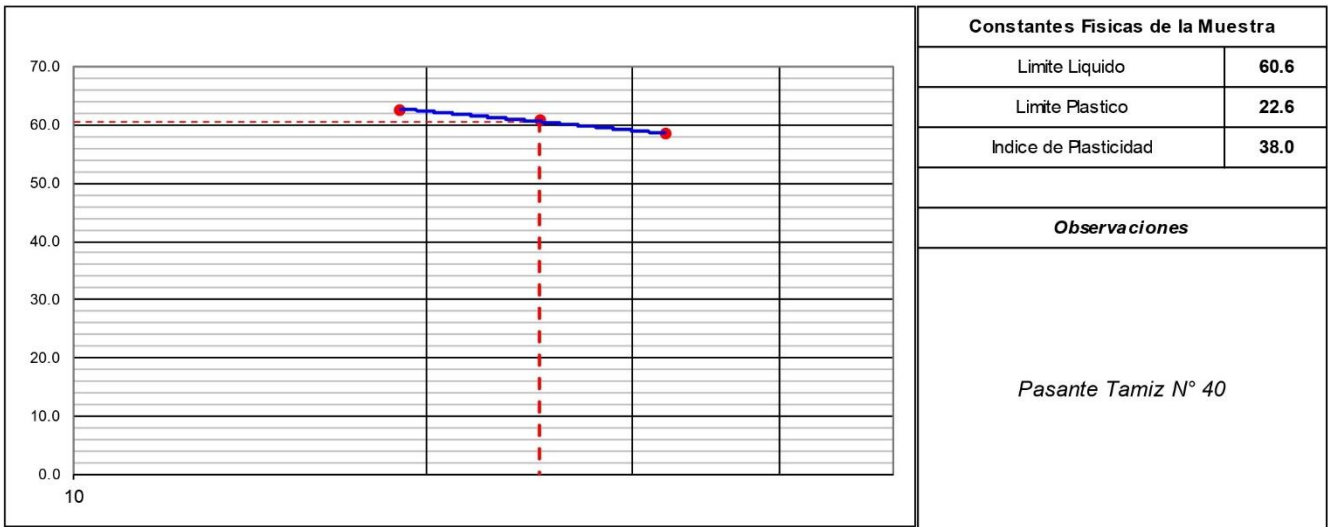
N° de Tarro		121	43		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.20	28.20		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	27.06	27.13		
Peso de Tarro	gr.	22.19	22.20		
Peso de Agua	gr.	1.14	1.07		
Peso de Suelo seco	gr.	4.87	4.93		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.41	21.70		22.6

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 14	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	38	
Peso de tara (gr)	300.58	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1666.95	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1340.80	
Peso del agua contenida (gr)	326.15	
Peso de la muestra seca (gr)	1040.22	
Contenido de Humedad (%)	31.35	
Contenido de Humedad (%)	31.35	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 14	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

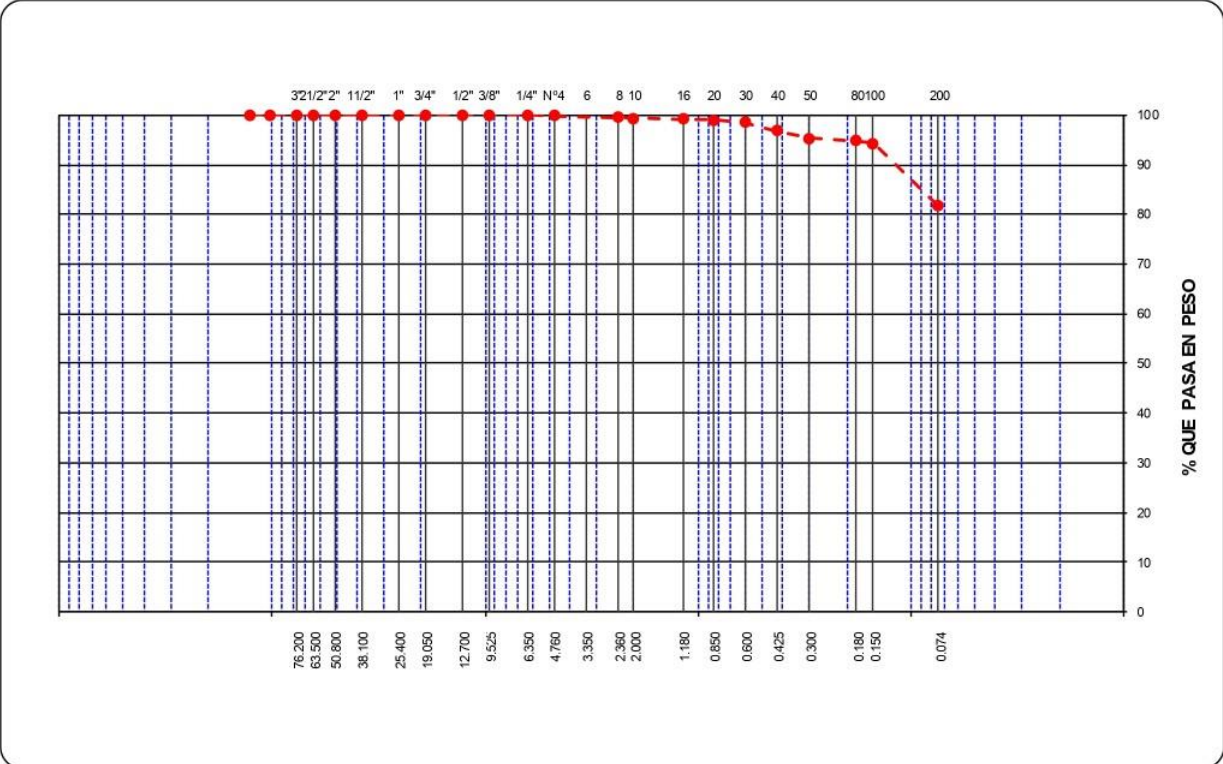
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>525.4</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) <u>0.1</u>
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) <u>18.3</u>
3/8"	9.525	0.00			100.0		Finos (%) <u>81.7</u>
1/4"	6.350	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.43	0.1	0.1	99.9		
N° 8	2.360	2.10	0.4	0.5	99.5		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.41	0.1	0.6	99.4		Limite Liquido (%) <u>46.8</u>
N° 16	1.180	1.28	0.2	0.8	99.2		Limite Plastico (%) <u>20.0</u>
N° 20	0.850	1.03	0.2	1.0	99.0		Indice de Plasticidad (%) <u>26.8</u>
N° 30	0.600	2.18	0.4	1.4	98.6		Clasificacion SUCS <u>CL</u>
N° 40	0.425	9.23	1.8	3.2	96.8		Clasificacion AASHTO <u>A-7-6 (16)</u>
N° 50	0.300	8.27	1.6	4.7	95.3		
N° 80	0.180	2.57	0.5	5.2	94.8		
N° 100	0.150	2.56	0.5	5.7	94.3		
N° 200	0.074	66.24	12.6	18.3	81.7		
Pasante		429.1	81.7	100.0			5. Observaciones (Fuente de Normalizacion) Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 14		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		52	43	110	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.94	37.95	38.90	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.77	32.84	33.74	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.20	22.16	
Peso de Agua	gr.	5.17	5.11	5.16	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.57	10.64	11.58	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	48.91	48.03	44.56	46.8
Numero de Golpes		17	24	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

