

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Análisis comparativo de métodos de interpolación geoespacial
representando la capacidad portante del suelo de la Asociación
“Santa Rosa”, Ayacucho - 2023**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Bach. Cristian Ramos Palomino

Asesor:

Dr. Hemerson Lizarbe Alarcón

Ayacucho - Perú

2023

RESUMEN

La falta de investigaciones no invasivas para determinar propiedades físicas y mecánicas del suelo a bajo costo, ha generado la búsqueda de nuevos métodos matemáticos y computacionales, que ayuden a aproximar resultados que podrían obtenerse de un ensayo clásico de laboratorio de suelo. El problema de la carencia de investigaciones intrusivas y la aplicación de nuevos métodos de interpolación computacionales ha generado en la ciudad de Ayacucho, la creación de planes urbanos sin contar con el estudio de mecánica de suelos correspondiente, en las nuevas comunidades emergentes ubicadas en los límites de la urbe. Esto debido a una mala planificación urbanística, que no respeta las normas establecidas por el estado para la creación de áreas urbanas y que se debería incluir en el reglamento interno de cada municipalidad, como requisito indispensable para la expansión urbana en el área territorial. Por otro lado, las construcciones informales traen problemas a la seguridad de los ciudadanos pudiendo ser afectadas por un evento natural como actividad sísmica, deslizamiento de detritos, inundaciones, etc. En tal sentido, estos problemas han motivado a realizar la presente investigación que, tomando como base el estudio de suelos de la Asociación "Santa Rosa" bajo la normativa nacional de vivienda para un área urbana, se generó a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio, la propiedad de capacidad portante del suelo de la asociación, con este resultado se interpoló usando el programa ArcGIS a otros puntos del área de estudio. Esta investigación se realizó para determinar el margen de error de métodos de interpolación geoespacial como IDW y Kriging, para tener una conclusión acerca de cuál método es apropiado para interpolar la capacidad portante del suelo bajo estas condiciones de ubicación y área.

Palabras clave: Capacidad portante, estudio de mecánica de suelos, interpolación geoespacial, ArcGIS.

ABSTRACT

The lack of non-invasive low-cost researches to determine physical and mechanical soil properties has generated new mathematical and computational methods that help to approximate results that could be obtained from a classic soil laboratory test. The lack of intrusive investigations and the application of computational interpolation methods, has generated in Ayacucho city the creation of urban plans without having the soil mechanics study in the new emerging communities located on the limits of the city. The poor urban planning that does not respect the norms established by the state for the creation of urban areas is one cause, soil laboratory and interpolation test should be included in the internal regulations of each town hall as an essential requirement for urban expansion in the city. On the other hand, informal constructions bring problems to the safety of citizens and natural events such as seismic activity, avalanches and floods may cause deaths. Accordingly, these problems have motivated to the make the present research that, based on the soil study of the "Santa Rosa" Association under the national regulations for an urban area, we obtained the soil bearing capacity, with this result I interpolated this bearing capacity of the study area using the ArcGIS program. This investigation was made to calculate the geospatial interpolation error margin of the methods such as IDW and Kriging, the conclusion we need to obtain with this research is wich interpolation method is more accurate under the condition of interpolate bearing capacity in this study area of Ayacucho city.

Key words: Bearing capacity, soil mechanics, geospatial interpolation, ArcGIS.

INTRODUCCIÓN

La expansión desmesurada de las urbes a nivel nacional ha generado construcciones informales que no cuentan con ningún estudio previo del suelo. La falta de medidas estrictas de los gobiernos locales, para que no den documentos de creación de urbanizaciones, sin un estudio de suelo como lo exige la normativa de vivienda ha originado una mala expansión urbana que amenaza la seguridad y bienestar de los ciudadanos. También los altos costos de exploraciones intrusivas en el área de estudio han dado cabida a explorar métodos de aproximación que den resultados similares a los de laboratorio. A través de la recopilación de datos de pruebas de laboratorio hechos con las muestras de suelo de la asociación “Santa Rosa” se realizarán interpolaciones geoespaciales usando programas computacionales para dar solución al problema de falta de conocimiento de capacidad portante del suelo en el área de estudio.

Por consiguiente, se presenta un breve resumen de los capítulos de la tesis.

- Capítulo 1: Planteamiento del problema. Descripción del problema, formulación del problema, justificación e importancia de la investigación, objetivos e hipótesis.
- Capítulo 2: Marco Teórico. Desarrollo de antecedentes, bases teóricas y marco conceptual. Todo lo referente a las bases teóricas de ensayos de suelo y el Sistema de Información Geográfica (SIG).
- Capítulo 3: Metodología de la investigación. Enfoque, alcance, diseño de investigación, población y muestra, hipótesis, operacionalización de variables, técnicas e instrumentos y desarrollo del trabajo de tesis.
- Capítulo 4: Análisis de resultado de la investigación. Análisis de resultados, herramienta de evaluación ArcGIS para determinar el valor de la capacidad portante mediante interpolación geoespacial y determinar el valor del error en los métodos IDW y Kriging que este programa usa.
- Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones. Presentamos las conclusiones de la investigación y la recomendación el uso de la metodología para futuras investigaciones.
- Referencias bibliográficas: Mostramos información de bases bibliográficas que sirvieron como apoyo a la presente investigación.
- Anexos.

A los miembros de mi familia y comunidad ayacuchana,
que con su esfuerzo diario incentivan a jóvenes profesionales
para mejorar la calidad de vida del país y de esa manera
retribuirles todas las enseñanzas que nos dieron a
lo largo de nuestra vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ing. Hemerson Lizarbe Alarcón por su asesoría en esta tesis y brindar soporte académico en temas referidos a la investigación.

Al Ing. Luis Andy Zevallos Llactahuaman y su laboratorio *Soilttest* Perú por realizar los estudios y ensayos de suelo necesarios como fuente de información base para la realización de la presente investigación.

Al Ing. Edwin C. García Sáez por su consejo y dirección en los temas de georreferenciación y contenido necesario de la presente investigación.

A la Municipalidad de Huamanga en la oficina de Ordenamiento Territorial por la información brindada de los estudios recientes en la ciudad como parte de la expansión urbana que tienen como proyecto.

Al Ing. Alex Sander Ircañaupa Huamaní por sus observaciones presentadas en el tema de la estructura, de los objetivos de la investigación y los aportes que podría dar para la ampliación del conocimiento en temas de interpolación geoespacial.

A los propietarios de la Asociación de Santa Rosa de Mollepata por el permiso para ingresar a su comunidad a realizar los ensayos de calicata correspondientes a la vez que información importante topográfica de los límites de la asociación.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
INTRODUCCIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xv
GLOSARIO	xvii
ACRÓNIMOS.....	xix
SÍMBOLOS	xx
Capítulo I.....	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	24
1.2.1 Espacial.	24
1.2.2 Temporal.	25
1.2.3 Temática y unidad de análisis.	26
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	26
1.3.1 Problema general.....	26
1.3.2 Problemas específicos.	26
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.	26
1.5 LIMITACIONES O RESTRICCIONES.	27
1.6 OBJETIVOS.....	28
1.6.1 Objetivo general.....	28
1.6.2 Objetivos específicos.	28

Capítulo II.....
MARCO TEÓRICO	29
2.1 ANTECEDENTES.....	29
2.1.1 Investigaciones internacionales.....	29
2.1.2 Investigaciones nacionales.....	31
2.2 BASES TEÓRICAS.....	33
2.2.1 Tipos de suelos.....	33
2.2.2 Capacidad portante del suelo.....	36
2.2.3 Capacidad de carga admisible (Qadm).....	39
2.2.4 Densidad In Situ.....	42
2.2.5 Peso específico.....	43
2.2.6 Análisis granulométrico.....	44
2.2.7 Límites de Atterberg.....	47
2.2.8 Porcentaje de humedad.....	50
2.2.9 Densidad relativa.....	51
2.2.10 Densidad mínima.....	53
2.2.11 Densidad máxima.....	53
2.2.12 Resistencia al corte.....	56
2.2.13 Puntos de exploración de suelo.....	58
2.2.14 Sistema de Información Geográfica ArcGIS.....	59
2.2.15 Método Kriging de inferencia espacial.....	68
2.2.16 Método de las medias móviles con ponderación por la inversa de la distancia – IDW.....	76
Capítulo III.....
MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	83
3.1 ENFOQUE.....	83
3.2 ALCANCE.....	83
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	83
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	84
3.4.1 Población.....	84
3.4.2 Muestra.....	84

3.5 HIPÓTESIS.....	84
3.5.1 Hipótesis general.....	84
3.5.2 Hipótesis específica.....	84
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.....	85
3.6.1 Variables e indicadores.	85
3.6.1.1 Variables independiente.....	85
3.6.1.2 Variables dependiente.....	85
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.	86
3.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.	86
3.9 DESARROLLO DEL TRABAJO DE TESIS.	87
3.9.1 Área de estudio.	87
3.9.1 Proceso de toma de muestras en el área de estudio.....	88
3.9.2 Ensayos de laboratorio de las muestras de suelo.....	96
3.9.3 Resultados de laboratorio certificando la capacidad portante.	102
3.9.4 Digitalización de datos certificados de laboratorio para la interpolación.	115
3.9.5 Pasos previos para la interpolación IDW en ArcMap.	117
3.9.6 Pasos previos para la interpolación Kriging en ArcMap.	120
Capítulo IV	
RESULTADOS	125
4.1 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO IDW CON ARCMAP.	125
4.2 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO KRIGING EN ARCMAP... ..	128
4.3 ÍNDICE DE MORÁN	131
4.4 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	134
4.4.1 Hipótesis principal	134
4.4.2 Hipótesis específica 1.....	134
4.4.2 Hipótesis específica 2.....	135
4.4.3 Hipótesis específica 3.....	136
Capítulo V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138

4.1 CONCLUSIONES.....	138
4.2 RECOMENDACIONES.....	139
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXOS	149
A.1 INFORME Y CERTIFICACIÓN DE DATOS DE LABORATORIO.....	149
A.2 PLANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN SANTA ROSA	281
Figura 103 Plano de la Asociación de Vivienda Santa Rosa de Mollepata.....	281
A.3 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	282

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación del área de estudio.....	25
Figura 2 Diagrama textural de la USDA.....	34
Figura 3 Tipos de suelo de acuerdo a la localidad de estudio.....	34
Figura 4 Tipos de suelo en SIG de una zona amplia de estudio en Etiopía.	35
Figura 5 Distribución del tamaño del suelo en un ambiente biótico.	35
Figura 6 Cimiento Superficial y medidas longitudinales y angulares.....	37
Figura 7 Falla por corte general, punzonamiento y por corte local, donde “B” es la base de la cimentación.....	39
Figura 8 Modelo de Khristianovich aplicado a cimentación donde se representa la variación de Q y P ($Q>P$ y $P>Q$).....	41
Figura 9 Análisis granulométrico	47
Figura 10 Deslizamiento de un suelo en el límite líquido.	48
Figura 11 Influencia de la temperatura en el límite líquido y plástico en arcillas	50
Figura 12 Molde metálico cilíndrico para pruebas de densidad NTP 339.138.....	52
Figura 13 Gráfica comparativa de densidades con presiones verticales para curvas de compactación	52
Figura 14 Molde cilíndrico para el ensayo de compactación.....	55
Figura 15 Ejemplo gráfico de curva de compactación	55
Figura 16 Dispositivo de corte directo o cizallamiento directo.....	57
Figura 17 Esfuerzo cortante contra esfuerzo axial.....	57
Figura 19 Imagen antes y después de la georreferenciación.....	60
Figura 20 Combinación de imágenes ráster y vectoriales en un SIG.....	60
Figura 21 Vista general de las aplicaciones de la ventana principal ArcMap.	62
Figura 22 Mapa de colores del fósforo en mg/Kg.	63
Figura 23 Variaciones temporales del contenido de agua superficial.....	63
Figura 24 Distribución espacial de la densidad del carbón en diferentes áreas del Tibet.....	64

Figura 25 Distribución ráster de la cohesión de los suelos en el área de influencia.	64
Figura 26 Mapa de tipos de suelo en un área de estudio.	65
Figura 27 Riesgo endémico en el año 2018 en Thailandia	65
Figura 28 Visualización de área de estudio y puntos de análisis en formato vectorial	66
Figura 29 Visualización de área de estudio y puntos de análisis en formato vectorial	67
Figura 30 Ejemplo de gráfico de densidad normal y función de distribución acumulada de la variable.....	70
Figura 31 Ejemplo de línea de tendencia en la nube de puntos muestral	71
Figura 32 Ejemplo de análisis en la que no se marca una tendencia importante....	71
Figura 33 Regresión lineal de la nube de puntos de la concentración de nutrientes	72
Figura 34 Tipos de semivariograma y sus componentes	73
Figura 35 Tipos de semivariograma empíricos teóricos	74
Figura 36 Ejemplo de comportamiento de los residuos	74
Figura 37 Ejemplo de valores predichos versus observados en Kriging con cada corrección	75
Figura 38 Estimación de mapa predictivo y mapa del error	75
Figura 39 Estimación de mapa predictivo y mapa del error	76
Figura 40 Interpolación de un dato espacial a partir de datos de unidades vecinas	77
Figura 41 Interpolación mediante IDW similar a los resultados de esta investigación	77
Figura 42 Interpolación de IDW en mostaza y su comparación en otros métodos..	78
Figura 43 Superficie IDW interpolada de puntos vectoriales de elevación.....	80
Figura 44 Ejemplo de interpolación por IDW de las precipitaciones acumuladas ...	81
Figura 45 Ejemplo de mapa interpolado con un peso de 2 para valores de ph.....	81
Figura 46 Análisis de capas en un análisis vial de accidentes.	82

Figura 47 Comparación de métodos de interpolación de valores observados e interpolados.....	82
Figura 48 Área de estudio	87
Figura 49 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°01.	88
Figura 50 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°02.	89
Figura 51 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°03.	89
Figura 52 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°04.	90
Figura 53 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°05.	90
Figura 54 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°06.	91
Figura 55 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°07.	91
Figura 56 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°08.	92
Figura 57 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°09.	92
Figura 58 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°10.	93
Figura 59 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°11.	93
Figura 60 Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°12.	94
Figura 61 Perfil típico de la asociación Santa Rosa.....	94
Figura 62 Calicata N°12 con maquinaria	95
Figura 63 Dirección de la maquinaria en el manejo de los tiempos de ejecución de las calicatas.....	95
Figura 64 Ensayo granulométrico de muestras de suelo	97
Figura 65 Utilización de la balanza electrónica de cada malla del suelo.....	97
Figura 66 Prueba de peso unitario de las muestras de la Asociación Santa Rosa..	98
Figura 67 Compactación con la varilla a 25 golpes por capa con un total de 3 capas	98
Figura 68 Pesado de las muestras sueltas y compactas en la balanza electrónica	99
Figura 69 Secado de las muestras para la prueba de humedad de laboratorio	99
Figura 70 Secado con las hornillas en laboratorio	100
Figura 71 Equipo de secado para la determinación de la humedad de los suelos	100

Figura 72 Ensayo de corte directo con el equipo Strain Direct Share Testing que cuenta con certificación.....	101
Figura 73 Compactación de la muestra con 50 golpes de la varilla en el anillo de corte directo	101
Figura 74 Las 12 muestras de las calicatas sometidas a esfuerzo de corte.	102
Figura 75 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°01.	103
Figura 76 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°02.	104
Figura 77 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°03	105
Figura 78 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°04	106
Figura 79 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°05	107
Figura 80 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°06	108
Figura 81 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°07	109
Figura 82 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°08	110
Figura 83 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°09	111
Figura 84 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°10	112
Figura 85 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°11	113
Figura 86 Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°12	114
Figura 87 Ubicación de las calicatas en el área de estudio	115
.....	115
Figura 88 Formato Shape File de los límites de estudio y capacidad portante	116
Figura 89 Coloración de las capacidades portantes para su posterior análisis	117
Figura 90 Mapa de Voronoi en la evaluación de la estratificación y aplicación de metodología	118
Figura 91 Aplicación del método elipse, sectorización y rotación para mejorar el análisis	119
Figura 92 Histograma del muestreo de capacidad portante en las condiciones mencionadas.....	120

Figura 93 Línea de tendencia de la nube de puntos de muestra adaptado a una gráfica lineal	121
Figura 94 Muestras en el espacio siendo Z la magnitud de capacidad portante ...	121
Figura 95 Gráfica de tendencia de muestras proyectadas en el plano XZ y YZ....	122
Figura 96 Semivariograma previo al análisis definitivo de capacidad portante	123
Figura 97 Semivariograma empírico, teórico y nube de puntos para el análisis....	124
Figura 98 Interpolación hecha por ArcGIS por el método IDW	126
Figura 99 Gráfico de tendencia vs predicción de resultados y el error medio cuadrático por el método de IDW	127
Figura 100 Capacidad Portante en P1(583400,8549100) y P2(583600,8548950) IDW	127
Figura 101 Interpolación hecha por ArcGIS por el método Kriging	129
Figura 102 Gráfico de tendencia vs predicción de resultados y el error medio cuadrático por el método de Kriging	130
Figura 103 Capacidad Portante en P1(583400,8549100) y P2(583600,8548950) Kriging.....	130
Figura 104 Gráfico y valores del índice de Morán de la muestra de capacidad portante.....	131
Figura 105 Gráfico de conectividad que representa la matriz de pesos.....	132
Figura 106 Coeficiente de Morán y regresión lineal GeoDa.....	133
Figura 107 Plano de la Asociación de Vivienda Santa Rosa de Mollepata.....	281

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Volúmenes Mínimos del orificio de ensayo basados en el tamaño máximo de la partícula.....	43
Tabla 2 Factor K de corrección para diferentes densidades relativas del agua en función de la temperatura.....	44
Tabla 3 Tamaño de mallas.....	45
Tabla 4 Clasificación del suelo SUCS por medio del ensayo de granulometría.	46
Tabla 5 Valores de los límites de Atterberg para minerales de arcilla.....	49
Tabla 6 Composición mineral de partículas de diferentes rangos de tamaño.....	49
Tabla 7 Masas mínimas recomendada para contenidos de humedad reportados...	51
Tabla 8 Precisión del índice de densidad mínima y peso unitario para los resultados de prueba.....	53
Tabla 9 Número de puntos de exploración por tipo de edificación, obra o habilitación urbana.....	58
Tabla 10 Tipos de archivos de forma.....	66
Tabla 11 Ejemplo de estimadores de ponderador y medidas de errores para municipalidades analizando la renta.....	79
Tabla 12 Variables e indicadores.....	85
Tabla 13 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°01.....	103
Tabla 14 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°02.....	104
Tabla 15 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°03.....	105
Tabla 16 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°04.....	106
Tabla 17 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°05.....	107

Tabla 18 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°06.....	108
Tabla 19 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°07.....	109
Tabla 20 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°08.....	110
Tabla 21 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°09.....	111
Tabla 22 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°10.....	112
Tabla 23 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°11.....	113
Tabla 24 Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°12.....	114
Tabla 25 Capacidad portante resumen por calicata.....	115
Tabla 26 Cuadro de errores y valores predichos por IDW.....	126
Tabla 27 Cuadro de errores y valores predichos por Kriging.....	129
Tabla 28 Cuadro de dimensión de la variable de estudio en IDW.....	135
Tabla 29 Cuadro de dimensión de la variable de estudio en Kriging.....	136
Tabla 30 Cuadro resumen del índice de Morán.....	137
Tabla 31 Matriz de consistencia.....	282

GLOSARIO

Calicata: Es la exploración intrusiva del terreno la cual consiste en la excavación o perforación para la toma de muestras

Crecimiento demográfico: Se conceptualiza como la variación de la población en un plazo determinado, por ejemplo, el aumento de número de habitantes.

Compactación: Aplicación de energía al suelo para eliminar los vacíos, este proceso aumenta la densidad.

Interpolación geoespacial: Cálculo de valores desconocidos de una variable a partir de valores primigenios.

Semivariograma: Herramienta que permite evaluar el comportamiento espacial de una variable sobre un área definida.

Sondaje: Acción de perforar el suelo para obtener muestras representativas.

Formato Ráster: Son fotografías aéreas satelitales los cuales representan fenómenos del mundo real.

Formato Vectorial: Compuestos por fórmulas matemáticas que sitúan cada punto en una cuadrícula, por lo tanto, se ajusta a a tamaños ínfimos y enormes.

Meseta: Se presenta cuando el semivariograma deja de crecer y alcanza un pico constante dentro de alguna distancia.

Tendencia: Se hace notar cuando en la interpolación existe una superficie que varía en forma gradual con respecto a la muestra dada.

Presión admisible: Representa la tensión que soporta el suelo a una determinada profundidad.

Falla por corte: Se produce cuando la superficie de deslizamiento continuo dentro del terreno aparece en el borde de la cimentación.

Resistencia al corte: Proporcional a la seguridad de la estructura y se conceptualiza como el máximo valor de esfuerzo cortante que el suelo puede soportar.

Error cuadrático medio: Es una medida estadística que mide el promedio de los errores al cuadrado.

Error medio: Suma de las varianzas divididas por un resultado "n" de valores.

Regresión lineal: Método que permite analizar la relación entre dos o más variables a través de ecuaciones.

Tendencia normal: Es una distribución de datos o de muestra simétrica en el que la media la moda y mediana coinciden en un punto.

Ángulo diedro: Ángulo formado por dos planos intersectados.

Semilogarítmica: Representación gráfica de una función en el que uno de los ejes tiene escala logarítmica y el otro no.

ACRÓNIMOS

IDW: Inverse Distance Weighting.

INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.

INDECI: Instituto Nacional de Defensa Civil.

PH: Potencial Hidrógeno.

RAM: Memoria de Acceso Aleatorio.

RECM: Error Cuadrático Medio.

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

UNEMI: Universidad Estatal de Milagro.

SÍMBOLOS

ha	Hectárea
q_{ult}	Capacidad última del cimiento
c'	Cohesión efectiva
N_c, N_q, N_g	Factores de capacidad portante
γ_1	Peso unitario del suelo
Df	Altura de suelo
B	Ancho de cimiento
ϕ	Ángulo de fricción interna
N_q, N_c, N_γ	Factores de capacidad de carga
s_c, s_q, s_γ	Factores de forma
d_c, d_γ, d_q	Factores de profundidad
i_c, i_γ, i_q	Factores de inclinación de carga
θ	Ángulo de la fuerza inclinada respecto a la vertical
Kp	Coeficiente de empuje pasivo
Q_{adm}	Capacidad portante admisible
$F.S$	Factor de seguridad
G_s	Gravedad específica
V	Volumen del orificio de prueba
$Dr\%$	Densidad relativa
ρ_m	Densidad húmeda del espécimen compactado
E, τ	Esfuerzo de corte
K	Constante de carga del anillo
λ_i	Pesos específicos para la interpolación
σ	Varianza
μ	Multiplicador de Lagrange

<i>ECM</i>	Error cuadrático medio
$z(i)$	Valor real de la variable medida
<i>EM</i>	Error medio absoluto

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Los altos costos en los ensayos de campo en el estudio de suelo a nivel estático y dinámico representan una barrera para la expansión urbana pues, para determinar ciertas propiedades que ayudarán en el diseño de cimentaciones se gastarán gran cantidad de recursos, los cuales muchos asentamientos humanos en el Perú no poseen; por eso, tener una adecuada herramienta computacional la cual ayude a la estimación de propiedades de un estudio de suelos tomando como referencia otro cercano, ayudará y mejorará la planificación urbana de la misma.

Saber el mejor método de interpolación espacial carece de variedad de investigaciones, debido a la complejidad en la que los métodos matemáticos y estadísticos fundamentan cada metodología, además de las condiciones de los puntos de referencia y los valores a ingresar computacionalmente; todo esto genera un gran campo investigativo en los métodos de interpolación espacial para predecir características del suelo. Se presenta también la problemática de las zonas geotécnicas en el Perú líneas abajo.

El análisis de suelos y cimentaciones ha evolucionado enormemente en los últimos años. Gracias a una cuidadosa investigación y observación sobre el terreno y en el laboratorio, la ciencia del diseño de cimentaciones se ha perfeccionado y sofisticado. La rama de la geotécnica se ocupa de las características mecánicas e hidráulicas de los suelos, rocas superficiales y subsuperficiales, incluida la utilización de los fundamentos del análisis de suelos en el diseño de cimentaciones, obras de contención y movimientos de tierras. Los ingenieros deben investigar las cualidades del suelo, como su origen, la composición que estos tengan en cuanto a su

granulometría, la capacidad de drenaje, la compactación, la resistencia al corte y la capacidad portante (Araca et al., 2020).