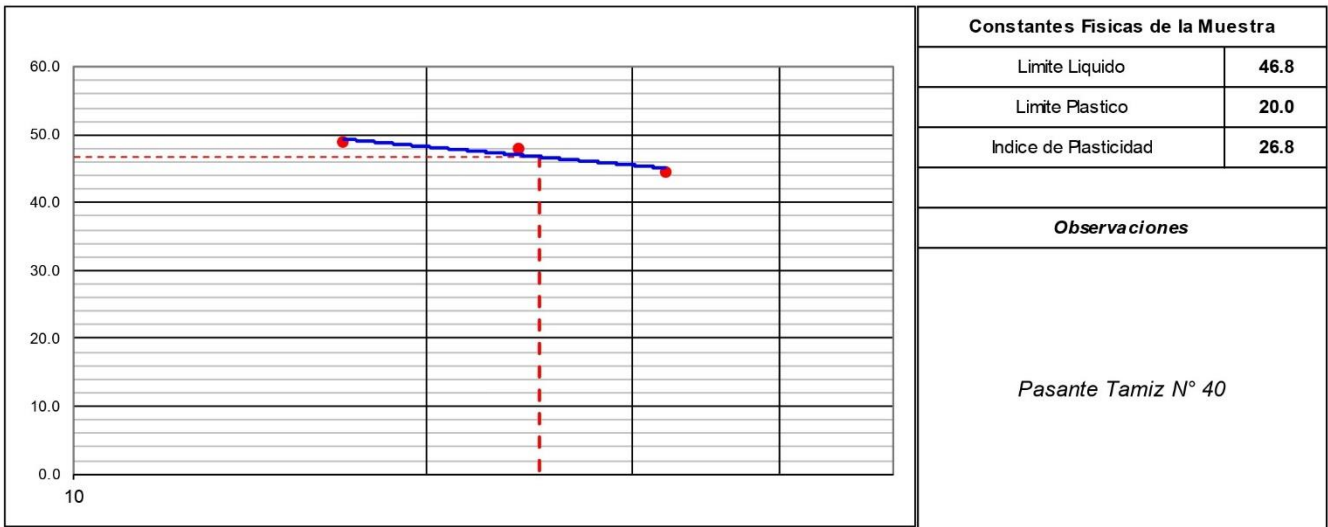
N° de Tarro		168	149		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.91	17.90		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.84	16.83		
Peso de Tarro	gr.	11.48	11.49		
Peso de Agua	gr.	1.07	1.07		
Peso de Suelo seco	gr.	5.36	5.34		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.96	20.04		20.0

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 02
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 14	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309806 ; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	662	
Peso de tara (gr)	285.27	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1939.70	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1650.25	
Peso del agua contenida (gr)	289.45	
Peso de la muestra seca (gr)	1364.98	
Contenido de Humedad (%)	21.21	
Contenido de Humedad (%)	21.21	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 15	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309809 ; E 182796	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

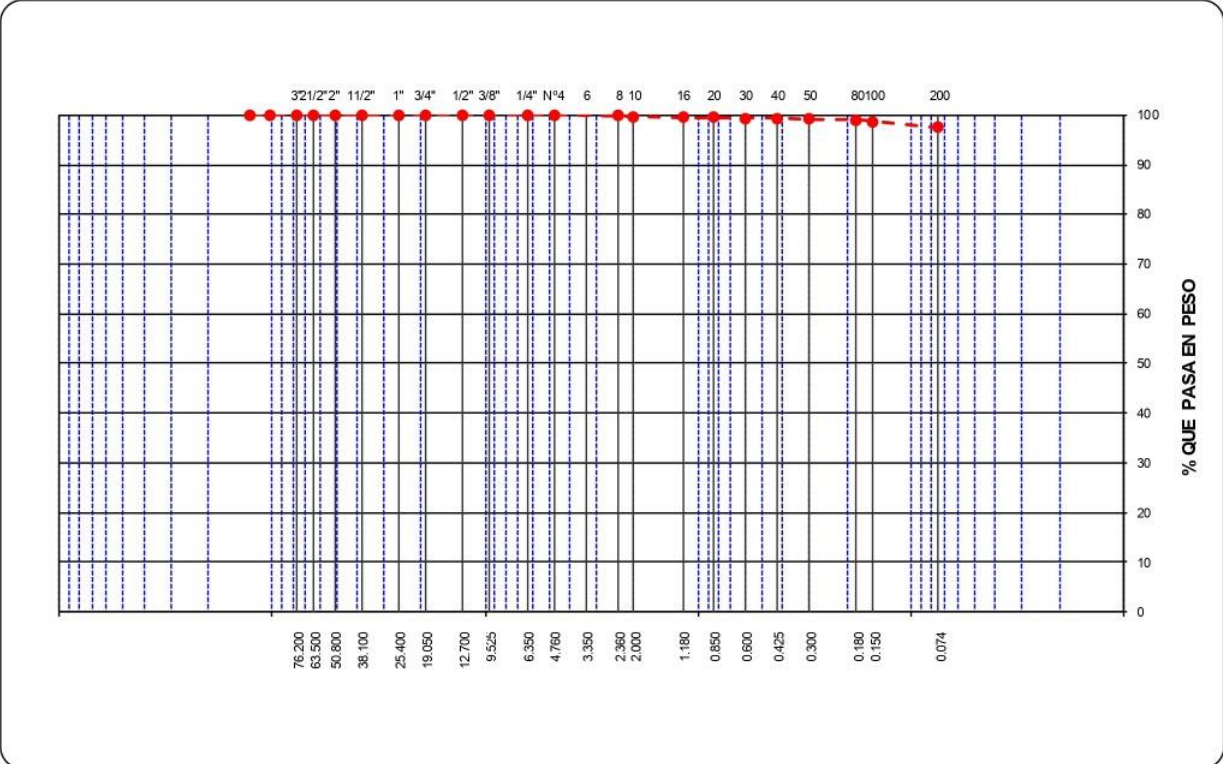
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>576.0</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) <u>0.0</u>
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) <u>2.5</u>
3/8"	9.525	0.00			100.0		Finos (%) <u>97.4</u>
1/4"	6.350	0.00			100.0		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.22	0.0	0.0	100.0		
N° 8	2.360	0.93	0.2	0.2	99.8		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.40	0.1	0.3	99.7		Limite Liquido (%) <u>68.2</u>
N° 16	1.180	0.72	0.1	0.4	99.6		Limite Plastico (%) <u>18.4</u>
N° 20	0.850	0.41	0.1	0.5	99.5		Indice de Plasticidad (%) <u>49.8</u>
N° 30	0.600	0.52	0.1	0.6	99.4		Clasificacion SUCS <u>CH</u>
N° 40	0.425	0.73	0.1	0.7	99.3		Clasificacion AASHTO <u>A-7-6 (20)</u>
N° 50	0.300	0.89	0.2	0.8	99.2		
N° 80	0.180	1.28	0.2	1.1	98.9		
N° 100	0.150	1.22	0.2	1.3	98.7		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	7.48	1.3	2.6	97.4		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		561.2	97.4	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 15		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309809 ; E 182796	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		104	105	28	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.78	37.97	38.02	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.28	31.52	31.73	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.20	22.18	
Peso de Agua	gr.	6.50	6.45	6.29	
Peso del Suelo Seco	gr.	9.08	9.32	9.55	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	71.59	69.21	65.86	68.2
Numero de Golpes		17	24	31	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

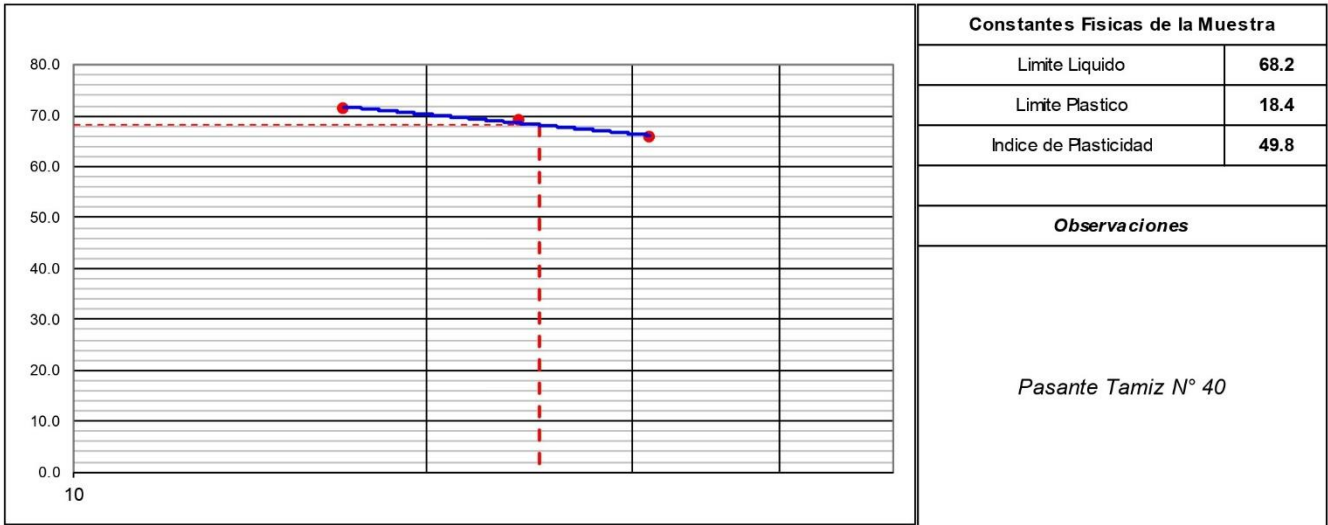
N° de Tarro		146	170		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	17.22	17.30		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	16.30	16.36		
Peso de Tarro	gr.	11.26	11.28		
Peso de Agua	gr.	0.92	0.94		
Peso de Suelo seco	gr.	5.04	5.08		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.25	18.50		18.4