En los últimos años se han producido varias catástrofes sísmicas en distintas partes del mundo; generándose por ello una gran preocupación entre la población y, sobre todo, entre los ingenieros, ya que es fundamental desarrollar nuevos métodos para evitar posibles peligros para las estructuras construidas, dada la creciente frecuencia de estos fenómenos naturales (Pineda, 2020).

Perú ha demostrado que en su frontera occidental se producen terremotos con frecuencia y muchos han causado daños importantes en ciudades. Este problema nacional, a lo largo de la historia del país, ha llevado a la necesidad de tener más cuidado en la construcción de edificios, como la calidad y cantidad de acero en columnas y vigas, el tamaño de los cimientos, el tipo de materiales utilizados, entre otros (Calderon y Castillo, 2021).

El crecimiento demográfico observado en la provincia de Huamanga en los últimos años y la continua migración de personas ha provocado la invasión de antiguas tierras de cultivo sin criterios urbanísticos para la construcción de viviendas que, además, no cuentan con orientación profesional, no cumplen tampoco la normativa vigente y no se realizan estudios de la capacidad portante del suelo previo a la instalación de las mismas; que es la base para elegir el tipo de cimentación. Esto ha dado lugar a los llamados "asentamientos humanos", en los que las obras de construcción se han llevado a cabo sin una orientación técnica adecuada ni estudios geotécnicos que proporcionen toda la información correspondiente de la zona para poder asegurar que la construcción sea segura ante cualquier evento sísmico para las personas que la habiten (Calderon y Castillo, 2021).

En el estudio presentado demuestra como la expansión urbana y el correcto desarrollo de la infraestructura ayuda al entorno a desarrollarse correctamente como el uso de drenajes de concreto, y esto a la vez nos demuestra que entender la capacidad expansiva en el desarrollo de una ciudad impacta en el carácter económico de la misma. Y esto no sería posible sin un adecuado estudio de suelos de normativa. (Sudhir et al., 2023)

Según la Municipalidad Provincial de Huamanga (2021), se realizó una delimitación geotécnica de áreas de la Provincia de Ayacucho como parte del Plan de Desarrollo Municipal 2021 - 2031. Esta delimitación requiere la excavación de pozos de prueba en toda la zona de estudio y, en función de los resultados de laboratorio de estos

pozos, se elabora un plan o proyecto que representa el trabajo de campo, Sin embargo, este proyecto de plan de desarrollo se basa en un estudio realizado en 2003 por el Instituto Nacional de Gestión de Desastres, que recopiló información y llevó a cabo un trabajo de campo para su estudio titulado “Mapa de Peligros de la ciudad de Ayacucho”.

Debido a la diferencia de años entre los dos proyectos, es necesario tener en cuenta el aumento de la superficie habitable de la ciudad y el aumento de la población, es decir, la proliferación de nuevos residentes dentro de los límites provinciales a lo largo del tiempo; además, los pozos de prueba se realizaron en zonas adyacentes desde 2003, cuando no se registraron pruebas de laboratorio fuera de estos límites, lo que da poca información sobre la capacidad portante del suelo.

Este problema, que gira en torno a una deficiente gestión por parte de las autoridades locales, debido a que no existen estudios de suelo en la zona y no se conoce si son aptas para su uso residencial, lo que puede poner el peligro a las personas que ahí habitan. También se destaca la poca planificación en el crecimiento de los centros poblados, alentando a la construcción informal o autoconstrucción, por lo que no se conoce si se cumple con alguna normativa de vivienda para las edificaciones que allí se construyen. Con el tiempo, si no se crea un plan eficiente para el desarrollo de la ciudad a lo largo de los años, se generarán futuros problemas de uso del suelo que provocarán, a su vez, altos niveles de riesgo de catástrofes y pérdidas materiales o humanas.

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1 Espacial.

Departamento: Ayacucho.

Provincia: Huamanga

Distrito: Ayacucho

Coordenada Geográfica: Longitud Oeste (74° 13' 40") Latitud Sur (13° 7,4 '55")

Población: 130 habitantes

Altitud promedio: 2845 m.s.n.m.

Área: 4,36 ha

Figura 1
Delimitación del área de estudio.



Nota. Adaptado de Google Earth

1.2.2 Temporal.

Las muestras tomadas en campo de la asociación de vivienda “Santa Rosa”, las pruebas de análisis de cada componente del suelo para determinar la capacidad portante y su procesamiento computacional mediante el programa ArcGIS, para interpolar resultados de campo, se desarrollará durante el año 2023.

1.2.3 Temática y unidad de análisis.

En el estudio, muestreo y análisis del suelo se buscará la obtención de las propiedades físicas que conlleven a la generación de interpolaciones geoespaciales en base a diversos puntos realizados en campo, a fin de brindar soluciones al problema de los altos costos de estudios de calicatas en campo y su procesamiento en laboratorio, todo esto para actualizar la información brindada el año 2003.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.3.1 Problema general.

¿Cuál es el método de interpolación geoespacial representando la capacidad portante más adecuado para el suelo de la Asociación “Santa Rosa”?

1.3.2 Problemas específicos.

- ¿Cuál es el margen de error del método de interpolación IDW representando la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”?
- ¿Cuál es el margen de error del método de interpolación Kriging representando la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”?
- ¿Cómo influye la variabilidad espacial en los métodos de interpolación IDW y Kriging representando la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”?

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

Se destaca el hecho de proveer nueva información actualizada de la zona acerca de la capacidad portante del suelo en la Asociación Santa Rosa y sus límites, esto debido a que permitirá reducir costos de ensayos para futuros proyectos en la asociación de vivienda, esto debido al proceso de obtener resultados aproximados mediante interpolación geoespacial. Según la problemática descrita, esta investigación ayudará a actualizar la información del suelo que no se realiza desde el año 2003 por INDECI, y al proveer una nueva metodología se podría incentivar a la municipalidad, que ya hizo un plan urbanístico de 10 años, a actualizar su información, debido a las nuevas áreas urbanas creadas durante estos 20 años, que son zonas con una pendiente pronunciada y establecidos en suelos usados como depósitos de residuos sólidos durante años. Aumentando la rapidez de los ensayos de campo mejoraremos el tiempo de respuesta ante suelos con baja capacidad portante o con peligro de licuación ante eventos sísmicos de gran magnitud debido

al tipo de suelo. Al final de la investigación se habrá descrito una característica del suelo poco investigada para la interpolación geoespacial usando diferentes metodologías como el IDW y Kriging. La conciencia social al momento de cimentar una edificación debe ser parte de la cultura popular a partir de este año y con este trabajo de investigación se busca acortar la distancia entre investigadores y población, por lo que se impartirá la información necesaria de la asociación de vivienda Santa Rosa, estos pobladores buscan urbanizarse legalmente ante la Municipalidad de Huamanga, la cual no pide como requisito un estudio de suelo de 3 calicatas por hectárea como pide la norma.

En cuanto a lo teórico, permitirá dar a conocer la importancia de la estadística geoespacial, promoviendo así más estudios relacionados al tema y la creación de propuestas para mejorar la situación problemática; tomándose como referencia la normativa vigente peruana para ejecutar los análisis correspondientes en el trabajo de campo y promover la información concerniente a las teorías aplicables a dicho estudio.

En lo metodológico, se expondrá la forma de recolección de datos por medio de pruebas de calicatas que serán tomadas en la zona de estudio y el hallazgo del error en las interpolaciones realizadas, esto servirá de guía a otros investigadores que quieran realizar una investigación similar y, en lo práctico, permitirá notificar a las autoridades, proyectistas y ciudadanos la resistencia y tipo de suelo no considerado en construcciones formales e informales. Para el caso específico de los pobladores de la Asociación Santa Rosa, esta información será valiosa para futuras construcciones, así como para buscar soluciones a través de la ingeniería para aquellas edificaciones construidas que están en un posible riesgo por su baja capacidad portante y tipo de suelo.

1.5 LIMITACIONES O RESTRICCIONES.

Los resultados de estudio se limitan al análisis de la zona de estudio, en este caso, el centro poblado de Asociación de Santa Rosa, por ello serán de utilidad para esa porción geográfica. Asimismo, existe una limitación en la cantidad de calicatas debido costo total que comprende el muestreo, los cuales son: excavación de calicata, análisis de laboratorio para determinar propiedades físicas e informe final de resultados; todos estos multiplicados por la cantidad de puntos a excavar.

1.6 OBJETIVOS.

1.6.1 Objetivo general.

Analizar comparativamente los métodos de interpolación geoespacial representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa".

1.6.2 Objetivos específicos.

- Determinar el margen de error del método de interpolación IDW para el número calicatas en la muestra representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa".
- Determinar el margen de error del método de interpolación Kriging para el número calicatas en la muestra representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa".
- Calcular el índice de Morán de la muestra que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES.

2.1.1 Investigaciones internacionales.

Norambuena (2019) desde Chile, buscaron zonificar la zona de Concepción a través de la ejecución de sondeos o tomas en campo las cuales le generó una base de datos luego del procesamiento la cual fue exportada a ARCGIS, interpolando los datos de campo. Analizó estos datos obtenidos dando como resultados que el método IDW tiene una buena aproximación bajo criterios de estratos predominantes por profundidad según clasificación USCS, con la condición de que los sondeos tuvieran una distribución homogénea, a la vez recomienda considerar la estratificación para determinar resultados más completos con respecto a la distribución de muestras.

Parra y Benítez (2021) desde Colombia, interpoló datos de campo recogidos para 47 muestras en un área irregular, la distancia entre los puntos fue casi uniforme en forma de una malla, en base a las propiedades del suelo se aplicó diversos métodos de interpolación, pudo concluir que para ciertas características el Kriging era más adecuado con su semivariograma Gaussiano, y recogiendo sus fuentes bibliográficas para otras características del suelo destaca el modelo esférico, cabe resaltar que las coordenadas a considerar en el sistema fueron planas.

Zambrano et al. (2021) desde Ecuador, buscaron realizar un análisis profundo en Calceta. En la metodología se realizaron ensayos de laboratorio, corroborando la compactación del suelo a través del número de golpes, de los cuales luego se extrajeron muestras modificadas y no modificadas, las cuales fueron procesadas en los laboratorios de mecánica de suelos, asimilando el comportamiento del suelo en cuanto a la expansividad del suelo con sus propiedades físico-mecánicas en cada

muestra. Se logra concretar que en Calceta existen suelos cohesivos como arcillas de baja plasticidad con compactación moderada a muy compacta y para suelos no cohesivos como arenas, arenas limosas con compactación suelta a compacta con presencia de sedimentos recientes susceptibles de licuefacción, además también se estudiaron las variaciones volumétricas del suelo que lo caracterizan como suelos poco expansivos.

Vanegas et al. (2021) desde Colombia, realizaron una delineación geotécnica de los suelos de la localidad de Valledupar, recogiendo datos de varios laboratorios de suelos, así como muestras de investigadores. Esta información se utilizó para crear el análisis de datos requeridos para la encuesta. Se crearon gráficos para las distintas características. Los suelos más comunes fueron los suelos SC, SM y GW, dispersos por las diferentes zonas. El nivel freático estaba a 1,2 m de profundidad. Se ha comprobado que el suelo es apto para la construcción ya que puede soportar cimientos para edificios por encima de los 10 niveles, ya que la capacidad portante a 4 metros supera las 50 toneladas/m² en las zonas con altos niveles de grava, lo que tendrá el mayor impacto en el aumento de la extensión de la red de agua y alcantarillado.

Vanegas y Ortega (2022) desde Colombia, tuvieron el objetivo del acercamiento práctico y teórico a las características geotécnicas de los suelos para la construcción de una zona regable, mediante la toma de muestras por hinca manual y excavación mecanizada. Esta información se procesó en una base de datos, lo que permitió tratarla y analizarla en consecuencia. Como resultado del estudio, se identificó un tipo de suelo compuesto principalmente por arcillas y margas inorgánicas y, en menor medida, arenas limosas y arcillas, y se crearon mapas SIG con un desglose por tipo de suelo y espesor admisible de estos suelos. Se comprobó que los suelos considerados tenían una capacidad portante de 31,8 t/m² en suelos arcillosos y limosos a una profundidad aproximada de 3,0 m.

Aparicio et al. (2019), en Colombia, buscaron proponer un método para caracterizar los suelos tropicales formados por roca volcánica. Se ha desarrollado una metodología para conocer las características físico-químicas, mineralógicas e hidromecánicas de los materiales del área focal. Se concluye que existe relación entre el grado de meteorización y la formación de material afecta las propiedades geotécnicas estimadas. Esta propuesta metodológica ayuda a evaluar aspectos importantes como el grado de meteorización y el origen del material, lo que no solo

conduce a la adquisición de parámetros geotécnicos importantes para el análisis, planificación, etc. y llevar a cabo proyectos de construcción, sino que también ayuda en una mayor precisión descripción de materiales.

Pilay y Solano (2019) desde Ecuador, buscaron la caracterización desde el punto de vista de la geotecnia en la zona urbana de Pelileo, con el fin de establecer un perfil estratigráfico del suelo en función de las características geofísicas de las muestras tomadas en los sondeos. Este estudio incluye varias etapas, desde la revisión bibliográfica hasta el análisis de los resultados de las investigaciones geológicas, geofísicas y geomecánicas realizadas en la zona. Se realizaron estudios geotécnicos y geofísicos en dos lugares de la ciudad de Pelión, tomando muestras y datos sobre la estratigrafía de la zona hasta una profundidad de 30 metros. También se aplicaron procedimientos para determinar empíricamente la magnitud estimada de un terremoto que podría producirse en la ciudad y la sensibilidad de los suelos de la ciudad a los fenómenos de licuefacción, basándose en las fallas geológicas que atraviesan la ciudad o sus proximidades.

2.1.2 Investigaciones nacionales.

Gálvez (2019) en Cajamarca, interpoló datos para obtener el comportamiento geomecánica del Cerro La Falda, el cual realizó una estimación geoestadística del RQD, RCU, JRC y densidad aplicada para predecir comportamientos como compresión uniaxial, rugosidad y densidad, los cuales los modeló en un software computacional, el cual dio características del macizo rocoso en mención tiene una resistencia a la compresión uniaxial regular a medianamente fuerte, guardando relación directa con las formaciones geológicas del sector.

SENAMHI (2014) en el Mantaro, realizó el análisis comparativo de métodos de interpolación de puntos de medición de precipitación en 50 estaciones y se analizaron con ayuda de la altura del punto, se evaluaron los siguientes métodos como espacial, Kriging, Validación Cruzada IDW, Co-Kriging, el cual determina la mejor técnica a caracterizar por presentar el menor error RECM en la distribución espacial de puntos la cual es la multivariada Co-Kriging (Co-Ko).

Atencio (2021) en Puno, tuvieron como objetivo general obtener el conocimiento sobre cómo afecta el análisis geotécnico de los suelos finos al diseño de los cimientos de los edificios de clase C para los que se realizaron ensayos de mecánica de suelos. Este estudio se basó en un diseño de estudio experimental o cuasiexperimental y el tipo de estudio fue aplicado. En cuanto a los resultados del diseño de la cimentación

para un edificio de clase C, debe utilizarse una cimentación cuadrada de 1,85 m con 1,80 m de profundidad para los pilares centrales. Tuvo como conclusión final que es muy importante generar y tomar en cuenta los análisis de tipo geotécnicos debido a que pueden determinar la fundación a usar y evitar daños a largo plazo en la estructura.

Poma et al. (2020) en Lima, buscaron proponer y evaluar métodos alternativos para este fin cuando los ensayos triaxiales en arena son importantes. Los parámetros utilizados son los del modelo constitutivo básico de Mora-Coulomb. Por último, en los proyectos de construcción, el uso de estas pruebas depende del tamaño y el tipo de cimentación utilizados. Se determina que la cimentación necesaria es poco profunda y no es obligatorio hacer extensos análisis. Por otro lado, si el proyecto requiere una cimentación profunda debido a problemas con suelos arenosos, como la licuefacción, es de gran relevancia conocer el comportamiento mecánico del suelo utilizando los métodos anteriores, ya que son más fiables.

Aguilar y Robles (2020) en Cajamarca, tuvieron como objetivo era caracterizar geotécnicamente la cordillera Alto Perú y evaluar la posibilidad de utilizar roca triturada. La metodología incluye el tipo de investigación aplicada es descriptiva, el diseño del estudio es descriptivo y transversal. Los resultados muestran que la masa rocosa tiene una RMR promedio de 70, lo que indica una masa rocosa de buena calidad. El análisis granulométrico se ajusta a la norma ASTM -147, excepto para el tamiz 1"; además, el grado de fricción obtenido se sitúa entre 27,8% y 30,8%, la calidad del árido del yacimiento es adecuada, cumpliendo también las normas, lo que garantiza su uso como grava para carreteras sin pavimentar y para la estabilización de carreteras.

Carranza y Garibay (2020) en Trujillo, buscaron realizar la identificación geotécnica y el mapeo de microrregiones en función de las características del suelo en la región de Mohs. Para las propiedades del suelo, se recolectaron datos de pruebas de laboratorio. Para ello se recolectó información de 65 fosas excavadas con 2.20 metros en promedio de profundidad. Esto resultó en una división en cuatro zonas, con el suelo en la zona I constituida por arena débil y arena fina. La zona II incluye arena polvorienta y arena arcillosa. La Zona III incluye grava bien graduada, grava mal graduada y grava mixta. La Zona IV incluye arcilla inorgánica con poca plasticidad y arcilla inorgánica con baja plasticidad. Se encontró el mapa de micro

zonas en el área de Moche para dar una idea inicial del tipo de suelo y capacidad portante permisible en cada área seleccionada.

2.2 BASES TEÓRICAS.

2.2.1 Tipos de suelos.

En ingeniería civil, se puede explicar el suelo, como el agregado de partículas resultantes de la descomposición de la roca por la erosión: están compuestos por partículas relativamente pequeñas y diferentes. Los componentes del suelo como la arena o la grava se consideran rocas desde el acercamiento geológico y suelo desde el punto de vista geotécnico. La superficie de la tierra está constituida por una capa fina que forma la parte exterior de nuestro planeta y se divide en suelo y roca. El suelo se forma por la descomposición de las rocas bajo la influencia de los cambios de temperatura, el viento, el agua y la actividad de los organismos (Álvarez, 2019).

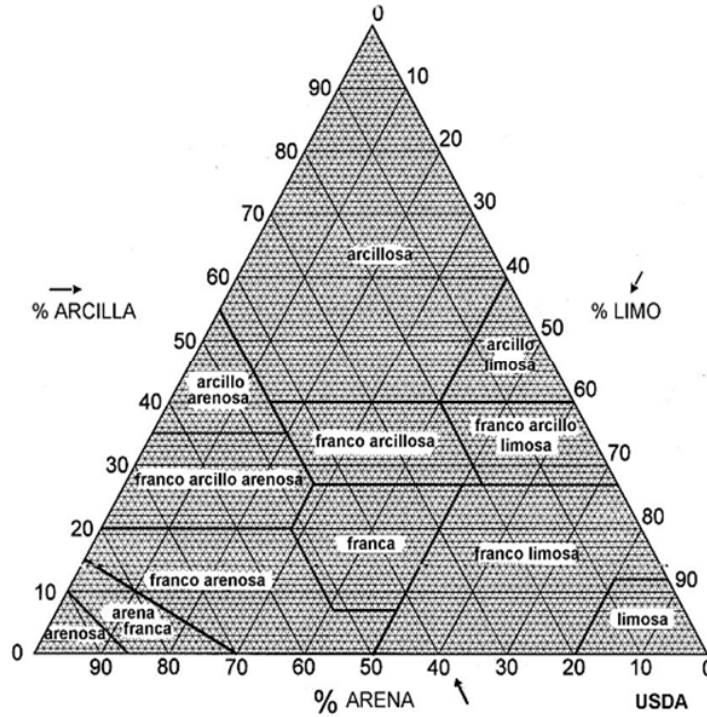
Generalmente se distinguen dos grupos de procesos de desintegración en la formación del suelo: desintegración mecánica y desintegración química. La meteorización mecánica que es cuando los eventos meteorológicos o naturales generan la degradación del material. La meteorización química es el proceso de descomposición o cambio de minerales, comúnmente conocidos como suelos orgánicos, que pueden ser transportados por procesos naturales (Álvarez, 2019).

Los componentes de arcilla tienen tamaño de partícula pequeño, plasticidad y alta cohesión. La grava y la arena consisten en material granular que no es plástico. El precipitado tiene una composición granular media y se comporta como un material granular, y en algunos casos puede ser plástico (Vanegas et al., 2021).

También es importante un análisis de textura de los horizontes del suelo en campo el cual se realiza con la formación de una pequeña bola humedecida entre los dedos y analizar cuán moldeable es esa bola. De este modo, cuanto más moldeable sea la bola mayor proporción de arcilla tendrá y si es menos moldeable la proporción de arena será mayor. (Gisbert et al., 2010).

Figura 2

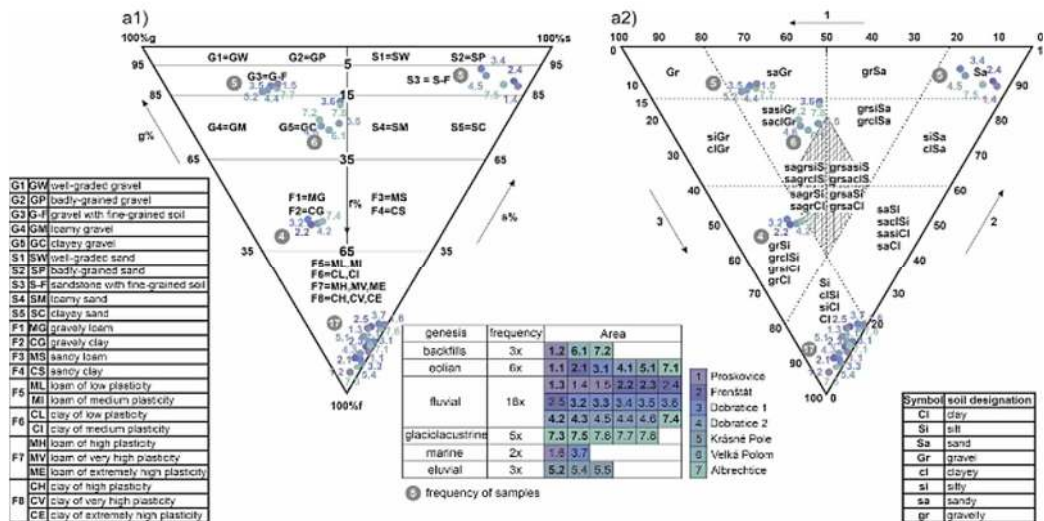
Diagrama textural de la USDA.



Nota. Tomado de Gisbert (2010)

Figura 3

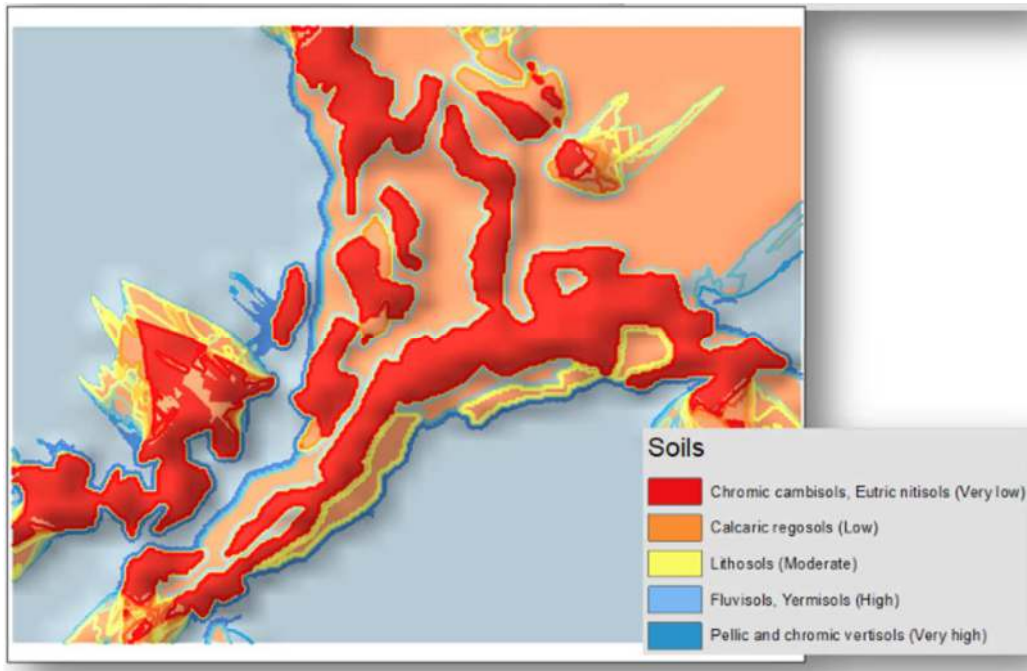
Tipos de suelo de acuerdo a la localidad de estudio



Nota. Tomado de Marschalko et al. (2023)

Figura 4

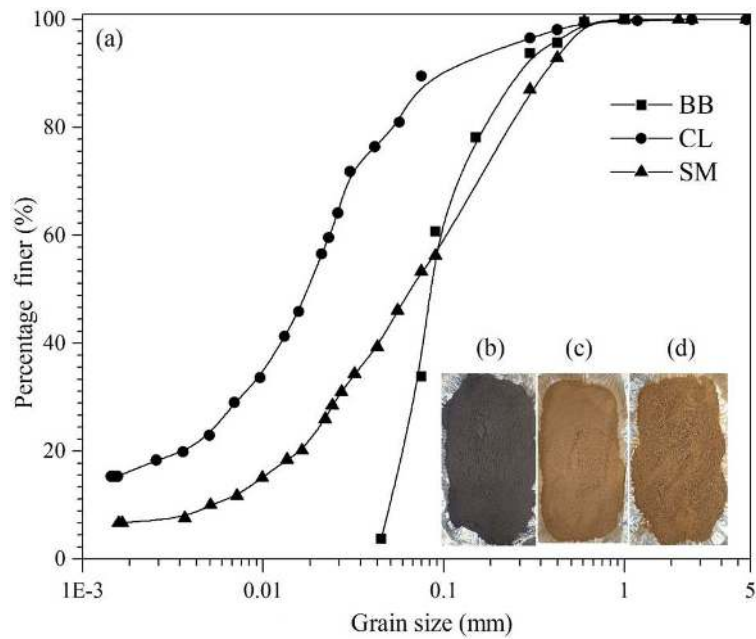
Tipos de suelo en SIG de una zona amplia de estudio en Etiopía.



Nota. Tomado de Fenglin et al. (2023)

Figura 5

Distribución del tamaño del suelo en un ambiente biótico.



Nota. Tomado de Kumar y Bag (2023)

2.2.2 Capacidad portante del suelo.

Esta característica se refiere a la mayor presión media de contacto suelo-suelo, la cual no generará daños en caso de fuerzas de corte o efecto diferencial excesivo del suelo (Moreno et al., 2019).

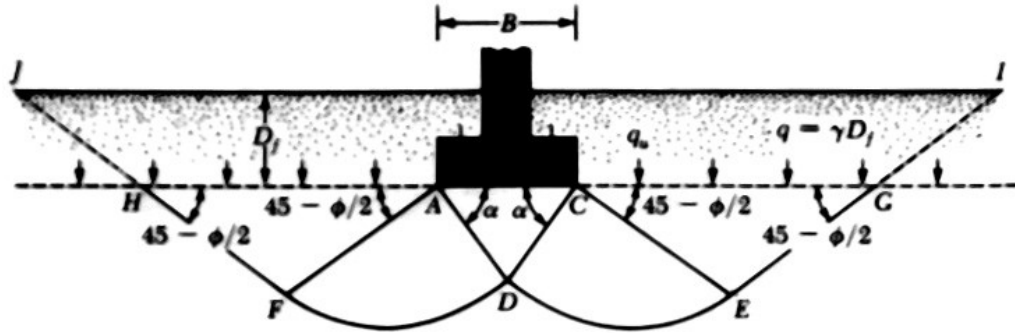
En general, los suelos se comportan más duros bajo carga con cambios más o menos instantáneos a medida que aumentan en presión intermedia sin poder desplazar cantidades significativas de agua. Por el contrario, bajo una carga constante, las diferencias de presión entre diferentes áreas del suelo harán que algunas áreas se sequen. Si la función del suelo es soportar una carga estructural uniformemente distribuida sin exceder la presión admisible, entonces la capacidad de carga del suelo es la capacidad del suelo para soportar la carga entre la cimentación y el suelo, sin causar deslizamiento o falla. Por otro lado podemos mencionar también que las arcillas son geotécnicamente problemáticas en la que su mineralogía influye en la plasticidad resistencia y comprensibilidad, el agua al entrar en contacto con este material se inicia la transferencia del sodio presente en el agua absorbida hacia el agua del poro aumentando la repulsión de las partículas ocasionando inestabilidades.(Moreno et al., 2019).

Cuando se excede la capacidad admisible se presentan fallas , éstas se presentan debido a la rotura por corte del suelo bajo la cimentación, donde existen tres tipos de falla: falla por corte general en la que el asentamiento gradual llega a un punto en el que la carga por unidad de área es igual a la capacidad de carga última, falla por punzonamiento que ocurre en suelos sueltos en el que la cimentación provoca la compresión inmediata del suelo en un movimiento vertical y falla por corte local en la que los suelos arenosos o arcillosos con compactación media al aumentar la carga aumenta el asentamiento pero la superficie de falla se extiende de forma gradual hasta la superficie.

La capacidad portante para cimientos superficiales por Terzaghi con su teoría de plasticidad en el año 1943, suponiendo siempre el terreno de apoyo del cimiento horizontal y de extensión lateral infinita. (González, 2003). Se resuelve:

Figura 6

Cimiento Superficial y medidas longitudinales y angulares.



Nota. Tomado de Gonzales (2003)

La ecuación está dada por Mohr – Coulomb:

$$q_{ult} = c'.Nc + q.Nq + \frac{\gamma.B.Ng}{2}$$

$q_{ult} = (\frac{F}{L^2})$ capacidad última del cimiento

$c' = (\frac{F}{L^2})$ cohesión efectiva

$q = \gamma_1.Df(\frac{F}{L^2})$ sobrecarga externa

γ_1 = peso unitario del suelo externo

Df = altura de suelo externo

γ = peso unitario del suelo bajo el cimiento

B = ancho de cimiento (L)

Nc, Nq, Ng = factores de capacidad portante que son función de ϕ'

ϕ' = ángulo de fricción interna del suelo portante

También se reconoce la ecuación de Meyerhof la cual es:

$$q_u = c.N_c.s_c.d_c + q.N_q.s_q.d_q + 0.5.\gamma.B.N_\gamma.s_\gamma.d_\gamma$$

En el caso de carga inclinada de la ecuación de Meyerhof es:

$$q_u = c.N_c.i_c.d_c + q.N_q.i_q.d_q + 0.5.\gamma.B.N_\gamma.i_\gamma.d_\gamma$$

Y de la misma se define los factores de carga, forma y profundidad las cuales están representadas como N , s y d respectivamente. (Nij,2009)

Factores de capacidad de carga.

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi} \cdot \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q \cdot 1) \cdot \tan (1.4\phi)$$

Factores de forma.

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot Kp \cdot \frac{B}{L}, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 Kp \frac{B}{L}, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$s_q = s_\gamma = 1, \text{ para } \phi = 0$$

Factores de profundidad.

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{Kp} \cdot \frac{Df}{B} \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$d_c = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{Kp} \cdot \frac{Df}{B} \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$d_q = d_\gamma = 1, \text{ para } \phi = 0$$

Factores de inclinación de la carga.

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ} \right)^2 \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ} \right)^2 \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$i_\gamma = 0, \text{ para } \phi = 0$$

$$Kp = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

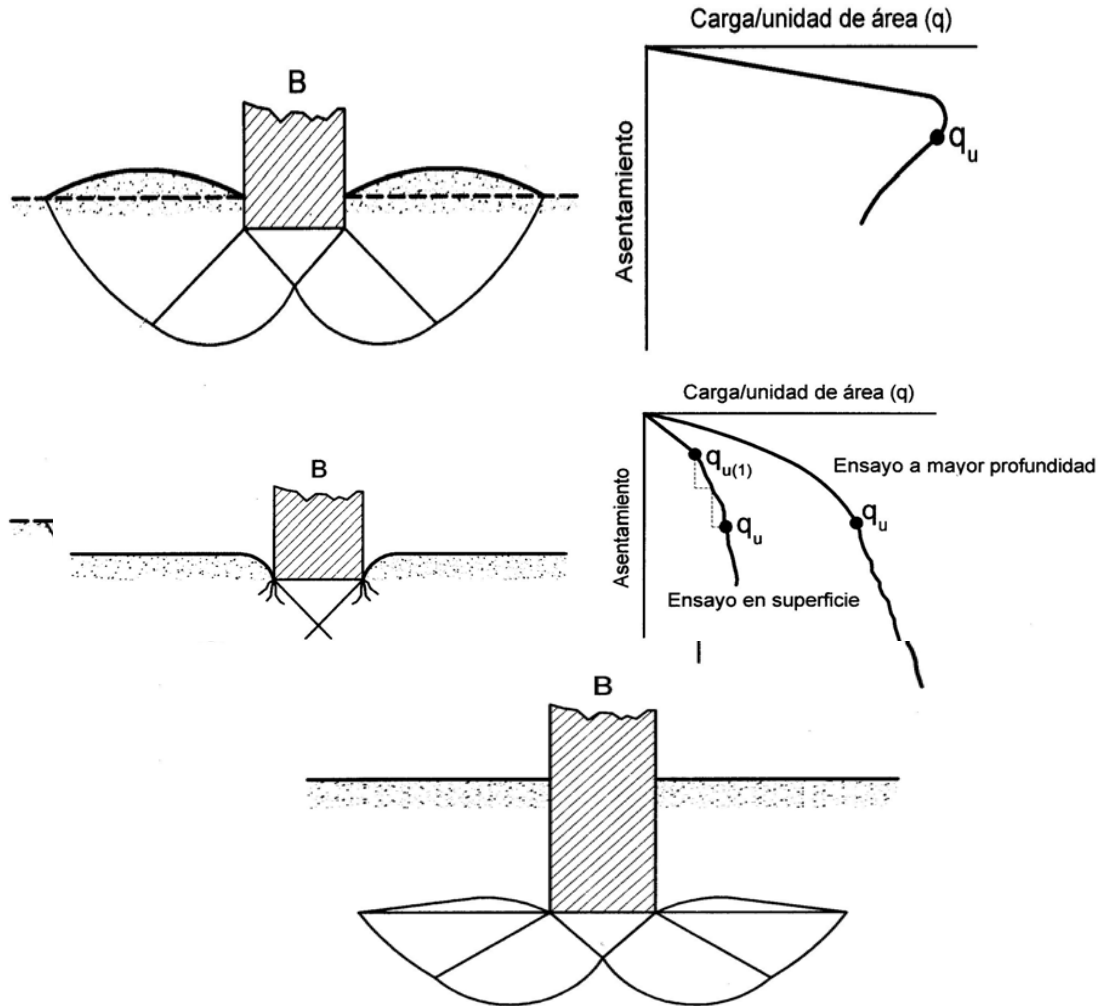
Luego de todas estas ecuaciones representadas se define

θ = ángulo de la fuerza inclinada respecto a la vertical.

Kp = Coeficiente de empuje pasivo

Figura 7

Falla por corte general, punzonamiento y por corte local, donde "B" es la base de la cimentación.



Nota. Tomado de Nij (2009)

En el estudio hecho de geo celdas reforzadas presentado se ve como el efecto de las arenas aumenta la capacidad portante debido a la fricción entre partículas, demuestra que este efecto alargado aumenta la capacidad portante de los suelos de manera lineal y reduce el asentamiento de manera no lineal. (Zhao et al.,2023)

2.2.3 Capacidad de carga admisible (Q_{adm})

Se atribuye a la presión ejercida sobre las fundaciones del suelo hasta el punto donde no genera ningún daño estructural. Su capacidad no es dependiente únicamente de las características geomecánicas del terreno, adicionalmente a ello se debe

considerar la tipología de la cimentación, nivel freático y el factor de seguridad asociado brindado por la norma E.020 - Cargas (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2006). Su fórmula es la siguiente:

$$Q_{adm} = \frac{q_{\text{último}}}{F.S}$$

Donde:

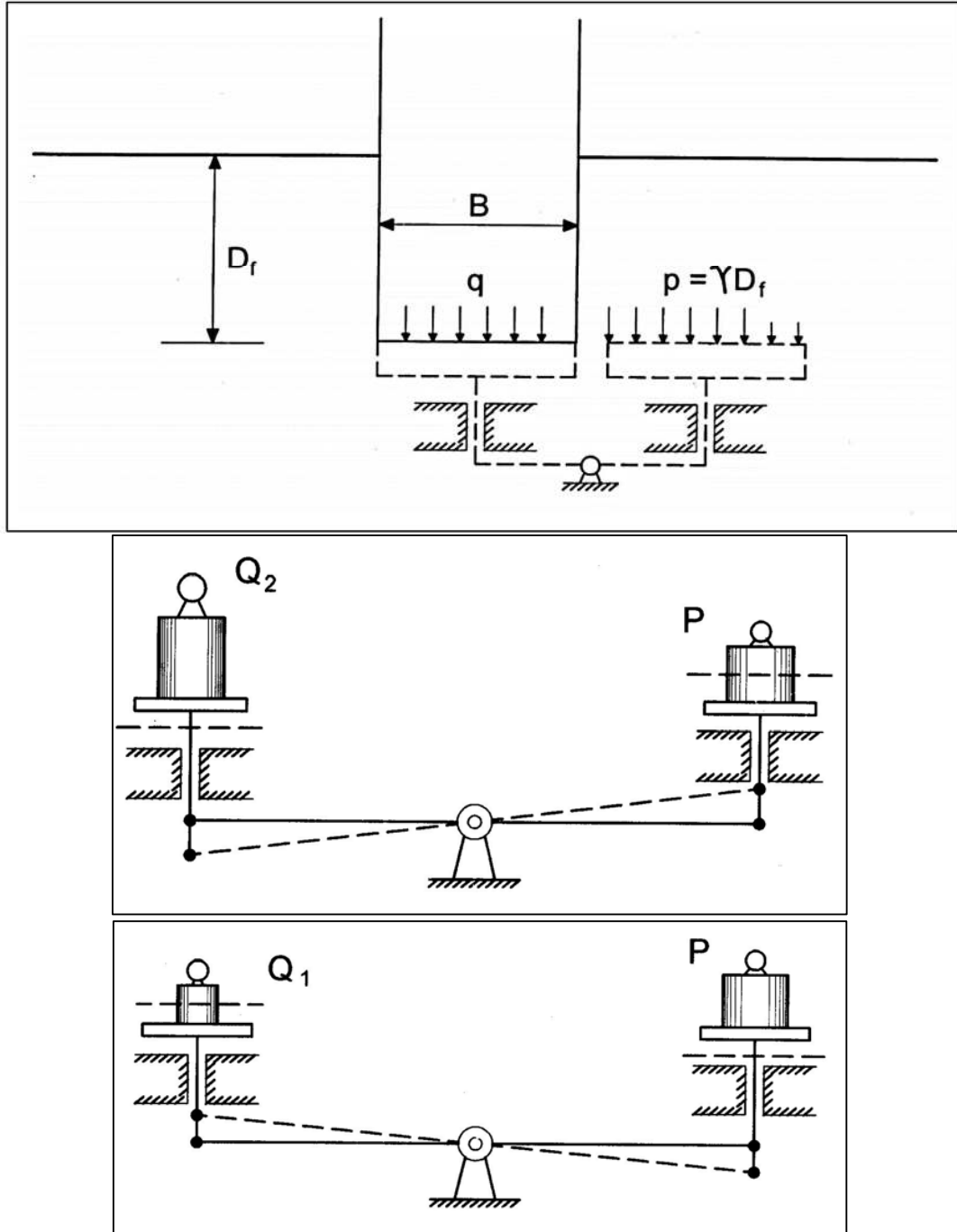
$q_{\text{último}}$ = máx presión soportada por el suelo previo a la falla.

F.S = se considera 3,0 para cargas estáticas y 2,5 para sollicitación máx de sismo o viento.

Una forma de analizar la capacidad de carga es por medio del modelo mecánico de Khristianovich en la cual una balanza permanece en equilibrio debido a la fricción de las guías, se requiere entonces de un segundo peso en el otro platillo. Se tiene un peso P y Q, se puede ver que cuando $Q > P$ la presión de la cimentación es mayor a la carga del otro platillo, y cuando $P > Q$ “q “se toma como nulo, es decir que al profundizar más el fondo de dicha excavación se levantará como el platillo de la balanza, este fenómeno se conoce como falla de fondo. (Nij ,2009)

Figura 8

Modelo de Khristianovich aplicado a cimentación donde se representa la variación de Q y P ($Q > P$ y $P > Q$).



Nota. Tomado de Nij (2009)

2.2.4 Densidad In Situ

La normativa que dirige este ensayo es la **NTP 339.143**. En esta prueba, la densidad del suelo se determina perforando un agujero en el fondo del agujero de prueba en una capa a una profundidad de 10 a 15 cm alrededor de la base y luego determinando el volumen del agujero, basado en las propiedades de la arena corregida en el hoyo y su densidad (INDECOPI, 1999).

Para ello se necesita calcular la proporción de masa seca de los materiales extraídos de los orificios de pruebas, a través de la siguiente expresión:

$$V = \frac{M1 - M2}{\rho i}$$

Donde:

V= volumen del orificio de prueba

M1=masa de arena a utilizar para llenar el orificio

M2= masa de la arena para rellenar el embudo y el plato base

ρi = densidad del volumen de arena

Luego se calcula la masa seca del material.

$$M4 = 100 \frac{M3}{w + 100}$$

Donde:

w= contenido de humedad de material extraído

M3=masa húmeda del material del hueco del ensayo

M4= masa seca del material del hueco del ensayo

Finalmente, se calcula la densidad seca y húmeda in situ del material:

$$\rho m = \frac{M3}{V}$$

$$\rho d = \frac{M4}{V}$$

Donde:

w= contenido de humedad de material extraído

ρm = densidad húmeda del material

ρd = densidad seca del material

En donde el procedimiento empieza seleccionando la ubicación representativa del área que se va a probar e inspeccionar el cono de arena y verificación de aparatos correctamente. El plano tiene que ser nivelado para obtener un correcto resultado, durante la prueba se coloca el plato asegurando que existe contacto con la superficie del terreno alrededor del borde del orificio central. Los volúmenes del orificio de prueba serán tan grandes como para que se reduzcan errores y en ningún caso serán más pequeños que los volúmenes indicados en la tabla siguiente. Este ensayo requiere cuidado para suelos granulares. (INDECOPI, 1999).

Tabla 1

Volúmenes Mínimos del orificio de ensayo basados en el tamaño máximo de la partícula.

Tamaño Máximo de la Partícula		Volumen Mínimo del Orificio de Ensayo	
pulgada	(mm)	cm ³	pies ³
½	(12.5)	1420	0.05
1	(25.0)	2120	0.075
2	(50)	2830	0.1

Nota. Tomado de la **NTP 339. 143.**

2.2.5 Peso específico

Esta prueba determina la gravedad específica de los componentes sólidos del suelo y se obtiene tomando una cantidad de muestra adecuada, tamizando según **NTP 339.131**, llenando el matraz con un embudo y agregando aproximadamente la mitad del matraz con agua destilada según este procedimiento. de aire, calentando suavemente la muestra durante 10 minutos, agitando el matraz periódicamente, después del tiempo requerido y asegurándose de que no haya gas residual en la muestra representativa, déjela enfriar durante un cierto período de tiempo (INDECOPI, 1999).

Para ello se hace uso de la siguiente ecuación:

$$G_s = \frac{M_0}{M_0 + (M_a - M_b)}$$

Donde:

Gs= peso específico relativo de las partículas sólidas

M0=masa de la muestra de suelo seco al horno

Ma= masa del pienómetro lleno con agua a una temperatura Tx

Mb= masa del pienómetro lleno con agua y suelo a una temperatura Tx

Para esto se tiene una relación de corrección en base a la temperatura de agua considerada para el presente análisis de peso específico según la norma en la tabla a continuación.

Tabla 2

Factor K de corrección para diferentes densidades relativas del agua en función de la temperatura

Temperatura °C	Densidad relativa del agua (g/mL)	Factor de corrección K
18	0,9986244	1,0004
19	0,9984347	1,0002
20	0,9982343	1,0000
21	0,9980233	0,9998
22	0,9978019	0,9996
23	0,9975702	0,9993
24	0,9973286	0,9991
25	0,9970770	0,9988
26	0,9968156	0,9986
27	0,9965451	0,9983
28	0,9962652	0,9980
29	0,9959761	0,9977
30	0,9956780	0,9974

Nota. Tomado de la **NTP 339.131**.

2.2.6 Análisis granulométrico

Esta prueba se realiza de acuerdo a la **NTP 339.128**. Luego se hace la extracción de una muestra representativa que pesa al menos 500 g. Luego, la muestra se lava en un tamiz N.º 200 hasta que el agua de color más claro corra, luego la muestra se seca y se hacer pasar el contenido por una consecución de tamices organizados del más grande al más pequeño, tal como se indica en la Tabla 1 para tomar una cantidad representativa de tierra restante en cada cuadrícula y calcule el porcentaje total representado en una hoja semilogarítmica (INDECOPI, 1999).

Tabla 3
Tamaño de mallas.

Tamices	Diámetro (mm)
3"	76,2
2 ½"	63,5
2"	50,6
1"	25,4
¾"	19,05
½"	12,7
⅜"	9,525
¼"	6,35
No. 4	4,76
No. 8	2,38
No. 10	2
No. 16	1,19
No. 20	0,84
No. 30	0,59
No. 40	0,42
No. 50	0,3
No. 60	0,25
No. 80	0,177
No. 100	0,149
No. 200	0,074

Nota. Tomado de la **NTP 339.128**.

Según la **NTP 339.134**, se utiliza el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que inicialmente divide los suelos en dos grupos: de grano grueso y de grano fino. Si más del 50% de la muestra consiste en partículas retenidas por la malla 200, se considera una contaminación grave. Sin embargo, si más del 50% pasa a través de la malla 200, se clasifican como suelos finos y los suelos finos como francos o

francos de plasticidad pobre, por otro lado, los suelos que son denominados gruesos también se clasifican erróneamente como arenas y gravas. La siguiente tabla muestra cómo la clasificación depende de los resultados de la prueba (INDECOPI, 1999).

Tabla 4

Clasificación del suelo SUCS por medio del ensayo de granulometría.

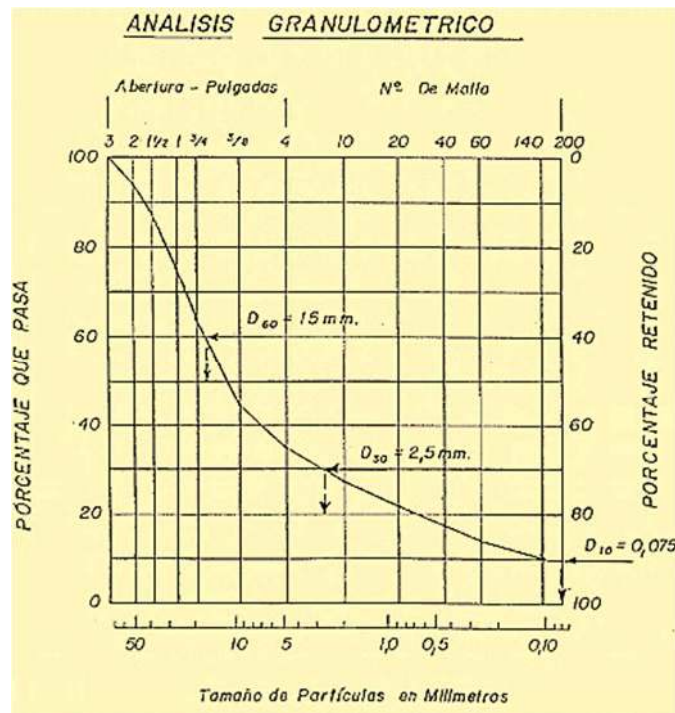
El material se considera grueso si retiene más del 50% en el tamiz N° 200		El material se considera fino si pasa más del 50% tamiz N°200
Grava	Arena	Pasante
Más del 50 % de la fracción gruesa queda retenida en el tamiz N°04	Más del 50% de la fracción gruesa pasa el tamiz N°04	Limo o Arcilla. El suelo fino es limo, arcilla o material orgánico

Nota. Tomado de **NTP 339.134**

También hay que señalar que la representación gráfica de la curva jerárquica está en una escala semilogarítmica, ya que el índice de tono está en las líneas de coordenadas y la medición de partículas en las líneas de coordenadas (Fernández, 2020).