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 15	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309809 ; E 182796	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	333
Peso de tara (gr)	668.29
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2384.44
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2019.60
Peso del agua contenida (gr)	364.84
Peso de la muestra seca (gr)	1351.31
Contenido de Humedad (%)	27.00
Contenido de Humedad (%)	27.00

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 16	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309779 ; E 182837	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

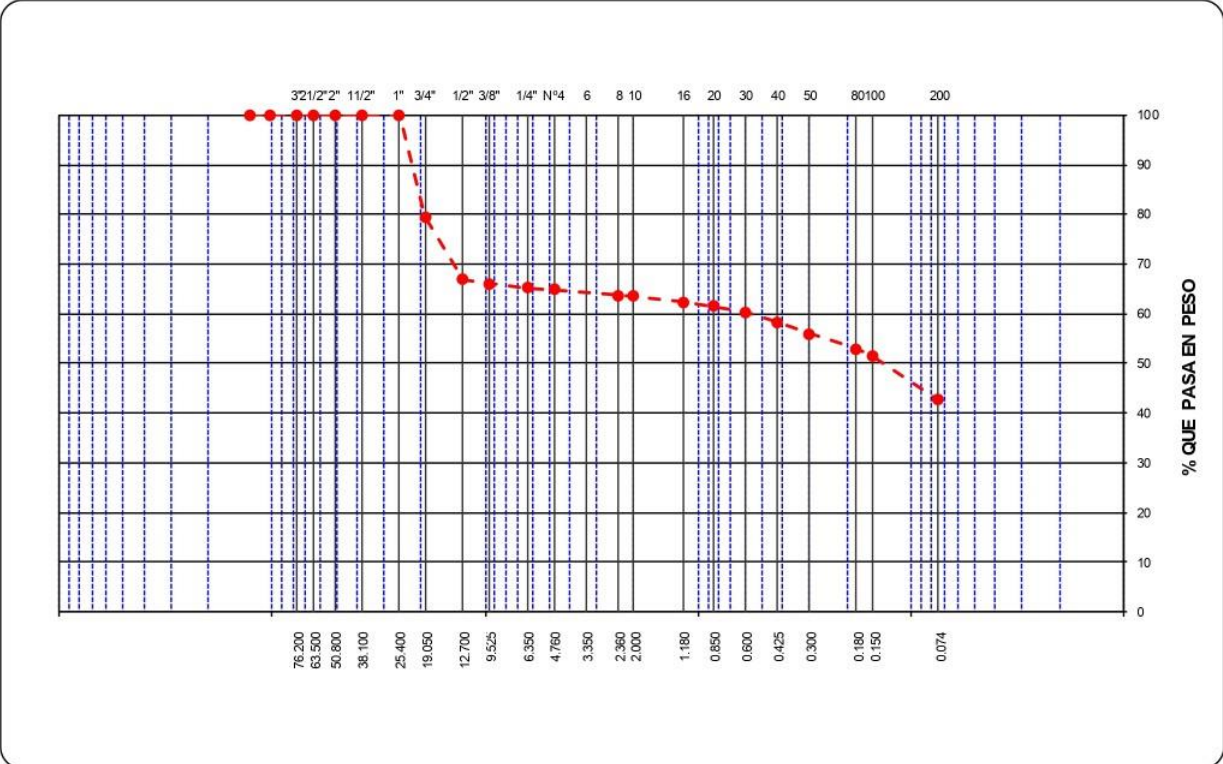
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 530.3
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		2. Caracteristicas
2"	50.800	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
1"	25.400	0.00			100.0		Grava (%) 35.2
3/4"	19.050	108.90	20.5	20.5	79.5		Arena (%) 22.1
1/2"	12.700	66.80	12.6	33.1	66.9		Finos (%) 42.8
3/8"	9.525	4.13	0.8	33.9	66.1		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350	4.67	0.9	34.8	65.2		3. Clasificacion
N° 4	4.760	1.91	0.4	35.2	64.8		Limite Liquido (%) 41.5
N° 8	2.360	5.96	1.1	36.3	63.7		Limite Plastico (%) 15.1
N° 10	2.000	1.42	0.3	36.6	63.5		Indice de Plasticidad (%) 26.4
N° 16	1.180	5.53	1.0	37.6	62.4		Clasificacion SUCS GC
N° 20	0.850	4.48	0.8	38.4	61.6		Clasificacion AASHTO A-7-6 (6)
N° 30	0.600	6.40	1.2	39.6	60.4		
N° 40	0.425	10.62	2.0	41.6	58.4		
N° 50	0.300	12.94	2.4	44.1	55.9		
N° 80	0.180	15.36	2.9	47.0	53.0		
N° 100	0.150	8.51	1.6	48.6	51.4		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	45.95	8.7	57.2	42.8		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		226.7	42.8	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 16	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309779 ; E 182837	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		148	199	171	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.55	37.76	38.70	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.92	33.26	34.05	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.23	22.20	
Peso de Agua	gr.	4.63	4.50	4.65	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.72	11.03	11.85	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	43.19	40.80	39.24	41.5
Numero de Golpes		20	27	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

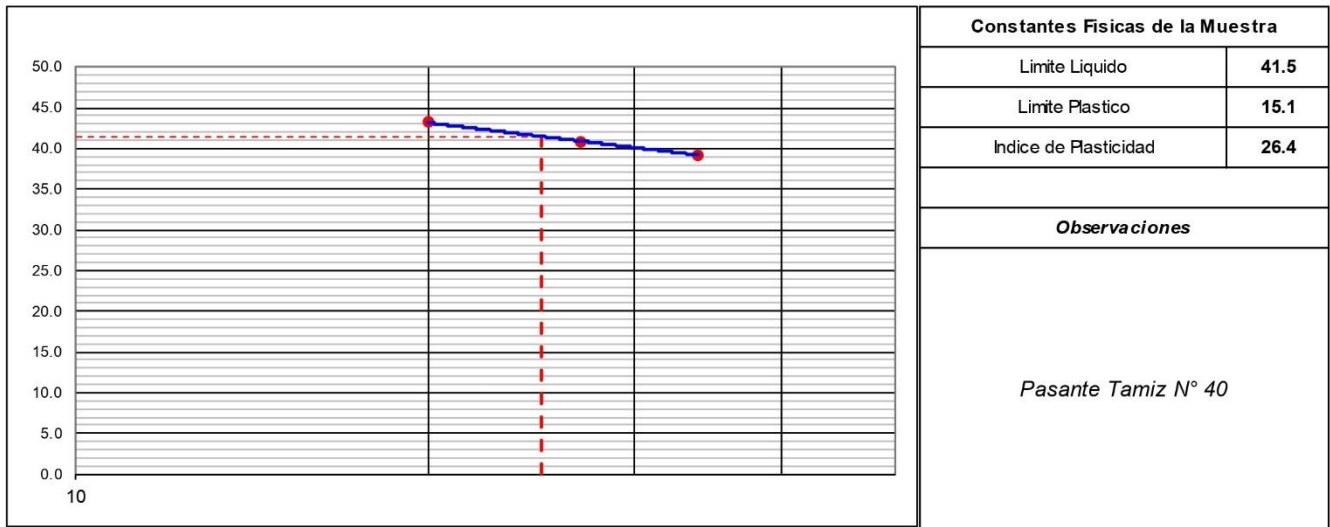
N° de Tarro		148	151		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.76	17.94		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.81	17.09		
Peso de Tarro	gr.	11.50	11.48		
Peso de Agua	gr.	0.95	0.85		
Peso de Suelo seco	gr.	6.31	5.61		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.06	15.15		15.1

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: *SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS*

Solicitante: *ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA*

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: *ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS* *Cantera : C - 16*

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: *N 9309779 ; E 182837* *Profundidad : 0.00 - 3.00 m* *Fecha : 11/11/2022*

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	420	
Peso de tara (gr)	284.44	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2021.15	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1720.30	
Peso del agua contenida (gr)	300.85	
Peso de la muestra seca (gr)	1435.86	
Contenido de Humedad (%)	20.95	
Contenido de Humedad (%)	20.95	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)**

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 17	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309797 ; E 182820	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