Figura 9

Análisis granulométrico.



Nota. Tomado de **NTP 339.134**

Este gráfico se crea tomando en cuenta el material que pasa en cada tamiz y con ello saber la distribución del tamaño de las partículas.

2.2.7 Límites de Atterberg

Para determinar el límite líquido, teniendo en cuenta la **NTP 339.129**, se toma de 150 g a 200 g de suelo, se pasa a través de un tamiz N.º 40 y se integra con 20 ml de agua destilada; a continuación, se amasa alternativa y repetidamente con una espátula en un recipiente de porcelana, añadiendo cada vez de 1 ml a 3 ml de agua para que la muestra quedara completamente hidratada. A continuación, se coloca una porción de la mezcla en un vaso de cobre y se apretó para extenderla sobre el sustrato para su posterior ondulación limpia con un número mínimo de pasadas con la guía de ondas, tras lo cual se gira el mango de la cuchara Casagrande para determinar el número de pasadas necesarias para conectar los bordes del orificio formado por la guía de ondas (INDECOPI, 1999).

Para el ensayo de límite elástico, se pasa una masa de muestra representativa de 20 g por un tamiz n.º 40 y luego se mezcla con agua destilada hasta humedecerla, formando una bola de 2 g. A continuación, coloca la masa de tierra entre la palma de la mano y un plato de cristal, ejerciendo presión sobre la superficie, para enrollar la masa en un hilo de un diámetro uniforme de 1/8 de pulgada. Se pasa el rodillo y, a continuación, se coloca la parte triturada de la hebra en un recipiente con tapa hasta que haya al menos 6,0 gramos de tierra en el recipiente(INDECOPI,1999).

Para un punto se usan las siguientes ecuaciones:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25}\right)^{0,121}$$

Donde:

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

W n = Contenido de humedad del suelo.

El límite plástico se calcula promediando el contenido de humedad de las dos determinaciones. Se expresa en porcentaje de humedad, redondeado al número entero más próximo, y se calcula del siguiente modo:

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

Finalmente se calcula el índice de plasticidad:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

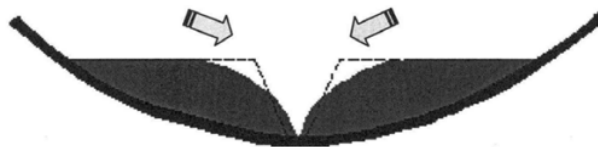
IP= índice de plasticidad

LL= límite líquido

LP= límite plástico

Figura 10

Deslizamiento de un suelo en el límite líquido.



Nota. Tomado de Puy (2005)

En la arcilla se sabe de manera empírica el límite líquido y límite plástico según su tipo de arcilla según la siguiente tabla.

Tabla 5

Valores de los límites de Atterberg para minerales de arcilla.

Mineral ^a	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)
Montmorillonita (1)	100-900	50-100
Nontronita (1)(2)	37-72	19-27
Illita (3)	60-120	35-60
Caolinita (3)	30-110	25-40
Halosyta hidratada (1)	50-70	47-60
Halosyta deshidratada (3)	35-55	30-45
Atapulgita (4)	160-230	100-120
Clorita (5)	44-47	36-40

Nota. Tomado de Puy (2005)

El cual se presentan tamaños referenciales que detallan a continuación.

Tabla 6

Composición mineral de partículas de diferentes rangos de tamaño.

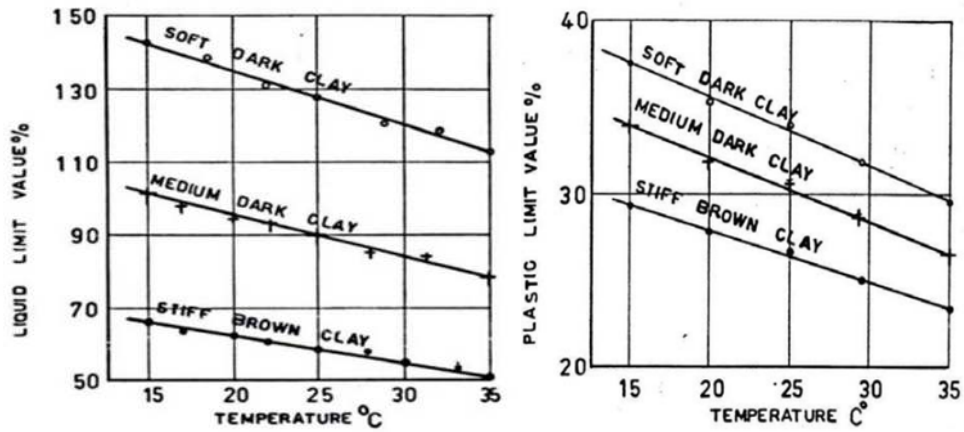
Tamaño de Partícula (µm)	Constituyentes predominantes	Constituyentes comunes	Constituyentes raros
0,1	Montmorillonita-Beidellita	Mica intermedia	Illita
0,1-0,2	Mica intermedia	Caolinita-Montmorillonita	Illita-cuarzo
0,2-2,0	Caolinita	Illita-Mica intermedia	Cuarzo
		Micas	Montmorillonita
		Halosyta	Feldespatos
2,0-11,0	Micas	Cuarzo	Halosyta
	Illitas	Caolinita	Montmorillonita
	Feldespatos		

Nota. Tomado de Puy (2005)

Por último, se toman las influencias de la temperatura en la determinación del límite líquido y plástico en algunas arcillas.

Figura 11

Influencia de la temperatura en el límite líquido y plástico en arcillas.



Nota. Tomado de Puy (2005)

2.2.8 Porcentaje de humedad

En este estudio se aplicó la **NTP 339.127**, mediante la cual se determinó el porcentaje de contenido de humedad natural del suelo de prueba tomando una muestra representativa de 200 g de cada fosa utilizando bolsas selladas, luego se obtuvo su peso seco utilizando un horno en el que se dejó la muestra durante 24 horas, y luego se determinó un nuevo peso seco para obtener el contenido de humedad por diferencia (González et al., 2022).

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

W= contenido de humedad en porcentaje.

La cantidad mínima de espécimen de material húmedo reportados, seleccionado como representativo de la muestra total se recomienda de acuerdo a norma.

Tabla 7

Masas mínimas recomendada para contenidos de humedad reportados

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100 %)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 0,1$ %	Masa mínima recomendada de especimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a ± 1 %
2 mm o menos	ITINTEC 2,00 mm (No. 10)	20 g	20 g*
4.75 mm	ITINTEC 4,75 mm (No. 4)	100 g	20 g*
9.5 mm	ITINTEC 9,51 mm ($\frac{3}{8}$ ")	500 g	50 g
19,0 mm	ITINTEC 19,0 mm ($\frac{3}{4}$ ")	2.5 kg	250 g
37,5 mm	ITINTEC 38,1 mm (1 $\frac{1}{2}$ ")	10 kg	1 kg
75,0 mm	ITINTEC 76,1 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota. Tomado de INDECI (2019)

2.2.9 Densidad relativa

Esta prueba se determina de acuerdo con la **NTP 339.138**. Para determinar la densidad relativa del suelo de prueba, se consideraron los resultados de densidad mínima, densidad máxima y densidad seca in situ de cada fosa; los porcentajes están relacionados con la compactación (INDECOPI,1999). El término de densidad relativa porcentual va desde muy suelto a muy denso, y se obtiene de la siguiente manera:

$$Dr\% = \frac{D_{seca} - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} \times \frac{D_{max}}{D_{min}} \times 100$$

Dónde:

Dr% = densidad relativa

Dmax= densidad máxima

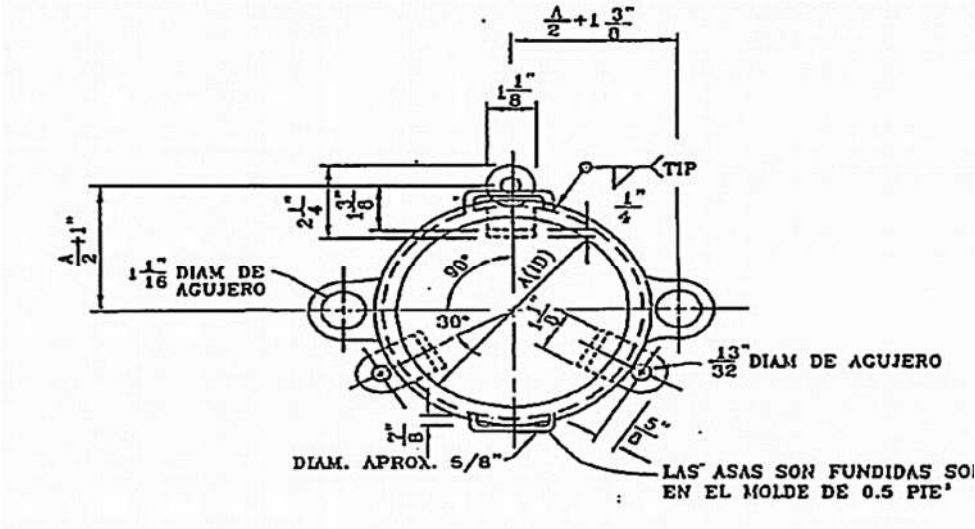
Dmin= densidad mínima

Dseca= densidad seca in-situ

Este término expresa el grado de compactación de un suelo no cohesivo con respecto a la condición máxima y mínima de densidad. En la que los moldes estándar de metal tienen volúmenes nominales de 0,1 pie³ y 0,5 pie³según se puede apreciar en la figura. Cabe resaltar que según la norma existen 3 métodos por los cuales se ejecutará las pruebas, los cuales son A, B y C. (INDECOPI,1999)

Figura 12

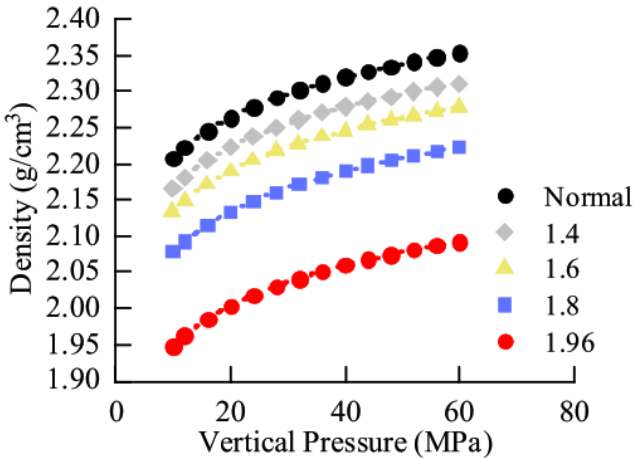
Molde metálico cilíndrico para pruebas de densidad NTP 339.138.



Nota. Tomado de INDECOPI (1999)

Figura 13

Gráfica comparativa de densidades con presiones verticales para curvas de compactación



Nota. Tomado de Han et. al (2023)

2.2.10 Densidad mínima

Se rige por la norma NTP 339.138, con el fin de determinar la densidad mínima del suelo que se va a analizar, se requiere por tanto un cristalizador de densidad mínima, del que se mide su volumen así como su masa utilizando una balanza, y a continuación se vierten aproximadamente 20 kg de muestra en el cristalizador, se hace descender el material en el molde hasta una altura próxima a la base utilizando un cubo metálico y se comprueba de vez en cuando el movimiento de la muestra hasta que el molde esté completamente cubierto, momento en el que se requiere la ayuda de una regla para nivelar y eliminar cualquier exceso. La prueba se repite 3 veces para cada fosa respectivamente y se registra el valor más bajo de cada prueba (Ramos et al., 2020).

Los siguientes datos en la tabla dará los criterios necesarios para juzgar y aceptar el índice de densidad mínima obtenido A según normativa técnica peruana mencionada.

Tabla 8

Precisión del índice de densidad mínima y peso unitario para los resultados de prueba

	DESVIACION ESTANDAR		DESVIACION ESTANDAR COMBINADA		RANGO ACEPTABLE DE DOS RESULTADOS EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DEL VALOR MEDIO ^(B)
	Peso unitario, lbf/p ³	Densidad Mg/m ²	Peso unitario Lbf/p ³	Densidad Mg/m ³	
<i>precisión multiexperimental</i>					
arenas finas a medias	1,7	0,027			7,0
arenas gravosas	2,5	0,040			8,8
<i>precisión del operador</i>					
arenas finas a medias			0,5	0,008	1,9
arenas gravosas			1,0	0,016	3,7

Nota. Tomado de INDECOPI (1999)

2.2.11 Densidad máxima

Este ensayo se rige por la **NTP 339.141**, que determina la densidad máxima del suelo ensayado tomando una ficha de densidad máxima para tomar medidas, llenando la muestra (aproximadamente 20 kg) repartida en 5 capas y aplicando 25 golpes. Use un mazo de goma en cada capa para compactar la muestra en 5 capas, luego pese la muestra con el molde para obtener la masa de la muestra y así determinar la densidad máxima (Ramos et al., 2020).

Se requerirá el cálculo de la densidad húmeda, la densidad seca y luego el peso unitario seco; a la vez que el contenido de agua para una completa saturación que ayudará en el procedimiento de ploteo de la curva de compactación como sigue:

$$\rho_m = 100(M_1 - M_{md})/V$$

$$\rho_d = \rho_m / (1 + w/100)$$

$$\gamma_d = 62.43 \rho_d \text{ en } \text{lb}/\text{pie}^3$$

$$\gamma_d = 9.807 \text{ en } \text{KN}/\text{m}^3$$

$$w_{sat} = \frac{(\gamma_w)G_s - \gamma_d}{\gamma_d \cdot G_s} \times 100$$

En donde:

ρ_m = Densidad húmeda del espécimen compactado

M_1 = Masa del espécimen húmedo y molde

M_{md} = Masa del molde compactado

V = Volumen del molde de compactación

ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado

γ_d = Peso unitario seco del espécimen compactado

w_{sat} = Contenido de agua para una completa saturación en porcentaje.

γ_w = Peso unitario del agua

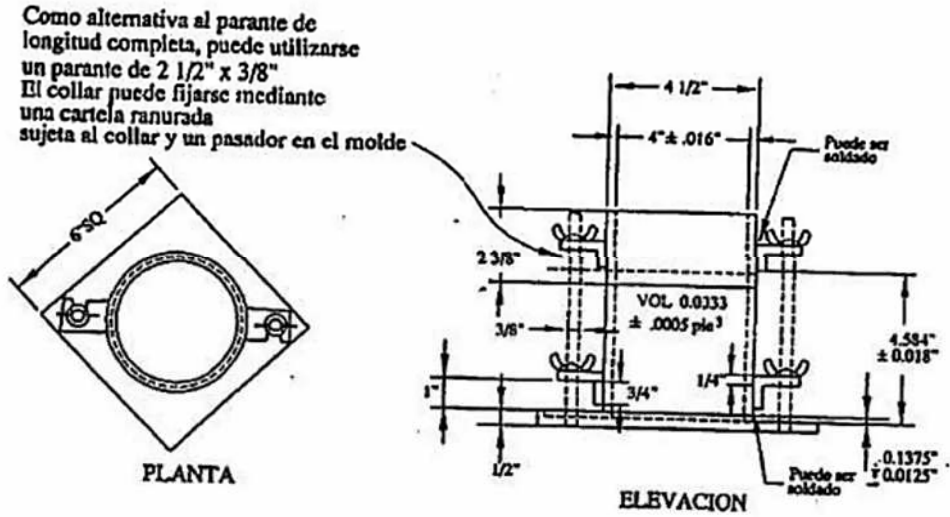
γ_d = Peso unitario seco del suelo

G_s = Gravedad específica del suelo

Se presenta el molde cilíndrico típico para el ensayo y un ejemplo gráfico de las curvas de compactación bajo los requerimientos presentados en las ecuaciones previas.

Figura 14

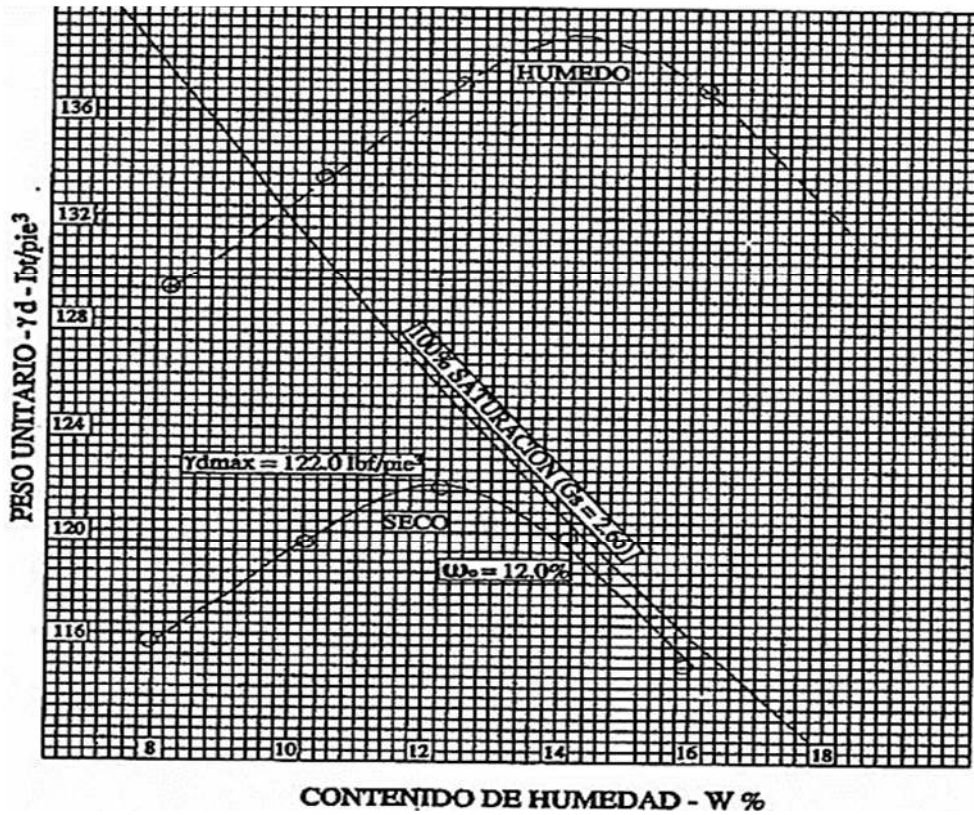
Molde cilíndrico para el ensayo de compactación.



Nota. Tomado de INDECOPI (1999)

Figura 15

Ejemplo gráfico de curva de compactación.



Nota. Tomado de INDECOPI (1999)

2.2.12 Resistencia al corte

La prueba de resistencia al corte se determina mediante la **NTP 339.171**, en el que se determinan la cohesión del suelo y el ángulo de fricción interna. Se utilizan dispositivos de cizallamiento sencillos, consistentes en un recipiente cuadrado dividido horizontalmente en dos mitades. (INDECOPI,2002).

En el interior del contenedor sobre una superficie porosa, se coloca una muestra de suelo en ambos extremos, se aplican gradualmente una carga límite vertical y un esfuerzo cortante, provocando el movimiento de la mitad del elemento móvil del contenedor, con el posterior desplazamiento de la muestra.

Luego de poner el disco poroso se sujeta la muestra en ambos extremos hasta empezar la prueba de 1.25 mm/min hasta que la prueba falle, este procedimiento requiere especial atención para colocarlo en el equipo de corte requiere un alineamiento usando la herramienta de laboratorio para luego arrancar el equipo a una velocidad ideal para coordinar todos los parámetros. (Keshari et al.,2023)

El mismo comportamiento se produce en las arenas sueltas, donde el pico de resistencia del material previamente no fracturado corresponde al punto más alto de tensión de tracción, y el pico de resistencia se utiliza simultáneamente en toda la superficie de fractura. El ángulo de rozamiento depende del ángulo y del tamaño de las partículas y de su densidad y, para los suelos granulares, se sitúa generalmente entre 27° y 42°, según el tipo de ensayo realizado (Ramos et al., 2020).

$$E = \frac{K \times Ld}{A}$$

Dónde:

E= Esfuerzo de corte

K= Constante del anillo de carga 0.315 para el equipo de corte residual

Ld= Lectura de la columna dial de carga

A= área del molde

Durante el ensayo realizado es posible aplicar y evaluar la resistencia en campo en una situación donde ha ocurrido la consolidación completa. Los resultados de varios ensayos se pueden utilizar para expresar la relación entre el esfuerzo de consolidación y la resistencia cortante drenada (INDECI, 2002)

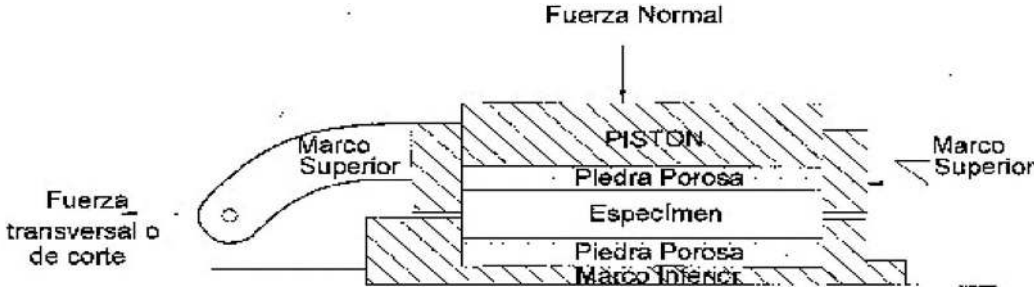
El esfuerzo de succión conceptualmente representa el esfuerzo actuando entre las partículas del suelo incluyendo a esta la fuerza de capilar controlada por el contenido

de agua y aire intersticial y usualmente se representa a continuación. (Park et al.,2023)

$$\sigma^f = (\sigma - u_a) - \sigma^s$$

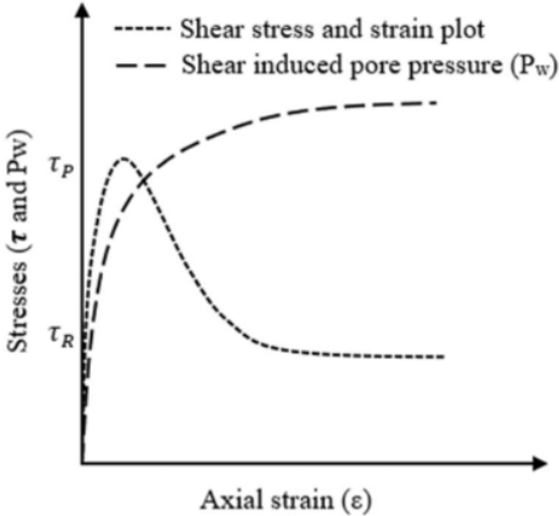
Donde σ es el esfuerzo total, u es la presión del aire y σ^s es el esfuerzo de succión.

Figura 16
Dispositivo de corte directo o cizallamiento directo.



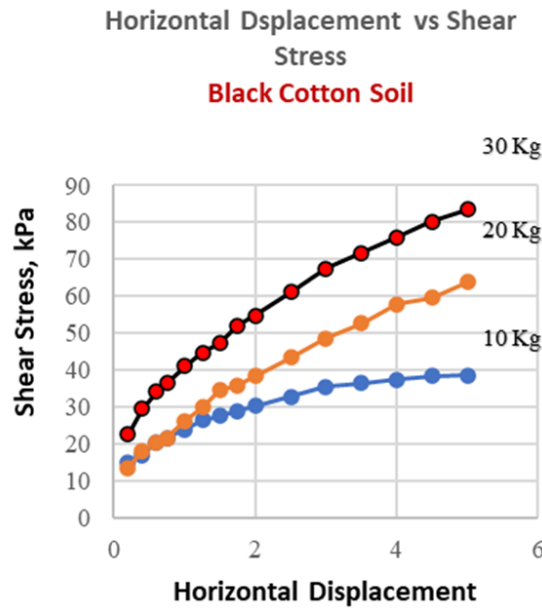
Nota. Tomado de INDECI (2002)

Figura 17
Esfuerzo cortante contra esfuerzo axial



Nota. Tomado de Ara et al. (2023)

Figura 18
Esfuerzo cortante contra desplazamientos horizontales.



Nota. Tomado de Hoque et al. (2023)

2.2.13 Puntos de exploración de suelo.

Para explorar el suelo un método tradicional es la excavación de calicatas que permiten una observación directa del terreno, en la que no funciona ante suelos arenosos con un porcentaje de finos menor e iguales a 5%. Según la Norma Técnica de Edificación (E.050, 2018) sugiere 3 calicatas para habilitación urbana del suelo por cada hectárea de terreno, y también sugiere otras cantidades de calicatas por área techada; ninguno de estos requerimientos fue ejecutados en el área de estudio hasta la presente publicación.

Tabla 9

Número de puntos de exploración por tipo de edificación, obra o habilitación urbana.

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Nota. Tomado de Norma Técnica de Edificación (E.050, 2018)

Las perforaciones manuales o mecánicas permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno con una profundidad máxima de 10 metros en el que presenta algunas características y limitaciones.

2.2.14 Sistema de Información Geográfica ArcGIS.

Este sistema considera un conjunto de herramientas como hardware, software, datos y usuarios que permiten analizar y almacenar la información para realizar gráficos y mapas de datos alfanuméricos. El principal conjunto de aplicaciones de ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) es el ArcGIS que cuenta con extensiones en las que destacan *Spatial Analyst*, *3D Analyst* o *Geostatistical Analyst*. A pesar de la heterogeneidad de la información geográfica existen dos aproximaciones para simplificar y modelizar el espacio los cuales son el modelo vectorial y el modelo ráster (Pucha et al., 2017)

La información geográfica en formatos digitales requiere una homologación de criterios e incorporación de parámetros mínimos que garanticen la calidad de interoperabilidad entre usuarios, a continuación, se presenta algunos de los conceptos.

- Capa. - Unidad básica de información geográfica que puede ser solicitada en forma de mapa desde un servidor y conceptualmente la capa es una porción o estrado del espacio en un área en particular. (Pucha et al.,2017)
- Coordenada. – Medida sobre la superficie terrestre que sirve para determinar sobre ella un punto, se utilizan líneas imaginarias perpendiculares entre sí llamadas paralelos y meridianos.
- Elipsoide. – Superficie formada por la rotación del eje menor (según norma internacional)
- Escala. – Relación que existe entre magnitudes en el mapa y los que se tiene en la realidad.
- Geoposicionamiento. – Recuperación de la posición geográfica de un objeto.
- Georreferenciación. – Operación de obtener y asignar coordenadas geográficas a una información y que carece de ella donde se suele aplicar a imágenes de la Tierra o eventos asociados a direcciones postales.

Figura 19

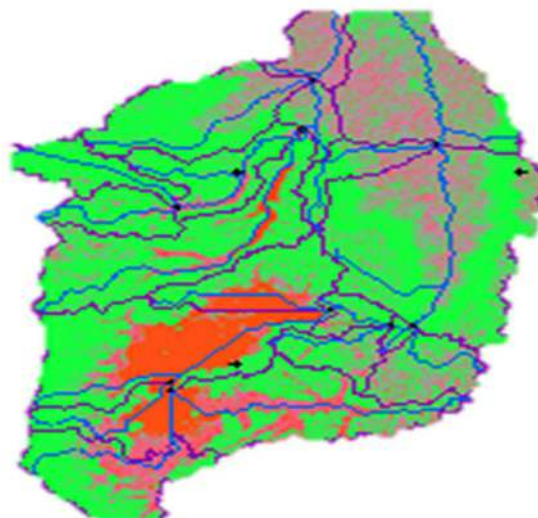
Imagen antes y después de la georreferenciación.



Nota. Tomado de Pucha et al. (2017)

Figura 20

Combinación de imágenes ráster y vectoriales en un SIG.



Nota. Tomado de Kebede y Fufa (2023)

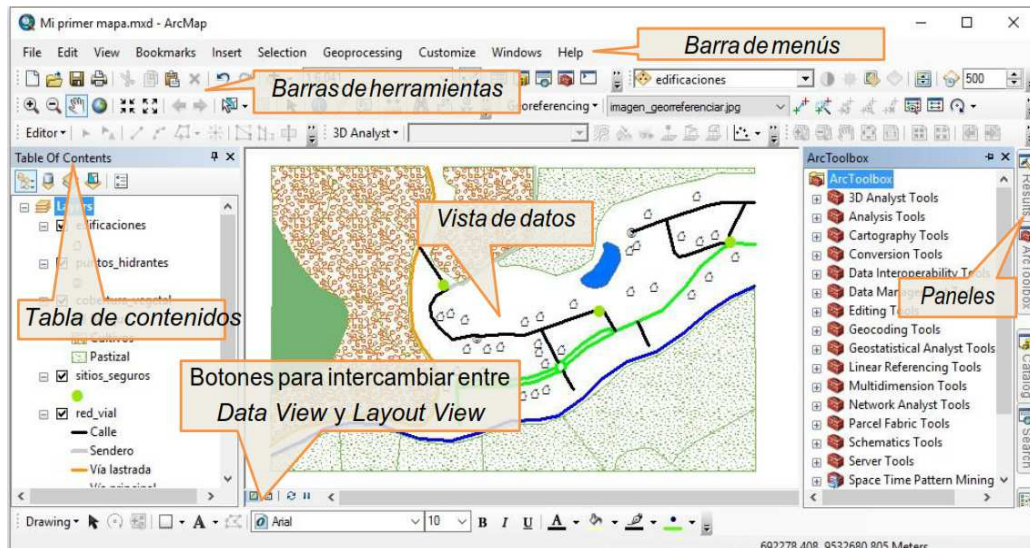
- Latitud. – Es el ángulo formado desde el centro de la Tierra sobre el plano de meridiano, por la normal al elipsoide en el punto considerado y el plano del ecuador.
- Longitud. – Es el ángulo diedro, formado desde el centro de la Tierra sobre el plano del ecuador, entre el meridiano que contiene el punto y el meridiano tomado como origen.
- Proyección cartográfica. – Operación que consiste en representar la curva de la tierra en forma tridimensional en una superficie plana bidimensional. O también se puede conceptualizar en el proceso de transformación de coordenadas angulares con la que se determina la localización de objetos geográficos sobre el globo en coordenadas planas.
- Teledetección o percepción remota. – En un sentido amplio se puede definir como la adquisición de información sobre un objeto a distancia sin existir contacto material entre el objeto o sistema observado.

Por otro lado, ArcGIS en su ventana principal del programa de ArcMap permite ejecutar tareas habituales y de análisis avanzado de mapas digitales.

En esta ventana se presenta una Barra de Menús, una Barra de Herramientas, una Tabla de Contenidos, un Panel de Resultados, a la vez herramientas como el ArcToolbox, Catálogo, Buscar, etc.

Figura 21

Vista general de las aplicaciones de la ventana principal ArcMap.

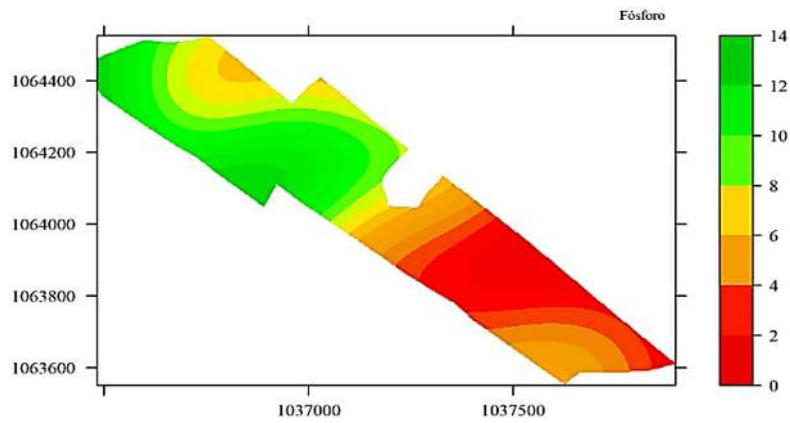


Nota. Tomado de Pucha (2017)

Para culminar los formatos digitales los cuales la superficie terrestre puede ser codificados computacionalmente depende del tipo de información que se puede usar. A pesar de la heterogeneidad de la información geográfica existen dos aproximaciones básicas para simplificar y modelizar el espacio, el modelo vectorial habitualmente usado para tratar fenómenos geográficos discretos como por ejemplo coberturas vegetales o vías de comunicación, el modelo ráster para representar modelos continuos.

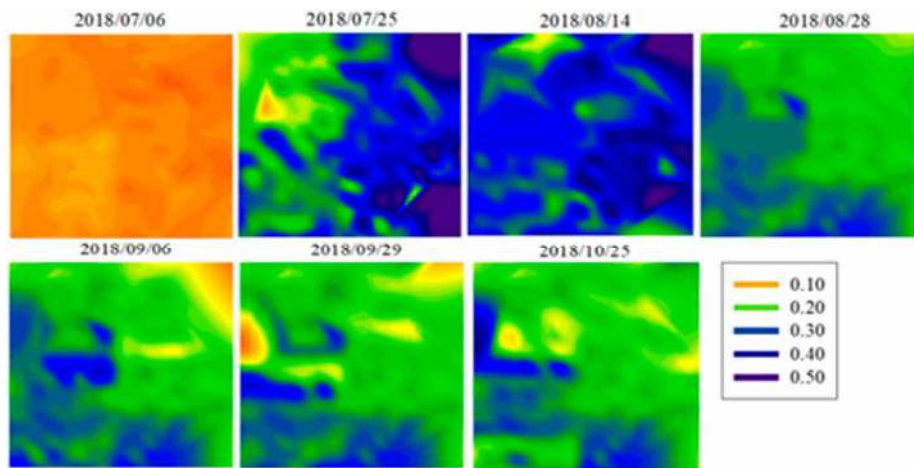
- **Modelo ráster.** – Se basa principalmente en una matriz de celdas representadas en filas y columnas, cada celda puede almacenar información de una variable como por ejemplo temperatura, espectro electromagnético, temperatura o precipitación. Este modelo ráster no recoge de forma explícita las coordenadas de cada una de las celdas sino de los valores que representa.

Figura 22
Mapa de colores del fósforo en mg/Kg.



Nota. Tomado de Parra & Benitez (2021)

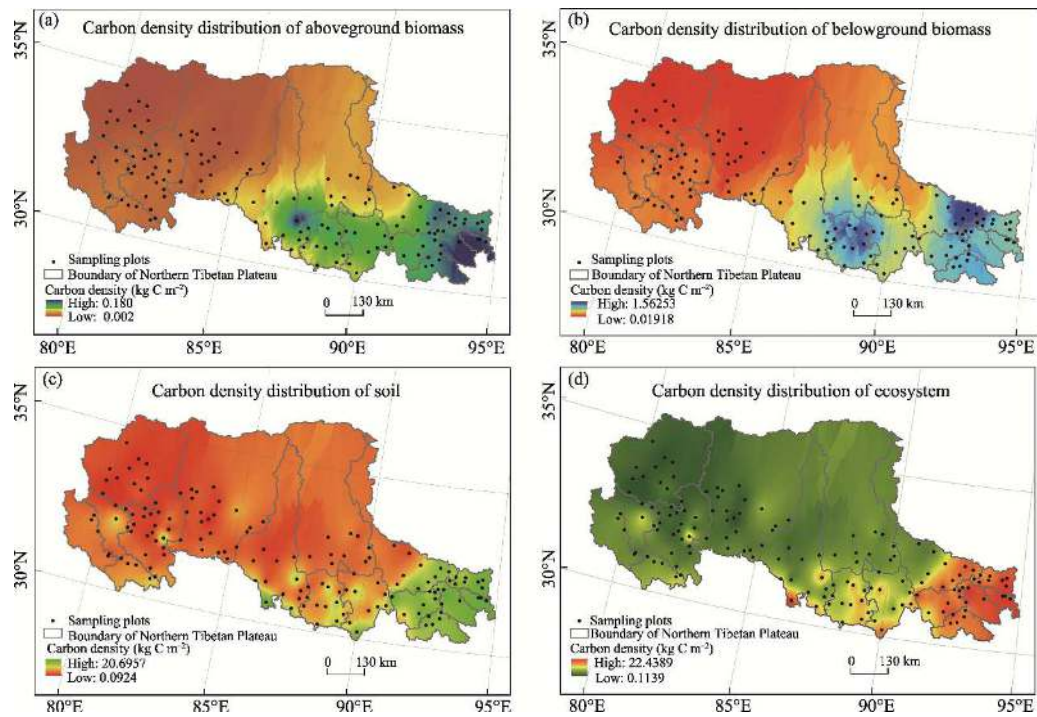
Figura 23
Variaciones temporales del contenido de agua superficial



Nota. Tomado de Wang et al. (2023)

Figura 24

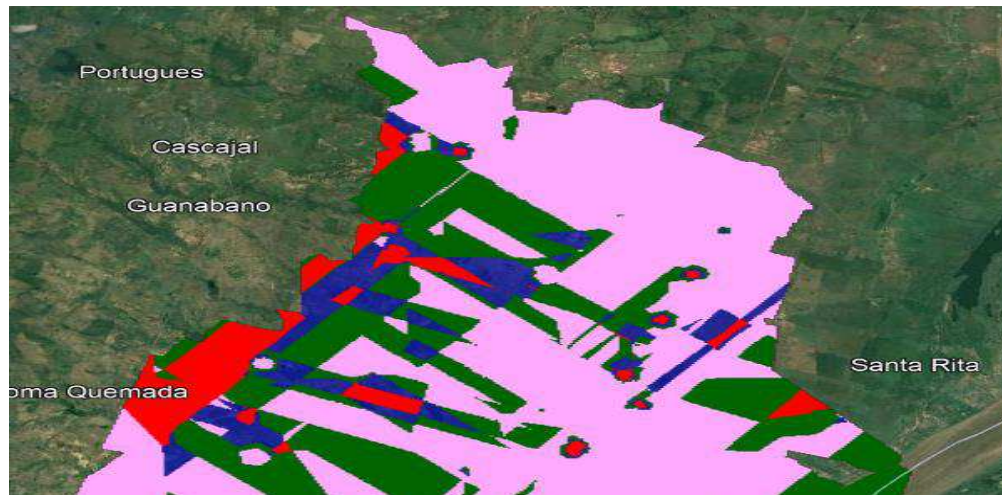
Distribución espacial de la densidad del carbón en diferentes áreas del Tibet.



Nota. Tomado de Dongzhi et al. (2023)

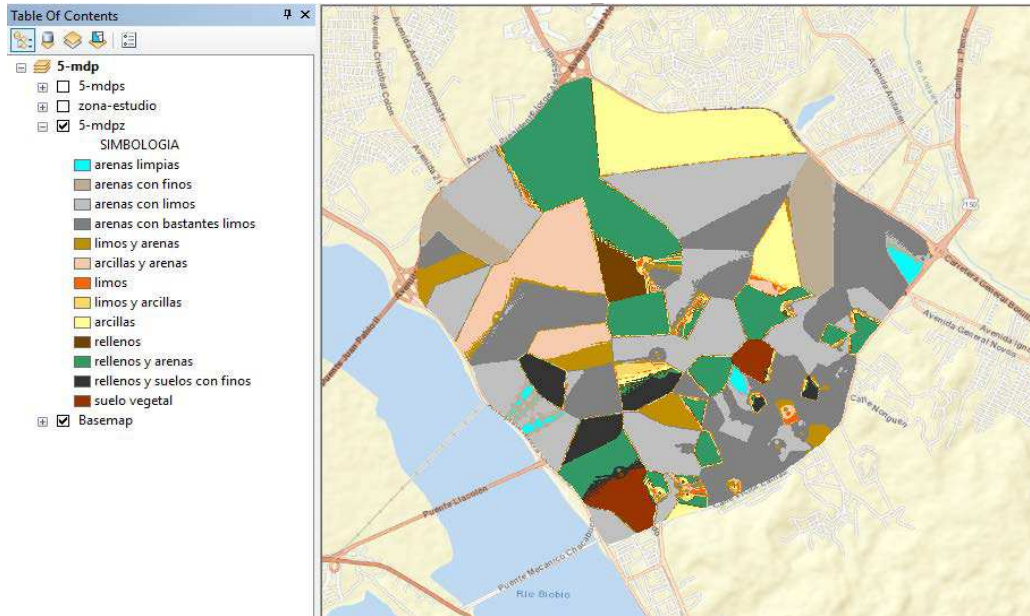
Figura 25

Distribución ráster de la cohesión de los suelos en el área de influencia.



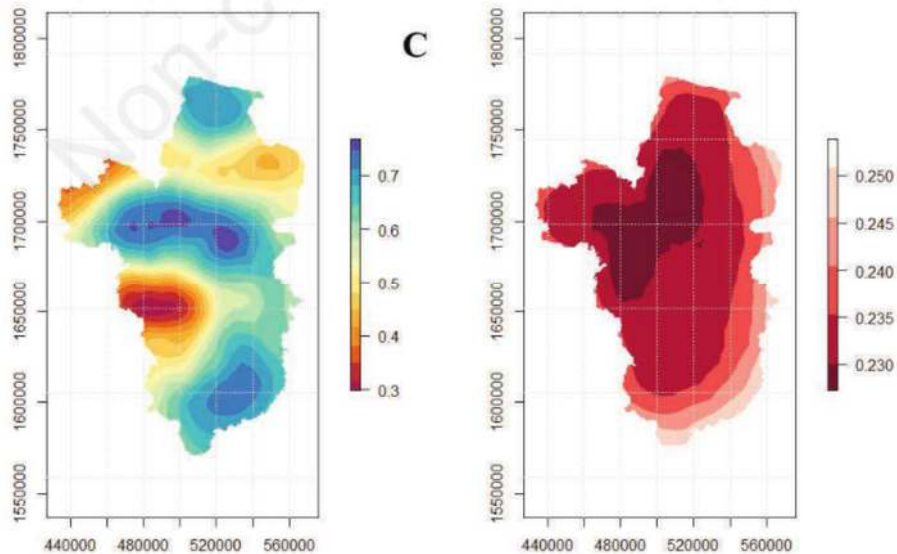
Nota. Tomado de Venegas & Ortega (2021)

Figura 26
Mapa de tipos de suelo en un área de estudio.



Nota. Tomado de Norabuena (2019)

Figura 27
Riesgo endémico en el año 2018 en Thailandia.



Nota. Tomado de Woungbutdee et al.(2023)

- Modelo vectorial. – Se basa en el supuesto de que la superficie de la Tierra se compone de objetos discretos tales como lagunas, ríos o árboles, y se recoge la variabilidad y características de esta mediante entidades

geométricas. La forma de estas entidades se codifica de modo explícito porque modeliza el espacio geográfico a través de elementos que son puntos, líneas y polígonos.

Tabla 10

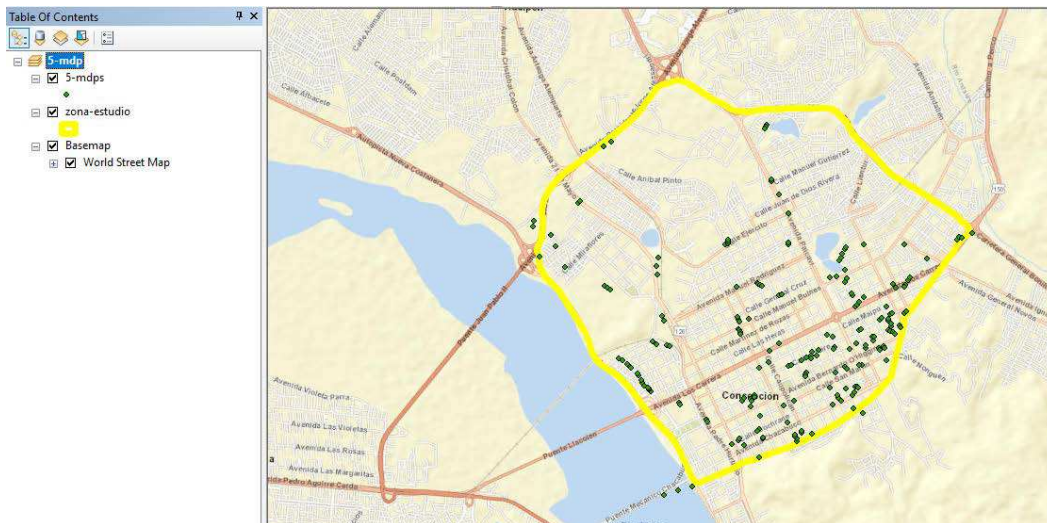
Tipos de archivos de forma.

Shapefile	Tipo
edificaciones	Punto
puntos_hidrantes	Punto
sitios_seguros	Punto
red_vial	Línea
red_hidrica	Línea
cobertura_vegetal	Polígono
lago_laguna	Polígono

Nota. Tomado de Pucha (2017)

Figura 28

Visualización de área de estudio y puntos de análisis en formato vectorial

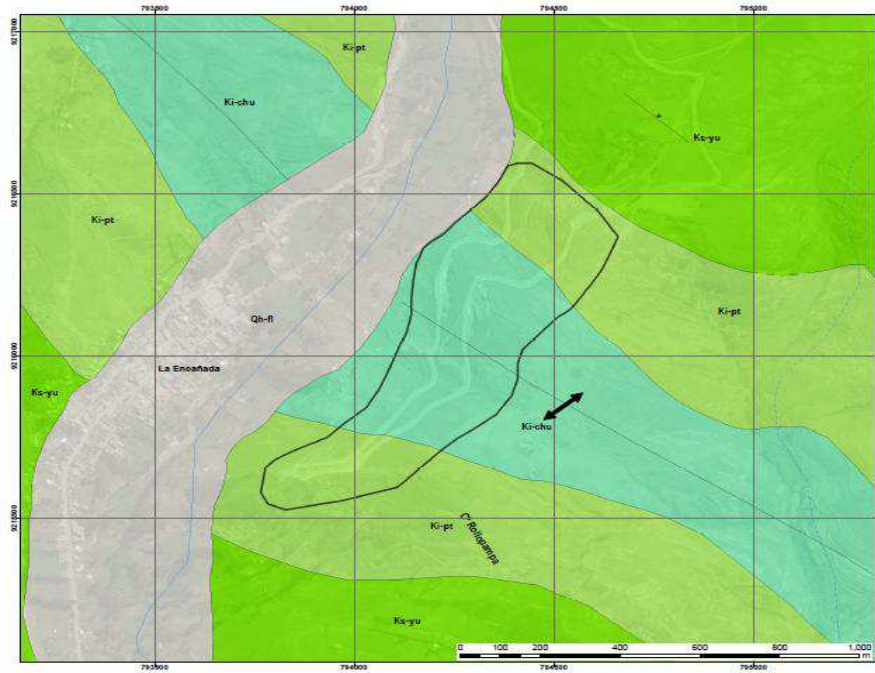


Nota. Tomado de Norabuena (2019)

Para empezar con el modelamiento primero se exporta los valores en formato CSV que incluya las variables a estimar, luego se toma curvas de respuesta para ver el comportamiento de las variables, a continuación, se estima posibles valores para la interpolación como el porcentaje de evaluación aleatorio, y para ver la calidad los modelos se usan gráficas de predicciones y errores. (Xia et al.,2023)

Figura 29

Visualización de área de estudio y puntos de análisis en formato vectorial.



Nota. Tomado de Gálvez (2019)

- Índice de Morán. – Un coeficiente importante para ver la variabilidad espacial es el coeficiente de Morán, el cual es un coeficiente de autocorrelación (asociación existente entre unidades espaciales vecinas) con un rango de -1 a 1, si el valor está cerca de -1 valores disímiles se agrupan en el mapa y cuando es cercano a 1 indica que valores similares se agrupan en alguna zona del mapa, este coeficiente no te indica dónde están estos grupos distinguidos, este coeficiente es de especial importancia si datos agrupados similares están diferenciados pues aparte del análisis espacial para la interpolación es necesario zonificar estos grupos mencionados. (Goshu,2023)

$$I = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} \cdot z_i \cdot z_j}{S_o \cdot \sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (2.1)$$

Donde: z_i es la desviación atribuida, $w_{i,j}$ es el peso espacial entre i,j ; n es la totalidad de muestras y S_o es el agregado de pesos espaciales.