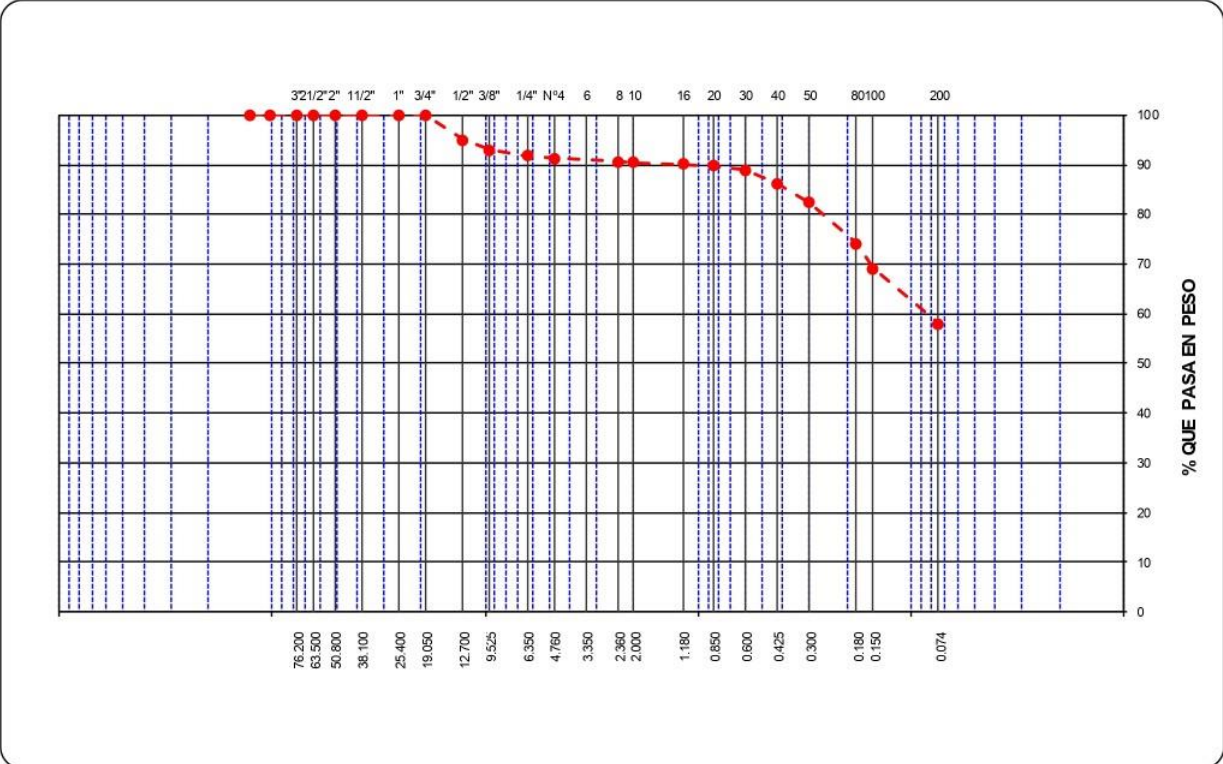
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) 539.8
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) 8.7
1/2"	12.700	27.25	5.1	5.1	95.0		Arena (%) 33.3
3/8"	9.525	10.38	1.9	7.0	93.0		Finos (%) 58.0
1/4"	6.350	6.73	1.3	8.2	91.8		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	2.51	0.5	8.7	91.3		
N° 8	2.360	3.70	0.7	9.4	90.6		3. Clasificacion
N° 10	2.000	0.63	0.1	9.5	90.5		Limite Liquido (%) 31.8
N° 16	1.180	1.93	0.4	9.9	90.2		Limite Plastico (%) 11.1
N° 20	0.850	1.76	0.3	10.2	89.8		Indice de Plasticidad (%) 20.7
N° 30	0.600	5.25	1.0	11.2	88.9		Clasificacion SUCS CL
N° 40	0.425	13.96	2.6	13.7	86.3		Clasificacion AASHTO A-6 (9)
N° 50	0.300	21.21	3.9	17.7	82.3		
N° 80	0.180	44.00	8.2	25.8	74.2		
N° 100	0.150	27.25	5.1	30.9	69.1		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	60.14	11.1	42.0	58.0		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		313.1	58.0	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 17		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309797 ; E 182820	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		127	17	85	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.00	37.33	41.90	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.04	33.50	37.50	
Peso de Tarro	gr.	22.17	22.20	22.22	
Peso de Agua	gr.	3.96	3.83	4.40	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.87	11.30	15.28	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	36.43	33.89	28.80	31.8
Numero de Golpes		17	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

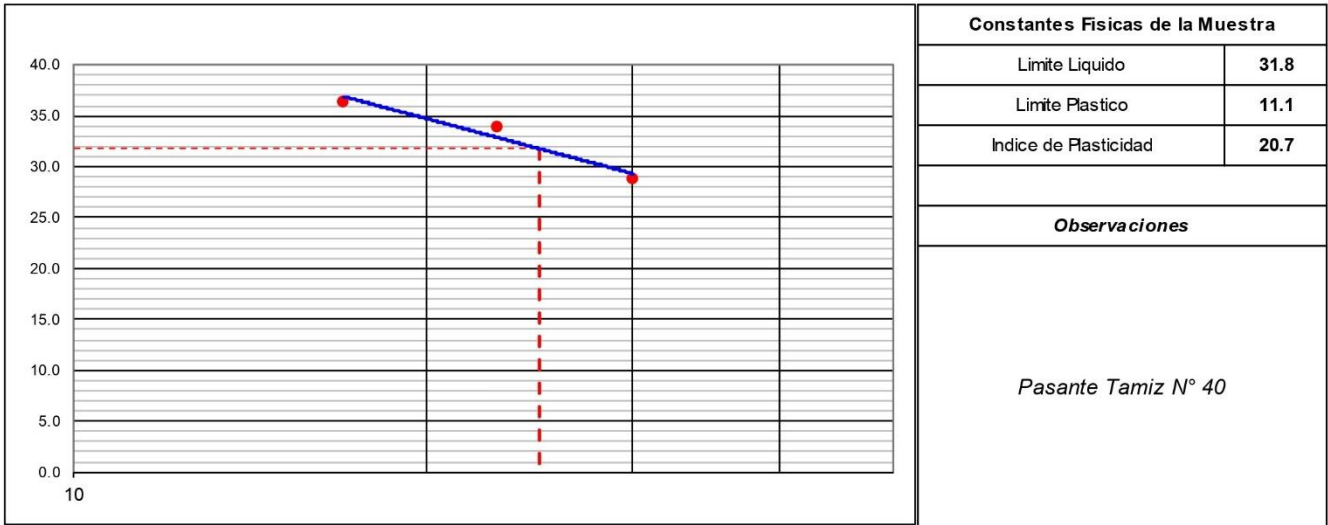
N° de Tarro		42	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.97	28.98		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	28.32	28.28		
Peso de Tarro	gr.	22.19	22.19		
Peso de Agua	gr.	0.65	0.70		
Peso de Suelo seco	gr.	6.13	6.09		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	10.60	11.49		11.1

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 17	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309797 ; E 182820	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	372	
Peso de tara (gr)	673.16	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2621.98	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2330.42	
Peso del agua contenida (gr)	291.56	
Peso de la muestra seca (gr)	1657.26	
Contenido de Humedad (%)	17.59	
Contenido de Humedad (%)	17.59	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra: **SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO
VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS**

Solicitante: **ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA**

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: **ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS**

Calicata: C - 18

Tec. Responsable 01: E.
ORDOÑEZ S.

Ubicación: **N 9309828 ; E 182836**

Profundidad : 0.00 - 3.00 m

Fecha : 11/11/2022

Tec. Responsable 02: F.
GALLARDO M.

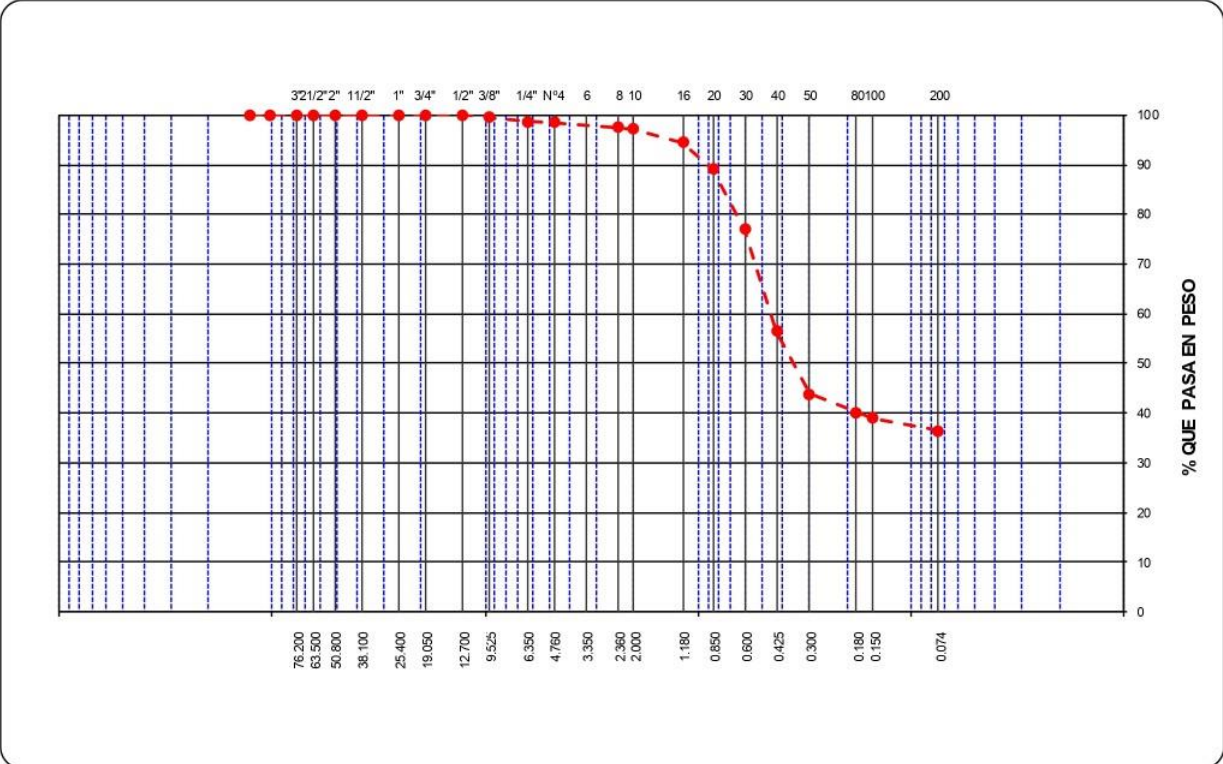
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>521.8</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	0.00			100.0		Grava (%) <u>1.4</u>
1/2"	12.700	0.00			100.0		Arena (%) <u>62.1</u>
3/8"	9.525	2.05	0.4	0.4	99.6		Finos (%) <u>36.5</u>
1/4"	6.350	4.92	0.9	1.3	98.7		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	0.50	0.1	1.4	98.6		
N° 8	2.360	5.71	1.1	2.5	97.5		3. Clasificacion
N° 10	2.000	1.96	0.4	2.9	97.1		Limite Liquido (%) <u>44.0</u>
N° 16	1.180	13.60	2.6	5.5	94.5		Limite Plastico (%) <u>12.5</u>
N° 20	0.850	28.18	5.4	10.9	89.1		Indice de Plasticidad (%) <u>31.5</u>
N° 30	0.600	62.88	12.1	23.0	77.0		Clasificacion SUCS <u>SC</u>
N° 40	0.425	107.31	20.6	43.5	56.5		Clasificacion AASHTO <u>A-7-6 (5)</u>
N° 50	0.300	66.18	12.7	56.2	43.8		
N° 80	0.180	19.16	3.7	59.9	40.1		
N° 100	0.150	5.84	1.1	61.0	39.0		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	13.03	2.5	63.5	36.5		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		190.5	36.5	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 18		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309828 ; E 182836	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		29	56	34	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.95	38.00	38.39	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	32.24	33.76	34.12	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.24	22.18	
Peso de Agua	gr.	5.71	4.24	4.27	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.04	11.52	11.94	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	56.87	36.81	35.76	44.0
Numero de Golpes		19	26	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

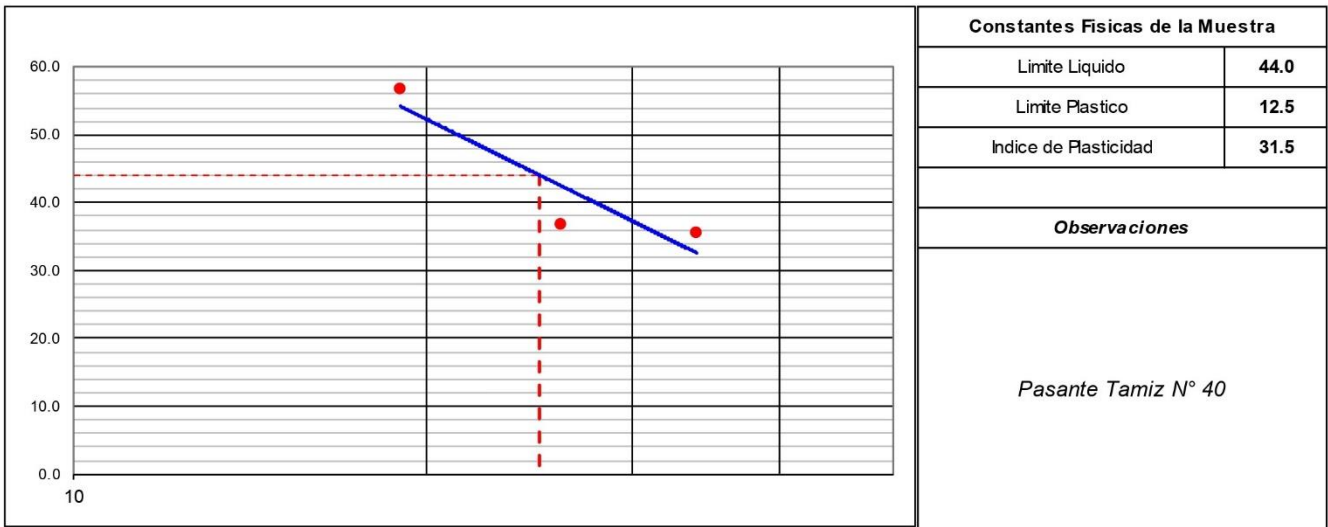
N° de Tarro		109	121		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	28.77	28.94		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	28.00	28.23		
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.20		
Peso de Agua	gr.	0.77	0.71		
Peso de Suelo seco	gr.	5.80	6.03		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	13.28	11.77		12.5

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 18	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309828 ; E 182836	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	421
Peso de tara (gr)	220.00
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1574.39
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1220.45
Peso del agua contenida (gr)	353.94
Peso de la muestra seca (gr)	1000.45
Contenido de Humedad (%)	35.38
Contenido de Humedad (%)	35.38

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 19	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309830 ; E 182683	Profundidad : 0.00 - 1.50 m	Fecha : 11/11/2022
			Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