Donde en el programa ArcGIS se usa aproximaciones numéricas del área bajo la curva de una distribución conocida, esta herramienta calcula el valor medio y la varianza para el atributo que se evalúa, luego se resta el valor medio en cada valor lo que crea una desviación del valor medio. Los valores de desviación para todas las entidades se multiplican en forma conjunta para crear el producto cruzado, variando entre positivo y negativo dependiendo de los valores vecinos. El valor z y P solo dan a entender si hay variación estadística entre el coeficiente de morán calculado. Este factor de Morán se puede interpretar directamente dentro de la hipótesis nula. (ArcGIS, s.f.)

$$S_o = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} \quad (2.2)$$

$$z_I = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

$$E[I] = -1/(n - 1)$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

Y para la comprobación correspondiente se usó el programa GeoDa el cual considera la misma ecuación 2.1 pero con una variación para la gráfica en la que la ecuación mencionada pasa a una equivalente de:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n (z_i \times \sum_{j=1}^n w_{i,j} \cdot z_j)}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

En donde, la pendiente de la regresión de $\sum_{j=1}^n w_{i,j} \cdot z_j$ se transforma en z_i elevado al cubo. Lo importante de esta gráfica es que contiene 4 cuadrantes en el que la superior izquierda y la inferior derecha corresponde a una autocorrelación espacial positiva, por otro lado, los cuadrantes correspondientes ubicados en el inferior derecho y superior izquierdo corresponden a valores negativos de autocorrelación espacial. (GeoDa, s.f.)

2.2.15 Método Kriging de inferencia espacial.

Este método nos permite interpolaciones espaciales y poder predecir valores de la variable en sitios no muestreados, el método Kriging proporciona el mejor estimador lineal para el valor de la variable en un sitio, suministrando además un error de estimación conocido como varianza de Kriging que depende del modelo de

semivariograma ajustado y de las localizaciones de los datos originales. (Parra y Benítez, 2021).

Está basado en modelos estadísticos que incluyen la autocorrelación, es decir las relaciones estadísticas entre los puntos medidos y de esa forma se tiene la capacidad de generar una superficie de predicción y también una medida de la certeza o precisión de las predicciones. (Contreras, 2021)

Para aplicarlo supone que contamos con N valores observados $z(x_1), \dots, z(x_n)$ a nuestra disposición y deseamos estimar una función lineal de la variable $z(x)$.

$$z_v = \frac{1}{V} \int z(x) dx$$

En donde V puede ser desde todo un depósito o un simple punto, se determina Z_v , como un promedio ponderado de:

$$z_v = \sum \lambda_i z(x_i)$$

En donde λ_i son los pesos los cuales deberán ser asignados.

El método en mención se basa en el conocimiento del comportamiento de la variable en el espacio, la covarianza entre cualquier punto muestral y un punto cuyo valor debe precisarse. A su vez, evita muestras redundantes, ponderando de formas distintas las muestras que están muy cerca entre sí y proceden de la misma región. También este método usa el rango y parámetros del semivariograma que tienen importancia en la interpolación espacial. (Parra y Benítez, 2021).

Es importante mencionar que para aplicar el método, los datos que vamos a utilizar deben cumplir que los datos deben tener una distribución normal, ser estacionaria y no pueden tener tendencias (Contreras, 2021).

La media del error de estimación $E(Z_{v1} - Z_v)$ se puede expresar de la forma:

$$E\left(\sum \lambda_i z(x_i) - Z_v\right) = \sum \lambda_i m - m = m\left(\sum \lambda_i - 1\right)$$

Donde:

Z_{v1} es una combinación lineal de los valores observados.

$Z(x_i)$ y λ_i corresponden a los pesos asignados a cada observación.

Para que no exista sesgo, el valor esperado del error debe ser 0, así que en la expresión de la media del error de estimación o $m = 0$ o los pesos λ_i suman 1.

La varianza mínima para corrección de errores se conoce como varianza de Kriging:

$$\sigma_k^2 = \sum \lambda_i \tilde{y}(x_i, V) - \tilde{y}(V, V) + \mu \quad (2.3)$$

En donde,

σ = Varianza.

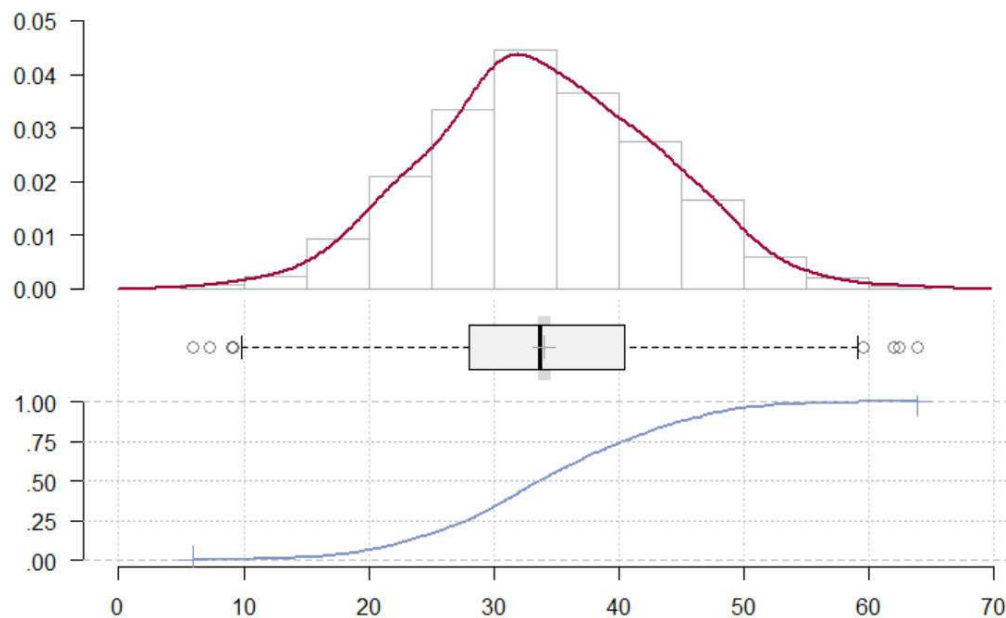
λ_i son los pesos a los cuales asignar.

μ son los multiplicadores de Lagrange.

En la construcción de la gráfica de semivariograma que se conceptualizará luego se recomienda que los datos tengan una distribución normal, ser estacionarios y que no tengan tendencias.

Figura 30

Ejemplo de gráfico de densidad normal y función de distribución acumulada de la variable

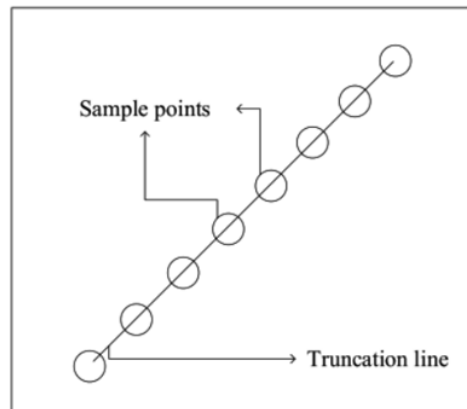


Nota. Tomado de Caballero (2021)

En una investigación hecha en Portugal a más de 30 muestras se descubrió bajo las gráficas presentadas que se tuvo una distribución no normal de datos obteniendo una interpolación espacial de Kriging, pero sus varianzas fueron homogéneas, en este caso se usó métodos diferentes para esta muestra como el ajuste logarítmico. (Telo,2023)

Figura 31

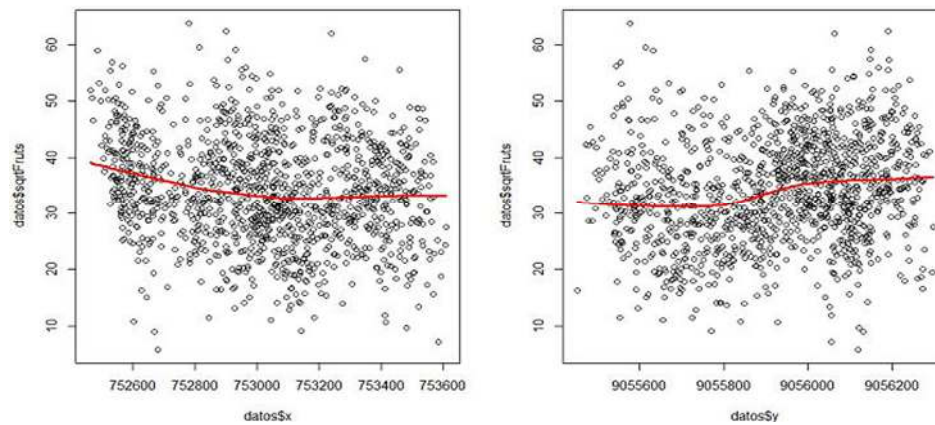
Ejemplo de línea de tendencia en la nube de puntos muestral.



Nota. Tomado de Zhang (2023)

Figura 32

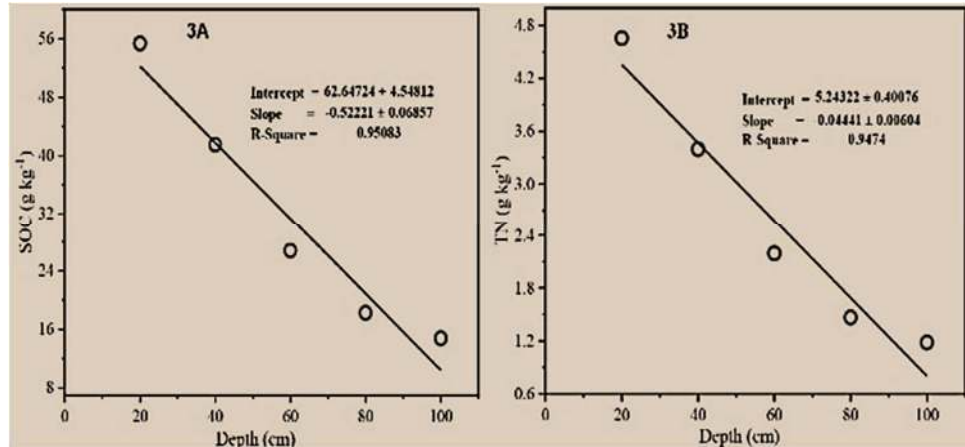
Ejemplo de análisis en la que no se marca una tendencia importante.



Nota. Tomado de Caballero (2021)

Figura 33

Regresión lineal de la nube de puntos de la concentración de nutrientes.



Nota. Tomado Rahman et al. (2023)

El semivariograma cuantifica la autocorrelación ya que grafican la varianza de todos los pares de datos según la distancia y la distancia a la cual el modelo comienza a aplanarse se denomina rango, también se conoce que el valor el cual este alcanza el rango se denomina meseta y por último el *Nugget* es el valor de intersección de la gráfica con el eje vertical.

Para obtener distribuciones parecidas a la normal se usa el método de *Box-Cox* en el cual busca obtener simultáneamente varios problemas de regresión siendo.

$$x^\lambda = 1, 2, 3 \dots$$

Y dando una familia:

$$x(\lambda) = \frac{x^\lambda - 1}{\lambda}; x(\lambda) = \log x \text{ para valores de } (\lambda) = 0$$

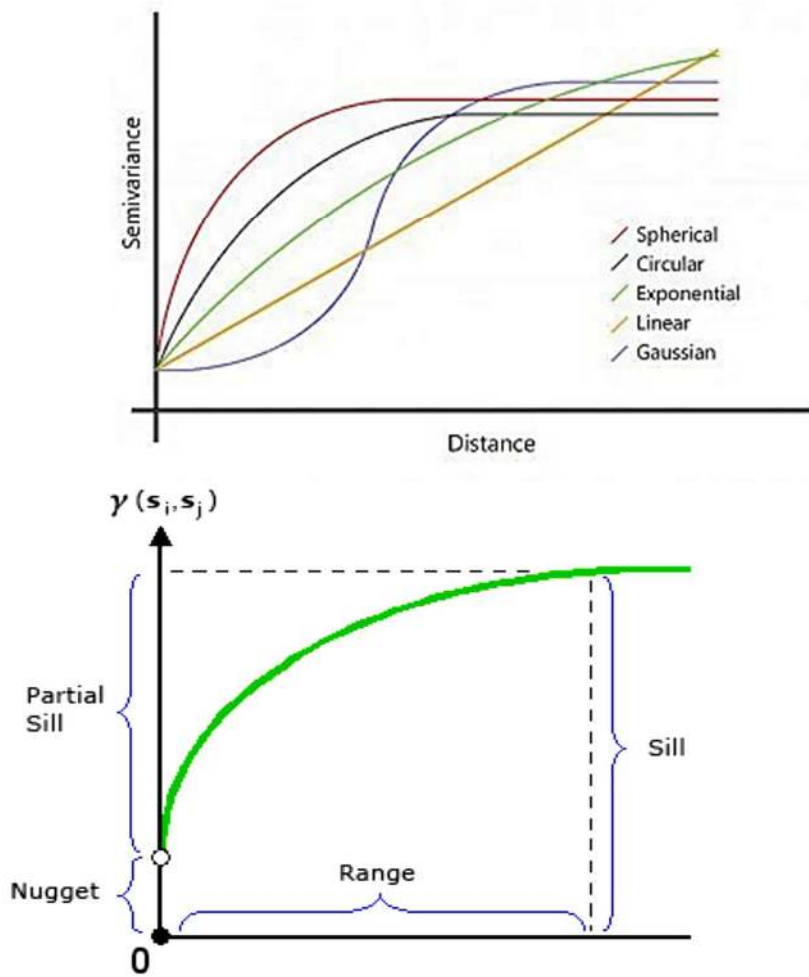
Estos pasos de encontrar los valores corrigen la asimetría de una variable, varianzas diferentes o la no linealidad entre variables. (De la Guía, 2017)

Estos ajustes de valores usados como técnicas de interpolación para reducir errores mejoran la precisión de la misma, reduciendo los errores en el método Kriging, por lo que es mejor tener estrategias de procesamiento de data para ver cuál es el adecuado para la muestra correspondida en Kriging (Chen et al., 2023)

El método Kriging puede ser usado en un paso posterior a la interpolación como se usó en el estudio de predicción indirecta de contenido de sal en el suelo que se lee que en su segunda parte se usó un método de modelamiento geoestadístico como

Kriging ordinario para extender espacialmente los valores residuales del modelo original. (Pásztor et al., 2023)

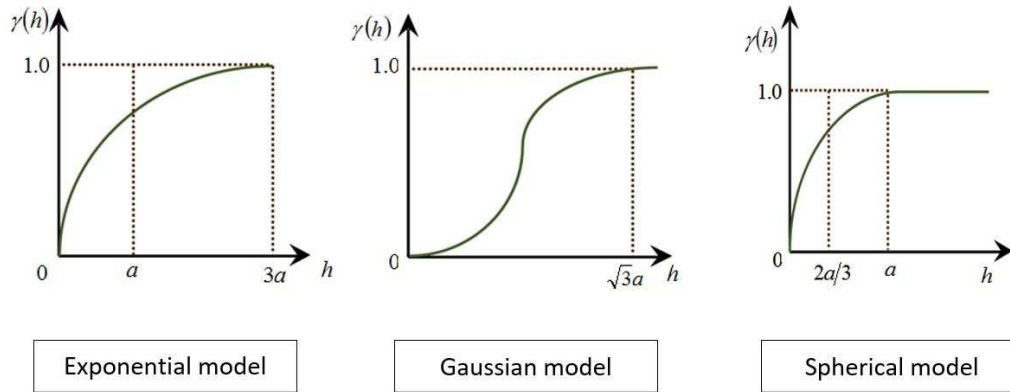
Figura 34
Tipos de semivariograma y sus componentes



Nota. Tomado de Rodríguez (2021)

Figura 35

Tipos de semivariograma empíricos teóricos.

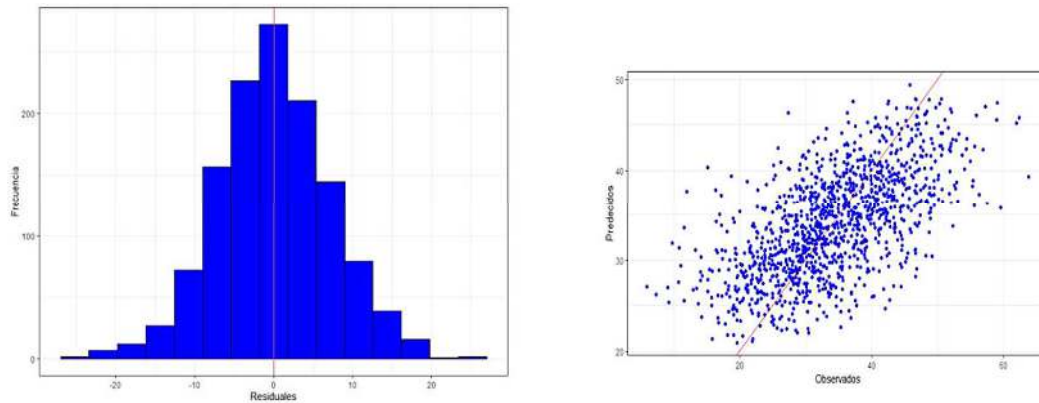


Nota. Tomado de Ramírez et al. (2023)

Una vez se ha hecho la predicción de un conjunto de puntos diferentes de los muestrales se elabora mapa de residuos, mapa de predictivo y mapa de error. En el caso de los mapas de contornos se divide en un enmallado y se hace la predicción de nodos para luego unir los valores de igual valor generando isolíneas, se suele acompañar con el mapa de varianzas con el propósito de identificar zonas de menor certeza. (Giraldo, 2002).

Figura 36

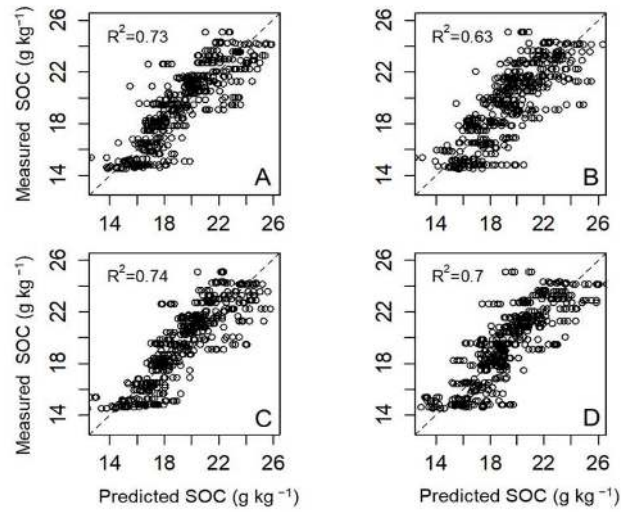
Ejemplo de comportamiento de los residuos



Nota. Tomado de Caballero (2021)

Figura 37

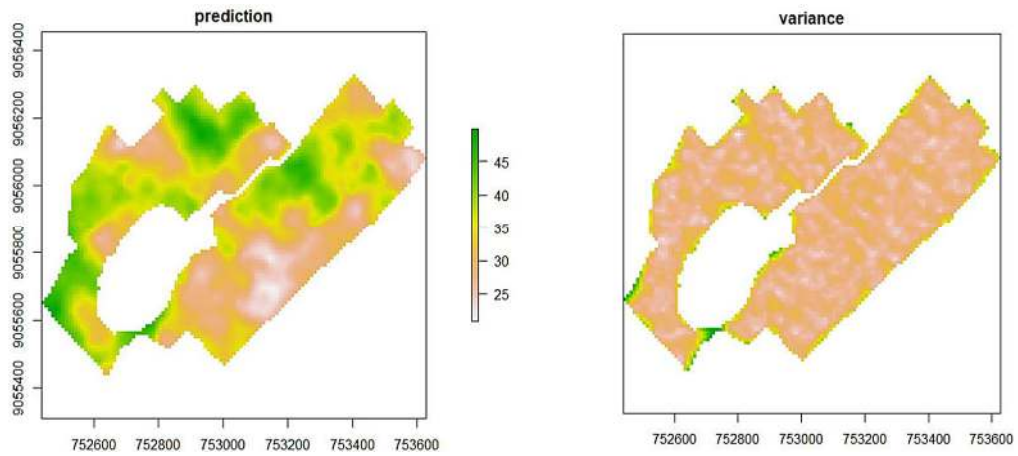
Ejemplo de valores predichos versus observados en Kriging con cada corrección.



Nota. Tomado de Reyes y Lieb (2023)

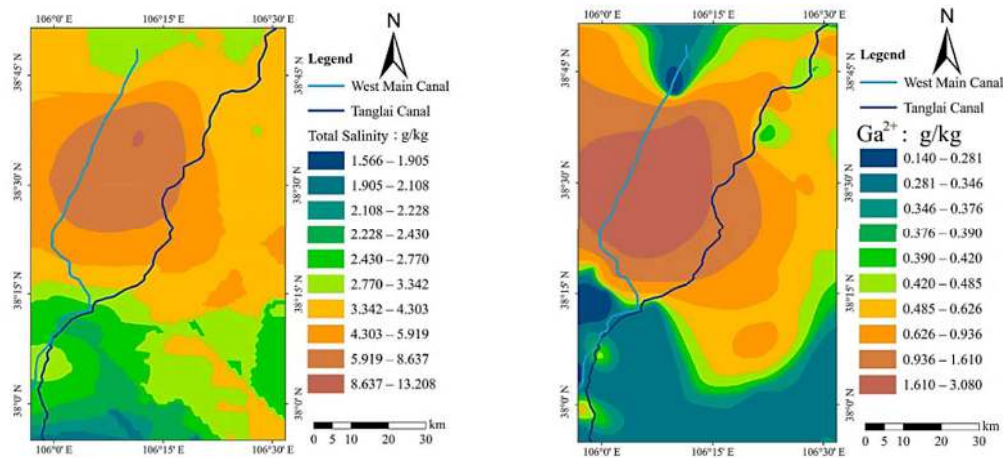
Figura 38

Estimación de mapa predictivo y mapa del error



Nota. Tomado de Caballero (2021)

Figura 39
Estimación de mapa predictivo y mapa del error



Nota. Tomado de Wang et al. (2023)

Se demuestra en el estudio de planeamiento medio ambiental el uso de 92 muestras usando el método Kriging ordinario para múltiples variables del suelo de la sierra de Uruburetama. (Viana et al., 2023)

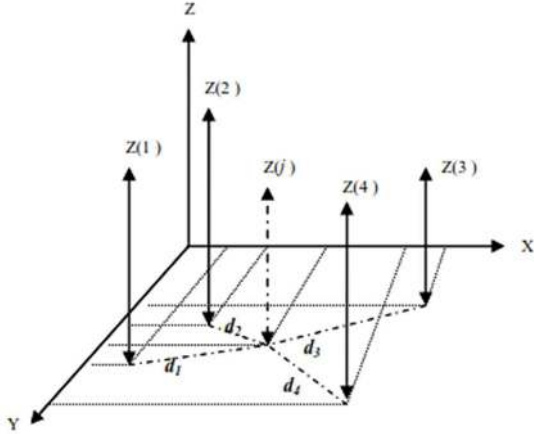
2.2.16 Método de las medias móviles con ponderación por la inversa de la distancia – IDW.

Es el método de interpolación determinístico más comúnmente empleado por sus siglas *Inverse Distance Weighting* se encuentra disponible en la mayoría de los sistemas de información geográfica (Torrez, 2021).

La técnica se basa en una función gravitacional de distancia donde las observaciones más cercanas tienen más peso en la determinación del valor interpolado al punto desconocido. Este interpolador es conocido como IDW. Este supone que las diferencias entre los datos espaciales dependen solo de las distancias entre dos localizaciones. Así, los valores de la variable que estén más cerca de la ubicación sujeta a predicción, tendrán mayor ponderación o influencia en el valor de predicción que aquellos que están más lejos. (Navarrete y López, 2019).

Figura 40

Interpolación de un dato espacial a partir de datos de unidades vecinas



Nota. Tomado de Navarrete y López (2019)

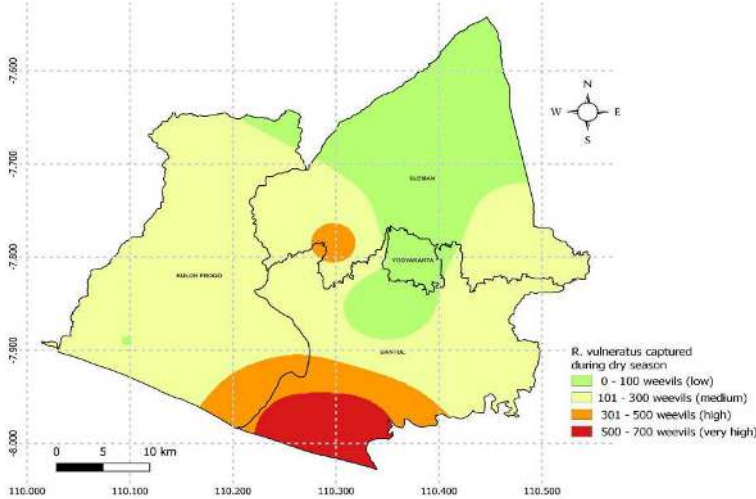
Este método suele ser adecuado para fenómenos que se propagan en el espacio a partir de un punto y sus debilidades están asociadas a la sensibilidad anisotrópicas de los puntos muestrales y tamaño del vecindario. (Navarrete y López, 2019).

Para estimar el valor de la variable en un punto no muestral Z(j) donde d es la distancia a la muestra

$$Z(j) = \frac{\sum_{i=1}^N Z(i).d^{-1}}{\sum d^{-1}} \tag{2.4}$$

Figura 41

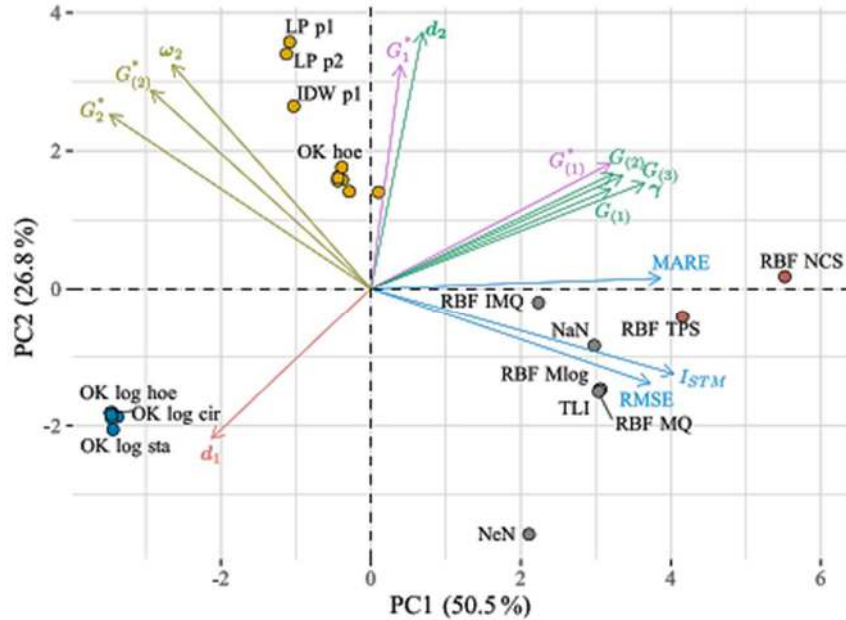
Interpolación mediante IDW similar a los resultados de esta investigación.



Nota. Tomado de Adi et al. (2023)

Figura 42

Interpolación de IDW en mostaza y su comparación en otros métodos.



Nota. Tomado de Bronowicka y Mielniczuk (2023)

Donde λ_i (con valores entre 0 y 1) es la función de ponderación de los N puntos muestrales i que intervienen en el cálculo de la distancia al punto no muestral Z(j) a partir de los puntos conocidos Z(i) que van a ser ponderados según la distancia (d_{ij}) que los separa.

$$\lambda_i = (d_{ij}^{-p}) / \sum_{i=1}^N d_{ij}^{-p}$$

El error cuadrático medio (ECM) es usado como medida de eficacia del modelo en el que z_1 es un valor determinado experimentalmente y z es el valor real y N representa la cantidad de medidas de laboratorio. (Goutham y Krishnaiah, 2023)

$$ECM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (z_1(i) - z(i))^2}{N}} \quad (2.5)$$

Donde:

$z_1(i)$ = valor esperado o predicho por el interpolador para el punto i.

$z(i)$ = valor real de la variable medida.

Alternativamente el error cuadrático medio (ECM) utilizado para comparar los valores estimados y reales, se obtiene el error medio absoluto mediante sustracción simple entre estos dos valores, utilizando la siguiente ecuación (Navarrete y López, 2019).

$$EM = \frac{\sum_{i=1}^N (Rei - Rri)}{N}$$

Donde:

EM = Error medio absoluto

Rei = Renta estimada por interpolación para i por el método de validación cruzada para el municipio i .

Rri = renta real del municipio i .

N = Valores vecinos.

Tabla 11

Ejemplo de estimadores de ponderador y medidas de errores para municipalidades analizando la renta.

Municipio	d_{ij}	$\lambda_i = (d_{ij}^{-p})$	$\lambda_i = (d_{ij}^{-p}) / \sum_{n=1}^N d_{ij}^{-p}$	$Z(sj) = \sum_{i=1}^{10} \lambda_i * Z(si)$
Torrelones	6,515	0,023561	0,32067	6334,250
Colmenar viejo	13,190	0,005748	0,07824	823,004
Galapagar	9,659	0,010718	0,14587	2198,289
Madrid	22,411	0,001991	0,02710	397,574
Rozas de Madrid (Las)	9,543	0,010980	0,14944	3083,174
Collado Villalba	9,558	0,010947	0,14899	1853,826
Escorial (El)	18,431	0,002944	0,04006	565,853
Tres cantos	12,323	0,006585	0,08963	1629,076
suma		0,0734	1	16885,05
Valor estimado renta municipal Hoyo de Manzanares				16885,05
ECM				4437,12
EM				590

Nota. Tomado de Navarrete y López (2019)

La llamada medida de efectividad, que es un estimado de qué tan efectiva fue la predicción en comparación al promedio general.

$$E = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N (Z(i) - Z1(i))^2}{\sum_{i=1}^N (Z(i) - Z2)^2}\right) 100$$

Donde:

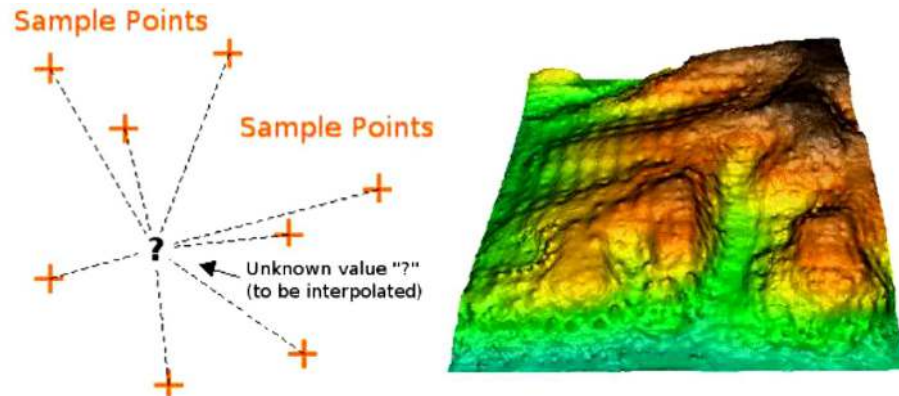
$Z2$ = Promedio de la muestra.

$Z(i)$ = Es el valor observado en el punto "i".

Se añade la posibilidad de elevar un exponente de manera tal de poder elegir con qué rapidez se desea que decaiga el peso, el IDW cuadrático demostró la superioridad en algunas circunstancias como la precipitación entre otras. La desventaja consiste en la arbitrariedad del valor del peso que se le considera para que decaiga el peso. (Antúñez et al., 2013).

Figura 43

Superficie IDW interpolada de puntos vectoriales de elevación

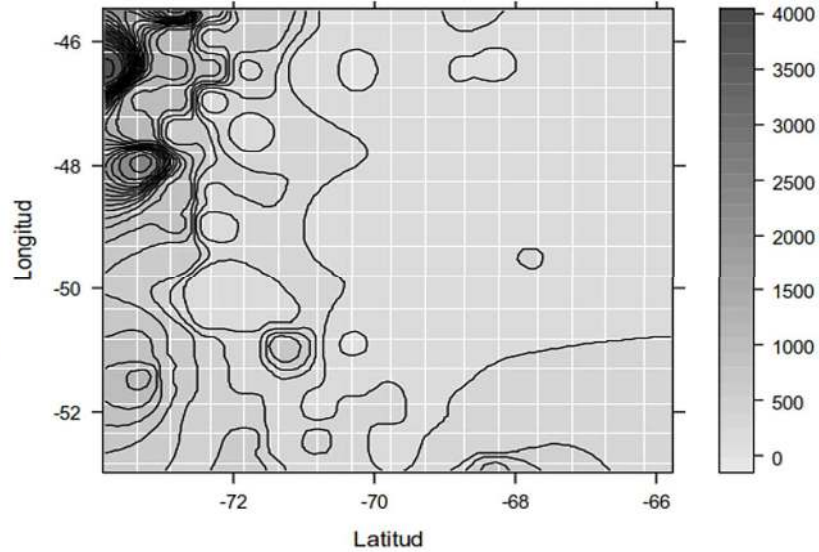


Nota. Tomado de Torrez (2021)

El número de muestras para obtener por estos dos métodos es muy variable cuando la densidad de muestreo beneficia a ambos métodos es difícil determinar cuál fue el mejor, usualmente bajo estas condiciones alrededor de 20 o 30 puntos, se beneficia el método Kriging pero genera costos mayores en las pruebas de campo, cuando el distanciamiento es muy grande los variogramas no son posibles de obtener, entonces el Kriging deja de ser una opción y comparativamente el método IDW es el método a elegir. (Villatoro et al., 2008)

Figura 44

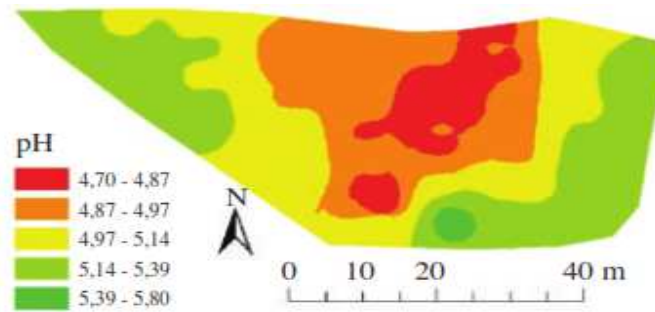
Ejemplo de interpolación por IDW de las precipitaciones acumuladas.



Nota. Tomado de Maglione et al. (2019)

Figura 45

Ejemplo de mapa interpolado con un peso de 2 para valores de pH.

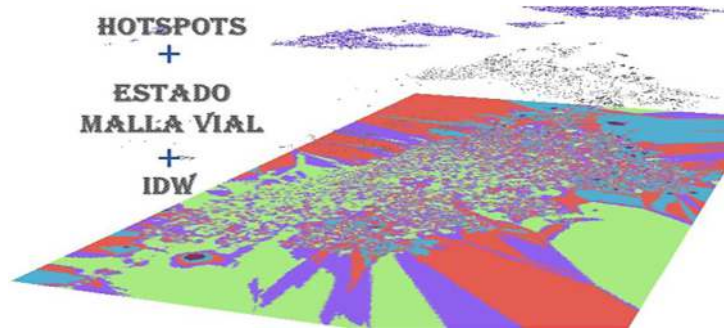


Nota. Tomado de Villatoro et al. (2008)

Se requiere en el presente método la sectorización o zonificación de valores con alta densidad de muestras, que acompañado al peso alto de muestras cercanas y homogeneidad de los polígonos hechos a través de los puntos de análisis en la técnica de Voronoi, por ejemplo, se generan superficies de una característica específica y un suavizado entre isóneas que validan al lado del error la eficacia del método. Un claro ejemplo es el trabajo que se hizo para predecir accidentes con potencial muy bajo, alto y muy alto en la ciudad de Bogotá, y que tiene como referencia la base de datos, zonas de mayor riesgo y el estado actual de la malla vial. (González et al., 2023)

Figura 46

Análisis de capas en un análisis vial de accidentes.



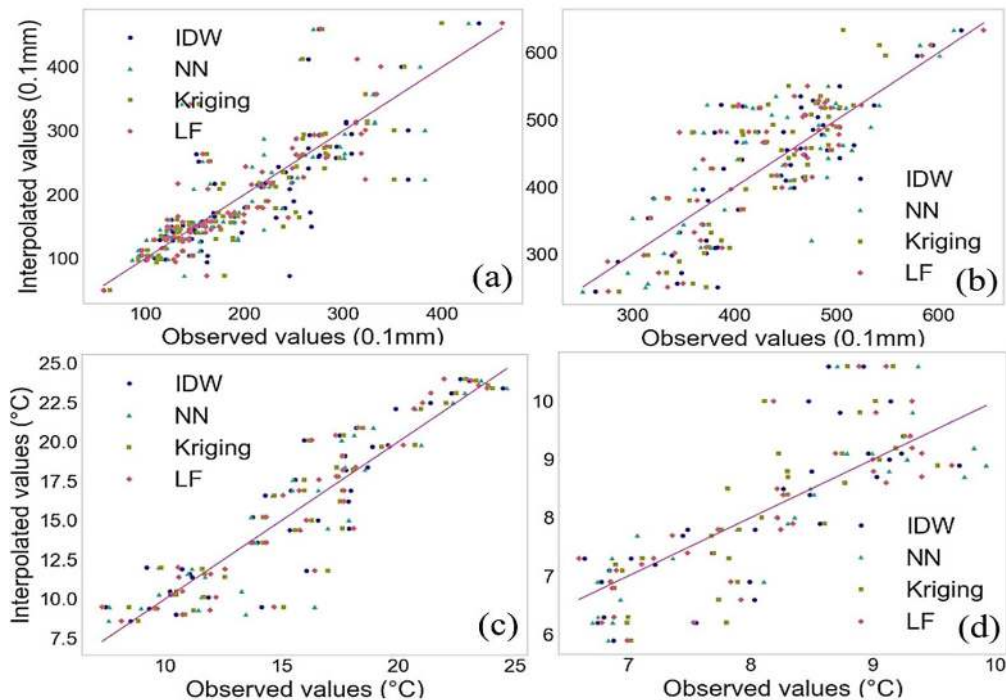
Nota. Tomado de Gonzáles et al. (2023)

Uno de los resultados esperados mediante la interpolación IDW es como se indica que, por ejemplo, en el río Yangtze la variable que fue cantidad de caracoles fue elevada y en la zona montañosa fue más baja o dispersa. (Gong et al., 2023)

Esto nos habla de que la interpolación sigue patrones naturales y es uno de los análisis posteriores a hacer.

Figura 47

Comparación de métodos de interpolación de valores observados e interpolados.



Nota. Tomado de Xu (2023)

Capítulo III

MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ENFOQUE.

Se enmarca en lo cuantitativo, ya que se recopilarán y analizarán datos para resolver problemas, interpolar y calcular desviaciones. Según Hernández y Mendoza (2018), estos enfoques metodológicos implican la medición y el análisis de variables mediante una serie de procedimientos tácticos secuenciales y técnicas estadísticas con el fin de extraer conclusiones sobre cuestiones concretas.

Por su parte, los mismos autores también permiten precisar que el tipo se catalogará como aplicada, por cuanto persigue como objetivo la adquisición de conocimientos y la puesta en práctica de los mismos dentro de una unidad de análisis que sirve como el universo donde se ha determinado una necesidad de solución o un problema.

3.2 ALCANCE.

Es de tipo descriptivo, por cuanto este se apoya en métodos estadísticos y observacionales para proceder a la descripción del fenómeno por medio de la desarticulación de cada uno de sus componentes, de forma que se pueda conocer su comportamiento de forma particular. Para Carrasco (2017), la investigación descriptiva es aquella que pretende identificar las características o dimensiones presentes en la muestra objeto de estudio.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se trata de un estudio transversal y experimental, ya que su objetivo es describir las propiedades y características del suelo a lo largo del tiempo. El investigador realizará la manipulación correspondiente de las variables a fin de poder extraer la información

necesaria y procesarla por medio de pruebas estadísticas para conocer su comportamiento en un área delimitada (Arias y Covinos, 2021)

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1 Población.

La población se refiere al conglomerado o total de personas, cosas, eventos, entre otros; con características similares, necesarias y medibles que son tomados en cuenta durante las fases de recolección y análisis de los datos (Hernández y Mendoza, 2018). Para tales efectos, se tomará en consideración el área que delimita a La Asociación de Vivienda Santa Rosa, Ayacucho – Perú, 2023, la cual se encuentra conformada por un área total de 4.3 ha.

3.4.2 Muestra.

Mientras que, la muestra, es considerada un extracto o una porción representativa del universo poblacional y se utiliza para examinar sus características y generalizarlas o proyectarlas (Carrasco, 2017). La muestra de evaluación para el presente estudio fue seleccionada según lo expuesto por la “Norma E.050 de suelos y cimentaciones”, la cual expresa que se deben tomar como mínimo 3 calicatas por cada hectárea del área a explorar (Ministerio de Transportes, 1997)

En cuanto al muestreo, se ha considerado el no probabilístico o circunstancial, ya que es aquel que no requiere una determinación intencionada o apoyada en métodos estadísticos para la elección del tamaño muestral y, en cambio, se sustenta en los criterios propios del investigador o alcance que posea el mismo para tomar un conjunto de unidades muestrales específicas (Hernández y Mendoza, 2018).

3.5 HIPÓTESIS.

3.5.1 Hipótesis general.

La cantidad de muestras en la interpolación de ambos métodos define el margen de error en la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”.

3.5.2 Hipótesis específica.

- El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”

- El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”
- El método de interpolación IDW es más adecuado en presencia de variabilidad espacial de capacidad portante de la Asociación “Santa Rosa”

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.

3.6.1 Variables e indicadores.

3.6.1.1 Variables independiente.

Capacidad Portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”: Se deriva de los informes y estudios de los suelos para obtener un conocimiento cualitativo y cuantitativo de la zona objeto de estudio, garantizando una aplicación adecuada a la zona específica (Moreno et al., 2019).

3.6.1.2 Variables dependiente.

Métodos de interpolación geoespacial: Analizar el margen de error de los métodos de interpolación en la estimación de la capacidad portante del suelo de la asociación “Santa Rosa”.

Tabla 12

Variables e indicadores.

Variable de estudio	Dimensión	Indicador
Variable dependiente: Métodos de interpolación geoespacial	Error y Autocorrelación espacial	Error Cuadrático Medio.
		Índice de Morán
Variable Independiente: Capacidad Portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”	Propiedades físicas – mecánicas	Humedad
		Peso Específico
		Resistencia al corte
	Capacidad Portante	Carga Admisible (Qadm)

Nota. Elaboración propia

3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

Los métodos de recolección de datos tienen como objetivo recabar información sobre las variables estudiadas en fuentes nacionales e internacionales relevantes para el campo de estudio y analizar los conceptos encontrados. El principal método de recolección de datos comprenderá la observación directa, a través de la cual el investigador facilita el proceso de descripción del fenómeno (Hernández y Mendoza, 2018).

Para poder recopilar la información, el investigador debe desplazarse al lugar donde se produce el acontecimiento o fenómeno que va a estudiar, lo que es esencialmente el comienzo del proceso de observación (Arias y Covinos, 2021). En este caso, se tomarán las muestras recogidas en campo para trasladarlas al laboratorio de suelos para su análisis y obtención de la variable independiente que es la capacidad portante de la asociación Santa Rosa. Se considerarán los siguientes programas e instrumentos:

- Computadora portátil Intel ® Core™ con el procesador i7 – 10750H con 2.6 Hz y 8 GB de memoria RAM.
- Equipo de balanza electrónica OHAUS de modelo R21PE30ZH y NV622ZH.
- Equipo de horno PERUTEST de modelo PT-H76
- Equipo de ensayo a compresión G&L LABORATORIO de modelo STZJY-6
- Utilización del programa AutoCAD Civil 3D v2020
- Utilización del programa ArcGIS v10.4.1
- Utilización del programa Google Earth Pro v7.3.6.9345
- Utilización del programa Microsoft Excel Office16
- Utilización del programa Microsoft Word Office16 según reglamento general de grados académicos y títulos profesionales RCU N° 341 – 2021 – UNSCH – CU en la página 29 de utilización de programas de tipeo.

3.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

La información y los datos geotécnicos utilizados procedentes de los ensayos de laboratorio será procesados con MS Microsoft Excel, el cual servirá como medio para la preparación de hojas de cálculo para cada estudio. Posteriormente, estos datos serán introducidos, de forma individual en MS Microsoft Word 2019, lo que servirá para el análisis, interpretación y presentación final de los resultados, en conformidad con los objetivos planteados dentro del estudio.

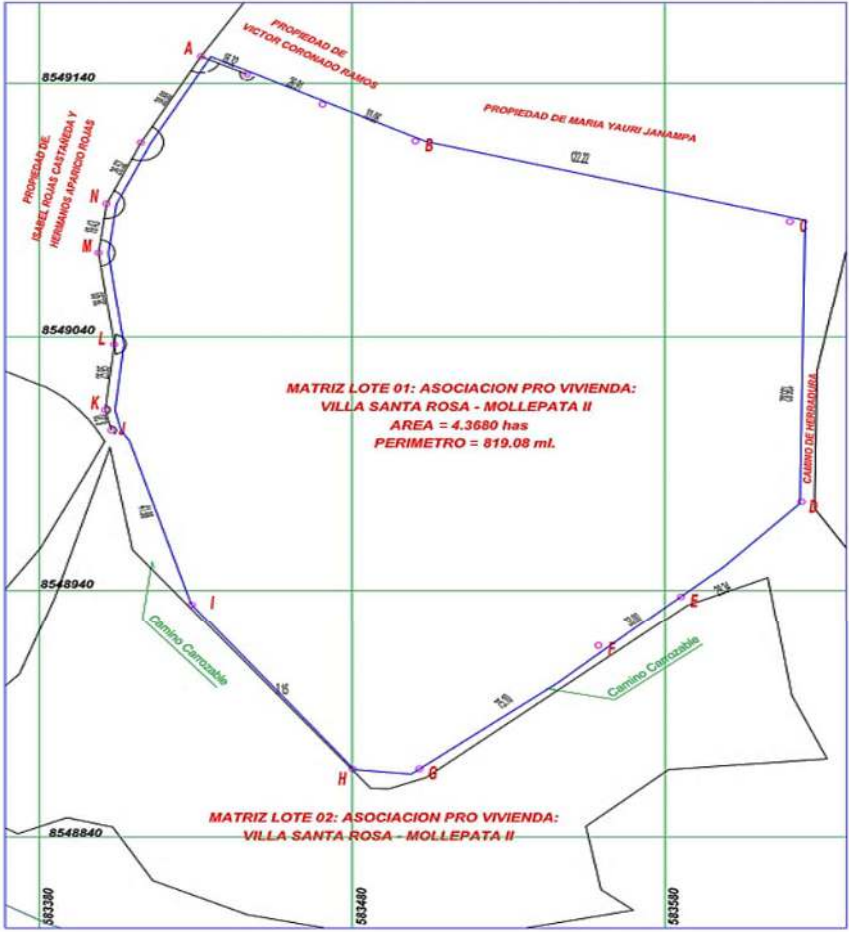
Adicionalmente, se emplearán los programas Google Earth para la localización de coordenadas en el área de estudio, así como AutoCAD y ArcGIS. En concordancia con lo expuesto anteriormente, al tratarse de datos que estarán distribuidos de forma espacial, se recurrirá también a la geoestadística, por cuanto se proyectará bajo método de interpolación de Kriging así como el cálculo de errores por medio de variogramas para reflejar la distancia máxima y la forma de influencia que posee un punto sobre diversas distancias; a la vez que se usará el método IDW, lo que será aplicado en ArcGIS para dicho propósito.

3.9 DESARROLLO DEL TRABAJO DE TESIS.

3.9.1 Área de estudio.