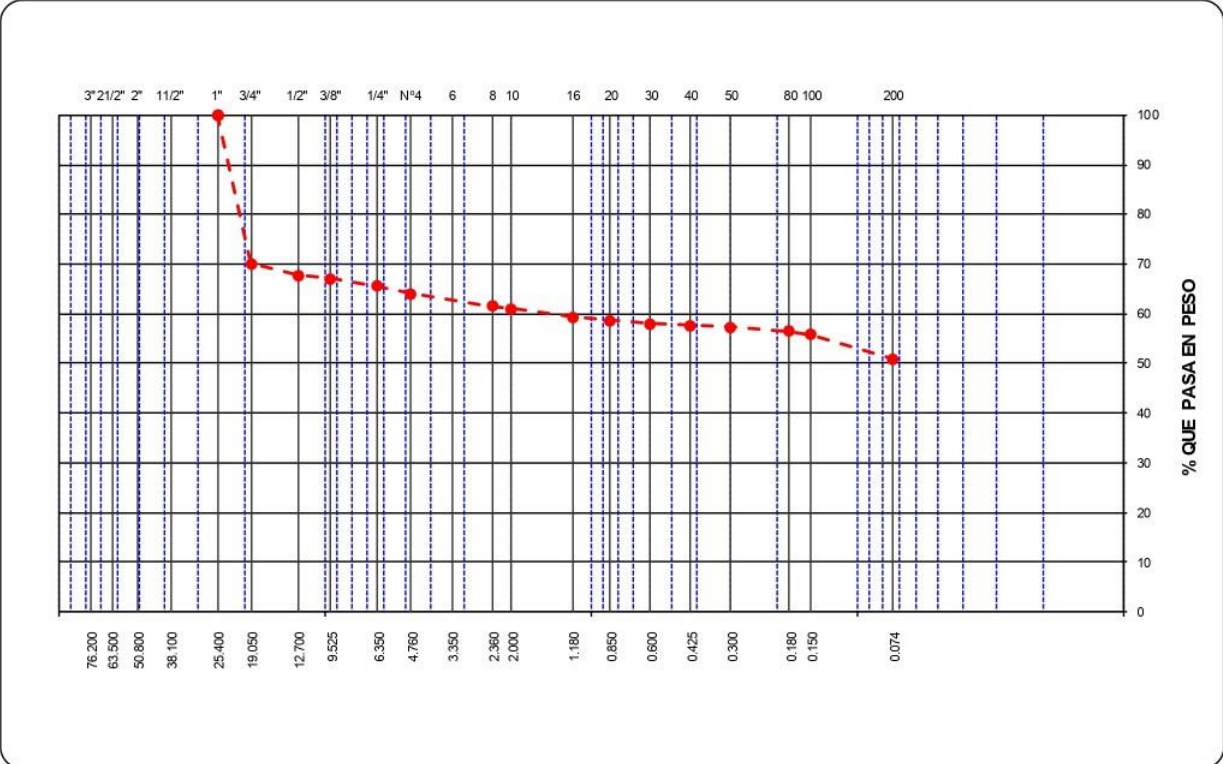
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) 561.0
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 0.0
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100						Tamaño Maximo
1"	25.400				100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	167.90	29.9	29.9	70.1		Grava (%) 36.0
1/2"	12.700	13.04	2.3	32.3	67.8		Arena (%) 13.1
3/8"	9.525	3.51	0.6	32.9	67.1		Finos (%) 51.0
1/4"	6.350	8.53	1.5	34.4	65.6		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	8.72	1.6	36.0	64.1		
N° 8	2.360	13.99	2.5	38.4	61.6		3. Clasificacion
N° 10	2.000	3.25	0.6	39.0	61.0		Limite Liquido (%) 46.6
N° 16	1.180	8.94	1.6	40.6	59.4		Limite Plastico (%) 15.5
N° 20	0.850	4.30	0.8	41.4	58.6		Indice de Plasticidad (%) 31.1
N° 30	0.600	3.21	0.6	42.0	58.1		Clasificacion SUCS CL
N° 40	0.425	2.51	0.5	42.4	57.6		Clasificacion AASHTO A-7-6 (11)
N° 50	0.300	2.02	0.4	42.8	57.2		
N° 80	0.180	4.01	0.7	43.5	56.5		
N° 100	0.150	4.32	0.8	44.2	55.8		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	26.88	4.8	49.0	51.0		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		285.9	51.0	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 19	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación:	N 9309830 ; E 182683	Profundidad : 0.00 - 1.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		183	46	64	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.12	38.52	38.67	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	33.04	33.38	33.47	
Peso de Tarro	gr.	22.20	22.35	22.20	
Peso de Agua	gr.	5.08	5.14	5.20	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.84	11.03	11.27	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	46.86	46.60	46.14	46.6
Numero de Golpes		19	26	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

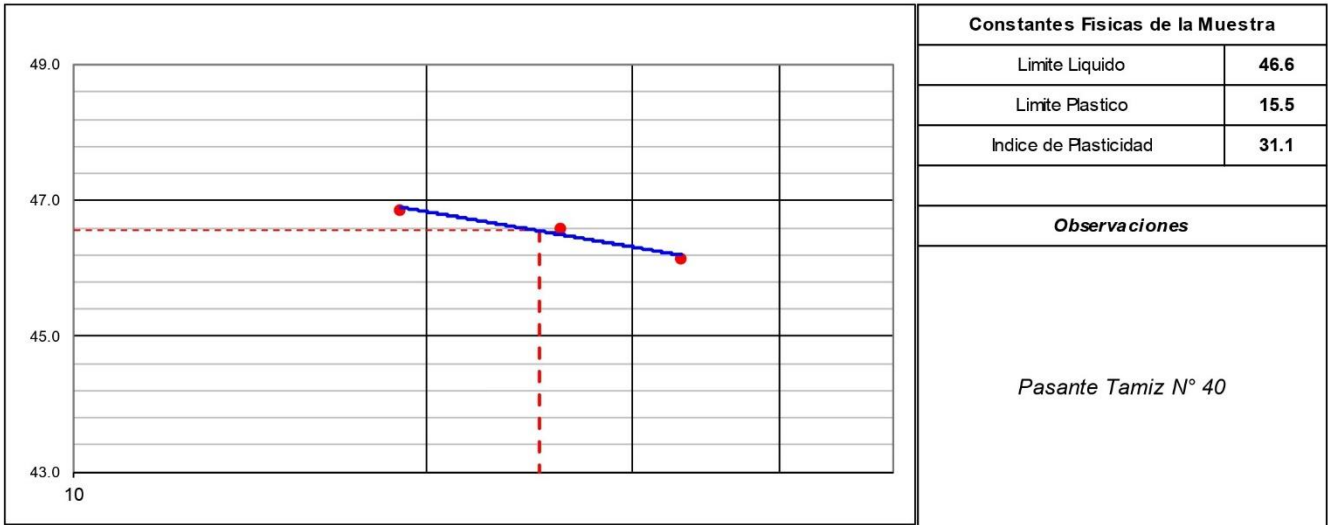
N° de Tarro		233	154		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.16	18.16		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.27	17.27		
Peso de Tarro	gr.	11.53	11.50		
Peso de Agua	gr.	0.89	0.89		
Peso de Suelo seco	gr.	5.74	5.77		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.51	15.42		15.5

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS		Cantera : C - 19	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309830 ; E 182683	Profundidad : 0.00 - 1.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	666	
Peso de tara (gr)	230.67	
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1496.50	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1156.85	
Peso del agua contenida (gr)	339.65	
Peso de la muestra seca (gr)	926.18	
Contenido de Humedad (%)	36.67	
Contenido de Humedad (%)	36.67	

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 20	Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309890 ; E 182696	Profundidad : 0.00 - 2.00 m	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

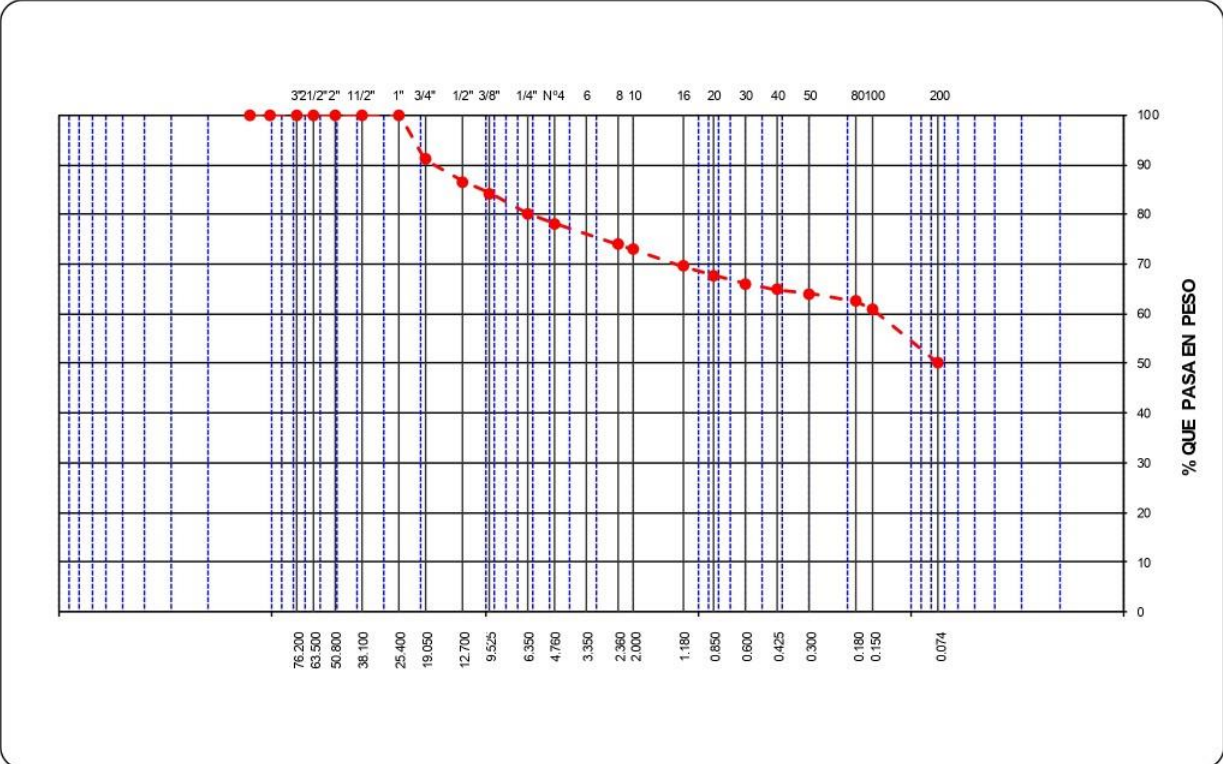
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificacion	Descripcion
5"	127.000	0.00			100.0		1. Peso de Material
4"	101.600	0.00			100.0		Peso Inicial Total (kg) <u>674.7</u>
3"	76.200	0.00			100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>0.0</u>
2 1/2"	63.500	0.00			100.0		
2"	50.800	0.00			100.0		2. Caracteristicas
1 1/2"	38.100	0.00			100.0		Tamaño Maximo
1"	25.400	0.00			100.0		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.050	59.67	8.8	8.8	91.2		Grava (%) <u>21.9</u>
1/2"	12.700	30.80	4.6	13.4	86.6		Arena (%) <u>28.0</u>
3/8"	9.525	15.61	2.3	15.7	84.3		Finos (%) <u>50.2</u>
1/4"	6.350	27.39	4.1	19.8	80.2		Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.760	14.12	2.1	21.9	78.1		
N° 8	2.360	28.73	4.3	26.1	73.9		3. Clasificacion
N° 10	2.000	6.57	1.0	27.1	72.9		Limite Liquido (%) <u>30.5</u>
N° 16	1.180	22.21	3.3	30.4	69.6		Limite Plastico (%) <u>15.3</u>
N° 20	0.850	13.05	1.9	32.3	67.7		Indice de Plasticidad (%) <u>15.2</u>
N° 30	0.600	10.63	1.6	33.9	66.1		Clasificacion SUCS <u>CL</u>
N° 40	0.425	8.10	1.2	35.1	64.9		Clasificacion AASHTO <u>A-6 (5)</u>
N° 50	0.300	5.89	0.9	36.0	64.0		
N° 80	0.180	10.65	1.6	37.5	62.5		
N° 100	0.150	11.15	1.7	39.2	60.8		5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	71.83	10.7	49.8	50.2		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		338.3	50.1	100.0			

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Freddy Luis Gallardo Meléndez
 Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA) ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM
 Edgar Leonardo Ordoñez Serván
 Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

Obra:	SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Codigo Ensayo N° : M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra:	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Cantera : C - 20		Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.
Ubicación:	N 9309890 ; E 182696	Profundidad : 0.00 - 2.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		136	189	169	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	38.05	39.33	39.68	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	34.02	35.20	35.80	
Peso de Tarro	gr.	22.19	22.20	22.17	
Peso de Agua	gr.	4.03	4.13	3.88	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.83	13.00	13.63	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	34.07	31.77	28.47	30.5
Numero de Golpes		17	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

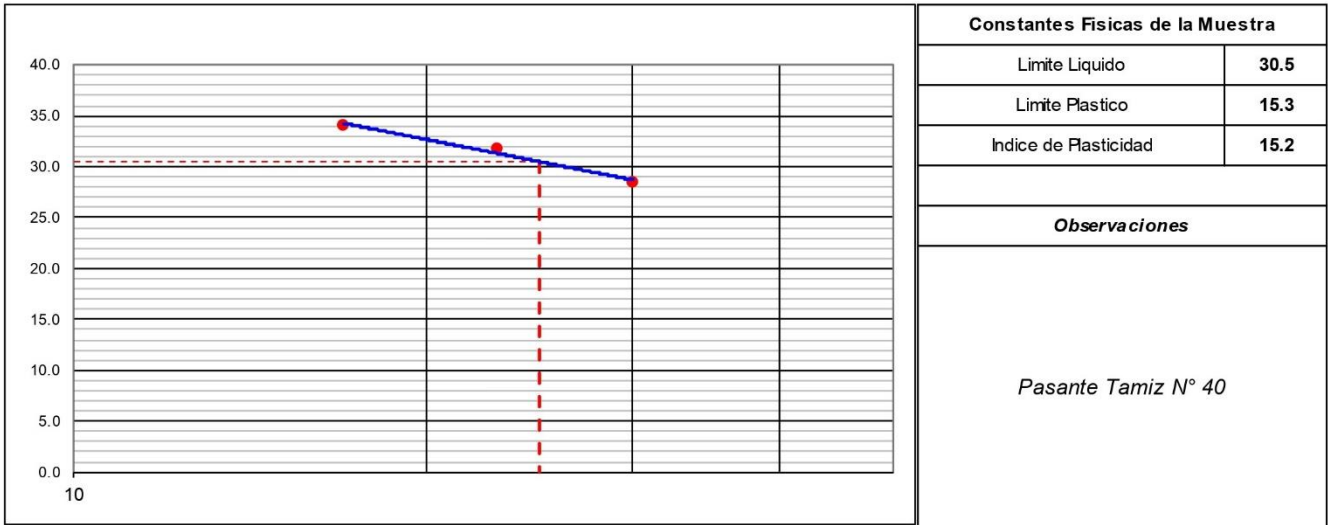
N° de Tarro		190	277		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.08	18.08		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.16	17.17		
Peso de Tarro	gr.	11.20	11.18		
Peso de Agua	gr.	0.92	0.91		
Peso de Suelo seco	gr.	5.96	5.99		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.44	15.19		15.3

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio



Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Freddy Luis Gallardo Meléndez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL - UNTRM

Edgar Leonardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - UNTRM**



CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

Obra: SUSEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS

Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA

Codigo Ensayo N° : M - 01

Muestra: ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS **Cantera : C - 20**

Tec. Responsable 01: E. ORDOÑEZ S.

Ubicación: N 9309890 ; E 182696 **Profundidad : 0.00 - 2.00 m** **Fecha : 11/11/2022**

Tec. Responsable 02: F. GALLARDO M.

1. Contenido de Humedad Muestra Integral de la muestra N° 01 :

Descripcion	18
Peso de tara (gr)	218.16
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1614.74
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1453.26
Peso del agua contenida (gr)	161.48
Peso de la muestra seca (gr)	1235.10
Contenido de Humedad (%)	13.07
Contenido de Humedad (%)	13.07

Observaciones: Muestra proporcionada por el Solicitante

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM


Freddy Luis Gallardo Melendez
Técnico en Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LAMECA)
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL - UNTRM

Edgar Leopardo Ordoñez Serván
Asistente Técnico Académico del Laboratorio

2.2 ANEXO 04 – PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

REGISTRO DE EXCAVACIÓN															
PERFIL ESTRATIGRÁFICO															
Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYA											Codigo Ensayo N°		M - 01		
Solicitante : ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA															
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS			Calicata : C - 01					Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.							
Ubicación : N 9309640; E 182708			Profundidad : 0.00 - 1.60 m		Fecha : 11/11/2022			Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.							
Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripcion Visual del Suelo	Clasificacion		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural	
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP		
0.00															
0.10															
0.20															
0.30															
0.40															
0.50															
0.60															
0.70															
0.80	M - 01	0.00 - 1.60 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (6)	CL	0.0	2.94	34.7	100.0	24.0	13.0	11.0	36.7	
0.90															
1.00															
1.10															
1.20															
1.30															
1.40															
1.50															
1.60															



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : CONSTRUCCIÓN HABITACIONAL CON SÓTANO			Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA				
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 03			Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.
Ubicación: N 9309682; E 182692	Profundidad : 0.00 - 3.10 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.	

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Fisicas			W. Natural	
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP		
0.00															
0.10															
0.20															
0.30															
0.40															
0.50															
0.60															
0.70															
0.80															
0.90															
1.00															
1.10															
1.20															
1.30															
1.40															
1.50	M = 01	0.00 - 3.10 m		Materia de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúftias.	A-6 (13)	CL	0.0	13.15	20.1	100.0	39.0	17.0	22.0	27.9	
1.60															
1.70															
1.80															
1.90															
2.00															
2.10															
2.20															
2.30															
2.40															
2.50															
2.60															
2.70															
2.80															
2.90															
3.00															
3.10															



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS	Código Ensayo N° M - 01
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUZUTA	
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 04
Ubicación: N 8309652; E 182670	Profundidad : 0.00 - 3.40 m
Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 01 : E. ORDÓÑEZ S.
	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	L.P.	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 3.40 m		Material de arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (9)	CL	0.00	1.43	40.7	100.0	34.0	14.0	20.0	21.06
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														
3.10														
3.20														
3.30														
3.40														




OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREÁTICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 05	Tec. Responsable 01 : E. ORDÓÑEZ S.	
Ubicación: N 9309680; E 182650	Profundidad : 0.00 - 2.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 2.50 m		Material de gravas arcillosa mezcla de grava-arcilla, color beige, (baja humedad), (de cimentación moderada), arena de granos finos, con bajo % de material granular sub angulares.	A-2-6 (0)	GC	0.0	55.66	68.0	100.0	24.0	13.0	11.0	17.7
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														





OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		M - 02	
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 06	Tec. Responsable 01 : E. ORDÓÑEZ S.	
Ubica: N 9309736; E 182687	Profundidad : 0.00 - 3.35 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P.	IP	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70	M = 01	0.00 - 2.70 m		Material de arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (20)	CH	0.0	0.0	10.38	####	66.00	25.00	41.00	48.79
2.80 2.90 3.00 3.10 3.20 3.30 3.35	M = 02	2.70 - 3.35 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (13)	CL	0.0	0.0	10.19	35.16	100.0	42.00	15.00	27.00



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS	Codigo Ensayo N° M - 01
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA	
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata: C - 08
Ubicación: N 9309693; E 182654	Profundidad : 0.00 - 3.00 m
Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.
	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80	M=01	0.00 - 1.70 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (14)	CL	0.0	7.7	28.8	100.0	39.0	13.0	26.0	24.69
1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	M=02	1.70 - 3.00 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (12)	CL	0.0	0.1	29.1	100.0	34.0	13.0	21.0	25.62





OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS	Código Ensayo N° M - 01
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA	
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 09
Ubicación: N 9309773; E 182729	Profundidad : 0.00 - 3.00 m
	Fecha : 11/11/2022
	Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.
	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	LP	IP	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70	M=01	0.00 - 1.70 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-7-6 (17)	CL	0.0	0.87	22.38	100.0	47.0	17.0	30.0	31.09
1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	M=03	1.70 - 3.00 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (14)	CL	0.0	5.78	23.49	#####	34.00	9.00	25.00	25.99



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra :	SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS	Código Ensayo N°	M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUZUTA		
Muestra :	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata :	C - 10
Ubicación:	N 9309729; E 182771	Profundidad :	0.00 - 3.00 m
		Fecha :	11/11/2022
		Tec. Responsable 01 :	E. ORDÓÑEZ S.
		Tec. Responsable 02 :	F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	L.P.	IP	
0.00	M = 01	3.00		Material de arcilla inorgánica de alta plasticidad, color marrón oscuro, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-7-6 (14)	CH	0.00	10.83	45.6	100.0	74.0	22.0	52.0	27.5
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREÁTICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 11	Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.	
Ubica: N 9309796; E 182803	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttias.	A-7-6 (17)	CL	0.0	0.1	14.33	100	45.00	15.00	30.00	24.18
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra :	SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS	Codigo Ensayo N°	M - 01
Solicitante:	ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA		
Muestra :	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata :	C - 12
Ubicación:	N 9309735; E 182827	Profundidad :	0.00 - 3.15 m
		Fecha :	11/11/2022
		Tec. Responsable 01 :	E. ORDOÑEZ S.
		Tec. Responsable 02 :	F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripcion Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Fisicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00														
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50	M - 01	0.00 - 3.15 m		Material de arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-7-6 (18)	CH	0.0	2.9	10.1	100.0	50.3	19.3	31.1	33.31
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														
3.10														
3.15														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra :	SUSCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS			Código Ensayo N°	M - 01
Solicitante:	ANGIE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA				
Muestra :	ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata :	C - 13	Tec. Responsable 01 :	E. ORDÓÑEZ S.
Ubicación:	N 9309786; E 182794	Profundidad :	0.00 - 3.00 m	Fecha :	11/11/2022
				Tec. Responsable 02 :	F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	LL	LP	IP	
0.00														
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material existente de Limo Inorgánico de Baja Plasticidad.	A-4 (8)	ML	0.0	0.0	1.94	100.0	40.00	31.00	9.00	33.02
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREÁTICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Código Ensayo N°	M - 01
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 14	Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.	
Ubicación: N 8309806; E 182777	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	LP	IP	
0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90	M = 01	0.00 - 1.90 m		Material de arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (20)	CH	0.0	0.2	14.36	100.0	61.0	23.0	38.0	31.35
2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00	M = 02	1.90 - 3.00 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (16)	CL	0.0	0.1	18.33	100.0	47.00	20.00	27.00	21.21



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 15	Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.	
Ubica: N 9309809; E 182796	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022 Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.	

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripcion Visual del Suelo	Clasificacion		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	L.L.	L.P	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material de arcilla inorganica de alta plasticidad, color marron oscuro, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (20)	CH	0.0	0.0	2.57	100.0	68.00	18.00	50.00	27.00
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 16	Tec. Responsable 01 : E. ORDÓÑEZ S.	
Ubicación: N 9309779; E 182837	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	L.P.	IP	
0.05	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material de gravas arcillosa mezcla de grava-arcilla, color beige, (baja humedad), (de cimentación moderada), arena de granos finos, con bajo % de material granular sub angulares.	A-7-6 (6)	GC	0.0	35.2	57.24	100.0	41.0	15.0	26.0	20.95
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYA Código Ensayo N° M - 01
 Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA
 Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO Calicata : C - 17 Tec. Responsable 01 : E. ORDOÑEZ S.
 Ubicación: N 9309797; E 182820 Profundidad : 0.00 - 3.00 m Fecha : 11/11/2022 Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	LP	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material de arcilla inorgánica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lútilas.	A-6 (9)	CL	0.0	8.68	42.01	100.0	32.00	11.00	21.00	17.59
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCION DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Codigo Ensayo N° M - 01	
Solicitante: ANGLÉ ESTEFANY CULLAMPE CHUIQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 18	Tec. Responsable 01 : E. ORDÓÑEZ S.	
Ubicación: N 9309828; E 182836	Profundidad : 0.00 - 3.00 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Simbolo Grafico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometria				Constantes Fisicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N° 200	< N° 200	LL	LP	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 3.00 m		Material de arenas arcillosa mezcla de arena-arcilla, color beige, (baja humedad), (de cimentación moderada), arena de granos finos, con bajo % de material granular sub angulares.	A-7-6 (5)	SC	0.0	1.43	63.5	100	44.03	13.00	31.03	35.38
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														
1.60														
1.70														
1.80														
1.90														
2.00														
2.10														
2.20														
2.30														
2.40														
2.50														
2.60														
2.70														
2.80														
2.90														
3.00														




OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREATICO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Obra : SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE LOS SUELOS EN EL ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA, CHACHAPOYAS		Código Ensayo N°	M - 01
Solicitante: ANGLE ESTEFANY CULLAMPE CHUQUIZUTA			
Muestra : ASENTAMIENTO HUMANO VIRGEN ASUNTA - CHACHAPOYAS	Calicata : C - 19	Tec. Responsable 01 :	E. ORDOÑEZ S.
Ubicación: N 9309830; E 182683	Profundidad : 0.00 - 1.50 m	Fecha : 11/11/2022	Tec. Responsable 02 : F. GALLARDO M.

Prof. (m.)	Estrato		Símbolo Gráfico	Descripción Visual del Suelo	Clasificación		Granulometría				Constantes Físicas			W. Natural
	Capa	Espesor (m)			AASHTO	Sucs.	>3"	3" - N°4	N°4 - N°200	< N°200	L.L.	L.P.	IP	
0.00	M = 01	0.00 - 1.50 m		Material de arcilla inorganica de mediana plasticidad, color blanquecino, humedad baja, estado del suelo solidificada en proporciones lúttas.	A-7-6 (11)	CL	0.00	35.95	49.03	100.0	47.00	15.00	32.00	36.67
0.10														
0.20														
0.30														
0.40														
0.50														
0.60														
0.70														
0.80														
0.90														
1.00														
1.10														
1.20														
1.30														
1.40														
1.50														



OBSERVACIONES : NO SE PRESENTO NIVEL FREÁTICO