El área de estudio del desarrollo de la investigación se realizó en Mollepata, departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga y en el distrito de Ayacucho.

Figura 48
Área de estudio



Nota. Elaboración propia

El cual tiene las siguientes medidas:

- Área: 4.36 hectáreas
- Perímetro: 819 metros
- Máxima elevación: 2834 msnm
- Mínima elevación: 2800 msnm
- Elevación media: 2820 msnm

3.9.1 Proceso de toma de muestras en el área de estudio.

En el área de estudio se tomaron las muestras el día lunes 14 de agosto del 2023, la toma de muestras no tuvo inconvenientes debido al buen tiempo y colaboración de los propietarios de la Asociación Santa Rosa, la muestra fue de 12 calicatas en el sector.

En el área de estudio se observa predominancia de arenas y bajo porcentaje de limos y arcillas, también hasta una altura de 1.2 m se observó la predominancia de material de relleno no apta para los análisis de laboratorio.

Figura 49

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°01.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583566.81 E, 8548983.63N.

Figura 50

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°02.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583548.97E, 8549000.28N.

Figura 51

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°03.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583579.23E, 8549086.08N.

Figura 52

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°04.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583511.13 E, 8549091.82N.

Figura 53

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°05.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583501.05E, 8549042.82N.

Figura 54

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°06.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583502.788 E, 8548990.8042N.

Figura 55

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°07.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583445.32E, 8549014.79N.

Figura 56

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°08.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583456.31E, 8549065.07N.

Figura 57

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°09.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583473.54E, 8549119.002N.

Figura 58

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°10.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583460.51E, 8548962.2N.

Figura 59

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°11.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583505.96E, 8548936.81N.

Figura 60

Excavación, toma de coordenadas y muestras de la calicata N°12.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583492.94E, 8548874N.

Figura 61

Perfil típico de la asociación Santa Rosa.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583566.81 E, 8548983.63 N.

Figura 62

Calicata N°12 con maquinaria.



Nota. Elaboración propia, coordenadas 583492.94E, 8548874N.

Figura 63

Dirección de la maquinaria en el manejo de los tiempos de ejecución de las calicatas.



Nota. Elaboración propia.

3.9.2 Ensayos de laboratorio de las muestras de suelo.

En el proceso posterior se llevó las muestras precedentes al laboratorio de SOILTERST ubicado en la asociación Covadonga, estos ensayos fueron dirigidos por el responsable de laboratorio el ing. Luis A. Zeballos Llactahuamán con código Colegio de Ingenieros del Perú: 222451.

Los ensayos presentados de laboratorio marcan los equipos utilizados, proceso y resultados obtenidos para la capacidad portante la cual se considerará en un primer análisis una profundidad de 3m según la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones en la elaboración de Informe Técnico de Suelos (ITS) y una zapata superficial de 2mx2m.

Los especímenes son evaluados previamente en los siguientes parámetros, utilizando materiales y equipos de laboratorio:

- Diámetro de la muestra (mm)
- Altura inicial de la muestra (mm)
- Densidad húmeda inicial (tn/m³)
- Contenido de Humedad (%)
- Densidad Seca Inicial (tn/m³)

Para los ensayos de corte directo se usó una fuerza normal de laboratorio que ensaya 3 muestras de suelo por calicata las cuales son:

- 0,42 kg/cm²
- 0,85 kg/cm²
- 1,69 kg/cm²

Por último, el tipo de caja en el ensayo de corte es de tipo circular de medidas:

- Diámetro: 61,3 mm
- Espesor: 20.0725mm

Figura 64

Ensayo granulométrico de muestras de suelo.



Nota. Elaboración propia

Figura 65

Utilización de la balanza electrónica de cada malla del suelo.



Nota. Elaboración propia

Figura 66

Prueba de peso unitario de las muestras de la Asociación Santa Rosa.



Nota. Elaboración propia

Figura 67

Compactación con la varilla a 25 golpes por capa con un total de 3 capas.



Nota. Elaboración propia

Figura 68

Pesado de las muestras sueltas y compactas en la balanza electrónica



Nota. Elaboración propia

Figura 69

Secado de las muestras para la prueba de humedad de laboratorio.



Nota. Elaboración propia

Figura 70

Secado con las hornillas en laboratorio.



Nota. Elaboración propia

Figura 71

Equipo de secado para la determinación de la humedad de los suelos.



Nota. Elaboración propia

Figura 72

Ensayo de corte directo con el equipo Strain Direct Share Testing que cuenta con certificación.



Nota. Elaboración propia

Figura 73

Compactación de la muestra con 50 golpes de la varilla en el anillo de corte directo.



Nota. Elaboración propia

Figura 74

Las 12 muestras de las calicatas sometidas a esfuerzo de corte.



Nota. Elaboración propia

3.9.3 Resultados de laboratorio certificando la capacidad portante.

A continuación, se presentan los resultados de ensayos de laboratorio obtenidos luego de 11 días hábiles los cuales se elaboraron para diferentes zapatas, alturas de cimentación y hechas con método Meyerhoff de capacidad portante de los suelos.

Los parámetros obtenidos en el ensayo de corte directo fueron:

- Esfuerzo de corte máximo (Kpa) especificado en los anexos
- Ángulo de fricción interna (ϕ)
- Cohesión (kg/cm²)

Se presentará los resultados de corte, humedad y densidad por calicata y posteriormente los resultados de capacidad portante certificados de laboratorio.

- Calicata 01:

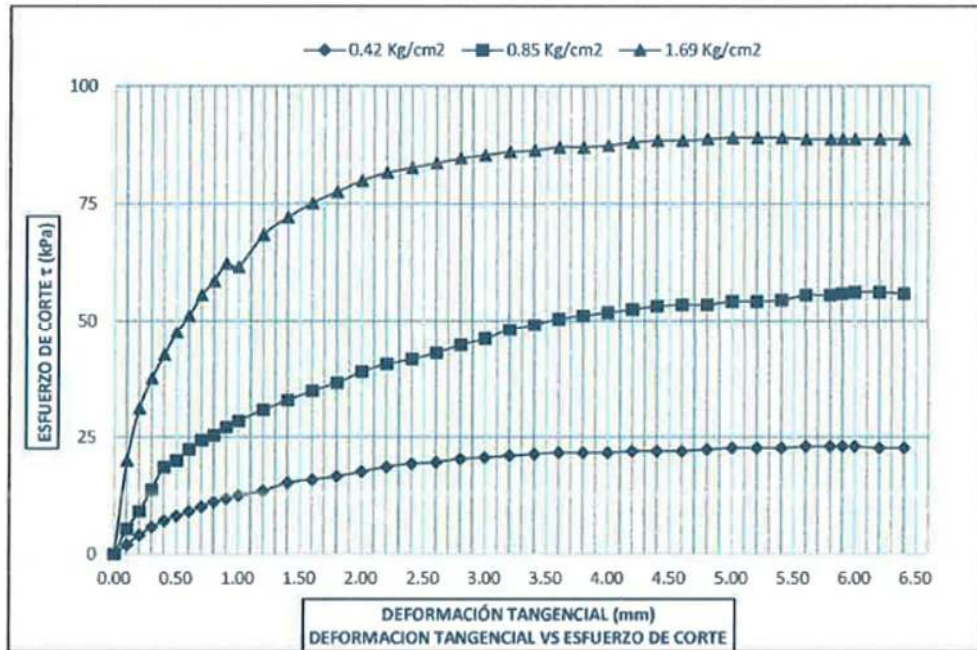
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.14 - 18.58%

Ángulo de fricción interna: 24.92°

Cohesión: 4.9 kN/m²

Figura 75

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°01.



Nota. Elaboración propia

Tabla 13

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°01.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO					
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ°	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)	
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.47	24.92	4.90	4.74	3.00	1.58	3.24	
	3.00	2.50	-				4.90	3.00	1.63	3.34	
	3.00	3.00	-				5.06	3.00	1.69	3.44	
	3.50	3.50	-				5.22	3.00	1.74	3.53	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	2.00	-	9.47	24.92	4.90	6.25	3.00	2.08	4.17	
	2.00	4.00	-				5.87	3.00	1.96	3.92	
	3.00	2.00	6.00				-	5.87	3.00	1.96	3.92
	2.50	5.00	-				6.03	3.00	2.01	4.02	
	3.00	6.00	-				6.18	3.00	2.06	4.12	
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	9.47	24.92	4.90	7.01	3.00	2.34	4.67	
	2.50	2.50	-				7.16	3.00	2.39	4.77	
	3.00	3.00	-				7.30	3.00	2.43	4.87	
	3.50	3.50	-				7.45	3.00	2.48	4.96	
	4.00	4.00	-				7.59	3.00	2.53	5.06	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 02:

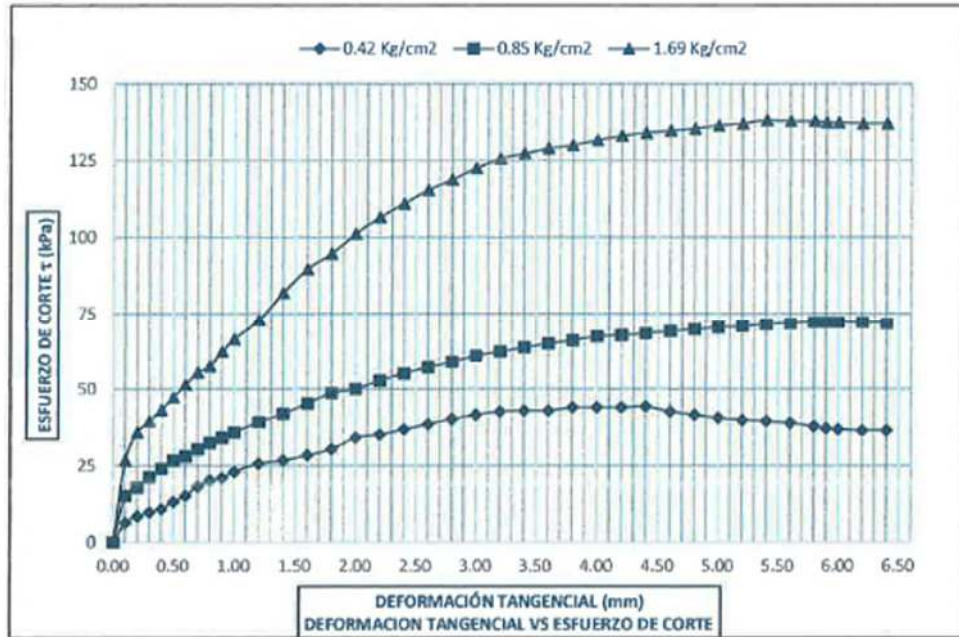
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.33 - 13.38%

Ángulo de fricción interna: 29.93°

Cohesión: 9.81 kN/m²

Figura 76

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°02.



Nota. Elaboración propia

Tabla 14

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°02.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	11.50	29.93	9.81	11.16	3.00	3.72	7.44
	2.50	-					11.60	3.00	3.87	7.73
	3.00	-					12.03	3.00	4.01	FALSO
	3.50	-					12.47	3.00	4.16	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	11.50	29.93	9.81	15.14	3.00	5.05	FALSO
	2.00	4.00					14.14	3.00	4.71	FALSO
	3.00	6.00					14.14	3.00	4.71	FALSO
	2.50	5.00					14.56	3.00	4.85	FALSO
	3.00	6.00					14.97	3.00	4.99	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	11.50	29.93	9.81	17.13	3.00	5.71	FALSO
	2.50	2.50					17.52	3.00	5.84	FALSO
	3.00	3.00					17.91	3.00	5.97	FALSO
	3.50	3.50					18.31	3.00	6.10	FALSO
	4.00	4.00					18.70	3.00	6.23	FALSO

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 03:

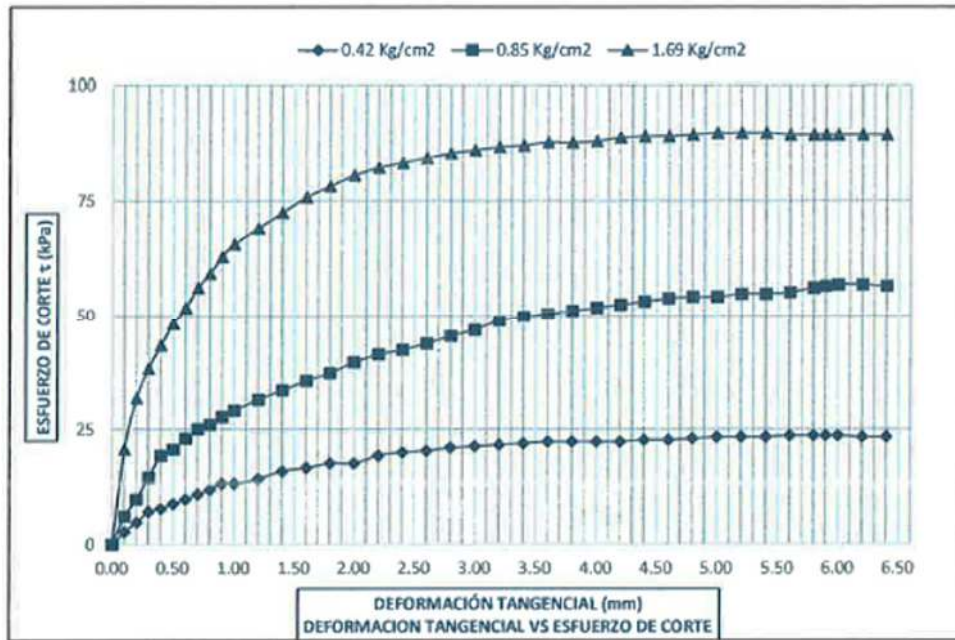
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.19 – 19.24%

Ángulo de fricción interna: 24.95°

Cohesión: 4.9 kN/m²

Figura 77

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°03



Nota. Elaboración propia

Tabla 15

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°03.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Módulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.80	24.95	4.90	4.88	3.00	1.63	3.33
	3.00	2.50	-				5.05	3.00	1.68	3.43
	3.00	3.00	-				5.22	3.00	1.74	3.53
	3.00	3.50	-				5.38	3.00	1.79	3.63
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.80	24.95	4.90	6.45	3.00	2.15	4.30
	3.00	2.00	4.00				6.06	3.00	2.02	4.04
	3.00	2.00	6.00				6.06	3.00	2.02	4.04
	3.00	2.50	5.00				6.22	3.00	2.07	4.15
ZAPATA CUADRADA	3.00	3.00	3.00	9.80	24.95	4.90	6.38	3.00	2.13	4.25
	3.00	2.00	2.00				7.24	3.00	2.41	4.83
	3.00	2.50	2.50				7.39	3.00	2.46	4.93
	3.00	3.00	3.00				7.54	3.00	2.51	5.03
	3.00	3.50	3.50				7.69	3.00	2.56	5.13
	3.00	4.00	4.00				7.84	3.00	2.61	5.23

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 04:

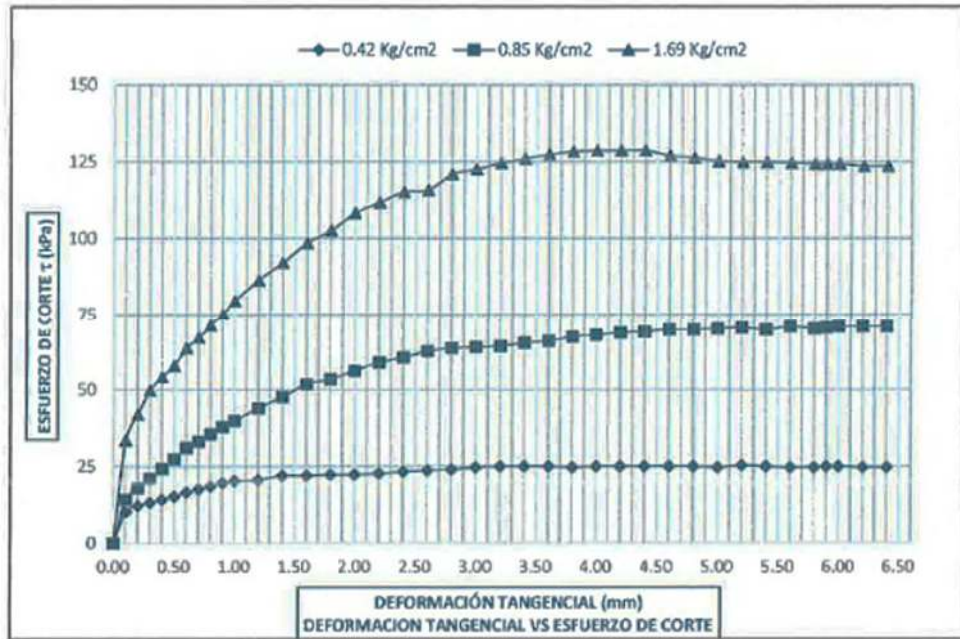
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.7 – 4.79%

Ángulo de fricción interna: 29.87°

Cohesión: 1.96 kN/m²

Figura 78

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°04



Nota. Elaboración propia

Tabla 16

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°04.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	3.00	2.00	-	15.88	29.87	1.96	11.79	3.00	3.93	7.86
	3.00	2.50	-				12.39	3.00	4.13	FALSO
	3.00	3.00	-				12.99	3.00	4.33	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	3.00	2.00	3.00	15.88	29.87	1.96	13.59	3.00	4.53	FALSO
	3.00	2.00	4.00				16.77	3.00	5.59	FALSO
	3.00	2.50	5.00				15.53	3.00	5.18	FALSO
	3.00	3.00	6.00				15.53	3.00	5.18	FALSO
	3.00	3.50	6.00				16.10	3.00	5.37	FALSO
ZAPATA CUADRADA	3.00	2.00	2.00	15.88	29.87	1.96	16.66	3.00	5.55	FALSO
	3.00	2.50	2.50				19.26	3.00	6.42	FALSO
	3.00	3.00	3.00				19.80	3.00	6.60	FALSO
	3.00	3.50	3.50				20.34	3.00	6.78	FALSO
	3.00	4.00	4.00				20.87	3.00	6.96	FALSO
	3.00	4.00	4.00				21.41	3.00	7.14	FALSO

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 05:

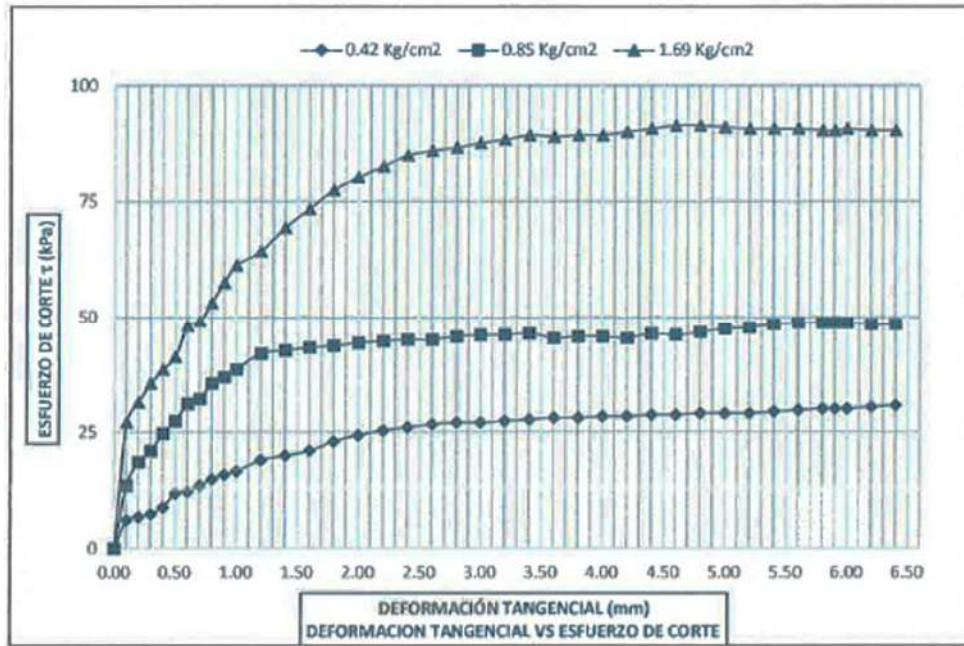
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.4 – 9.12%

Ángulo de fricción interna: 24°

Cohesión: 7.84 kN/m²

Figura 79

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°05



Nota. Elaboración propia

Tabla 17

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°05.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO				
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ°	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	12.60	24.00	7.85	5.99	3.00	2.00	3.99
	3.00	-	6.17				3.00	2.06	4.11	
	3.50	-	6.35				3.00	2.12	4.24	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	12.60	24.00	7.85	6.54	3.00	2.18	4.36
	2.00	4.00	-				7.79	3.00	2.60	5.19
	2.00	6.00	-				7.34	3.00	2.45	4.89
	2.50	5.00	-				7.34	3.00	2.45	4.89
	3.00	6.00	-				7.51	3.00	2.50	5.01
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	12.60	24.00	7.85	7.69	3.00	2.56	5.13
	2.50	2.50	-				8.69	3.00	2.90	5.79
	3.00	3.00	-				8.86	3.00	2.95	5.91
	3.50	3.50	-				9.02	3.00	3.01	6.02
	4.00	4.00	-				9.19	3.00	3.06	6.13
						9.36	3.00	3.12	6.24	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 06:

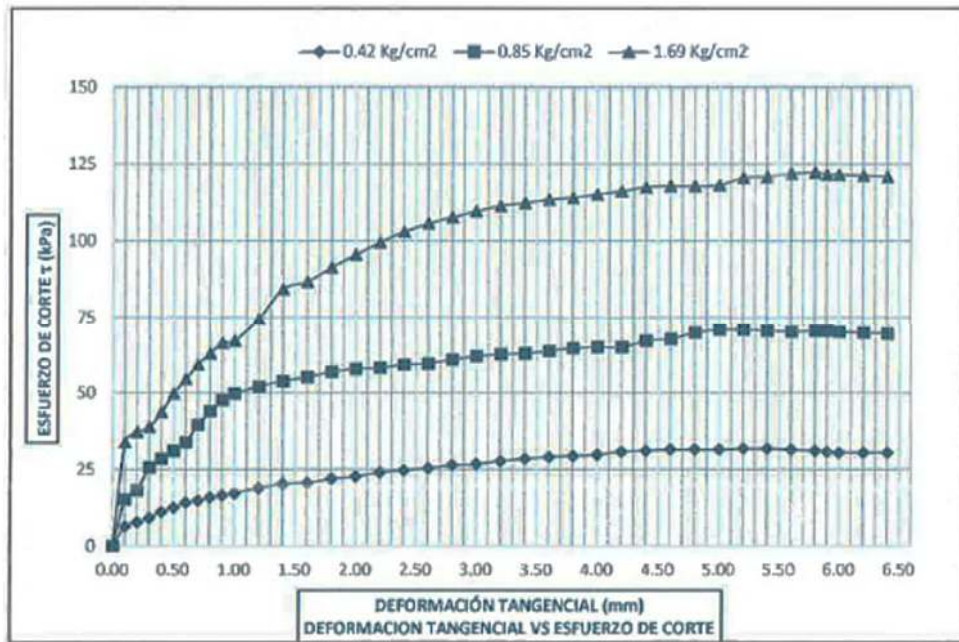
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.13 – 19.14%

Ángulo de fricción interna: 28.54°

Cohesión: 4.9 kN/m²

Figura 80

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°06



Nota. Elaboración propia

Tabla 18

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°06.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO					
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ°	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Módulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)	
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.33	28.54	4.90	6.94	3.00	2.31	4.63	
	2.50	-					7.22	3.00	2.41	4.81	
	3.00	-					7.50	3.00	2.50	5.00	
	3.50	-					7.79	3.00	2.60	5.19	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.33	28.54	4.90	9.47	3.00	3.16	6.31	
	2.00	4.00					8.83	3.00	2.94	5.89	
	3.00	2.00					6.00	8.83	3.00	2.94	5.89
	2.50	5.00					9.10	3.00	3.03	6.07	
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	9.33	28.54	4.90	9.37	3.00	3.12	6.25	
	2.00	2.00					10.73	3.00	3.58	7.15	
	2.50	2.50					10.99	3.00	3.66	7.32	
	3.00	3.00					11.24	3.00	3.75	7.49	
	3.50	3.50	-	9.33	28.54	4.90	11.50	3.00	3.83	7.66	
	4.00	4.00					11.75	3.00	3.92	7.83	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio.

- Calicata 07:

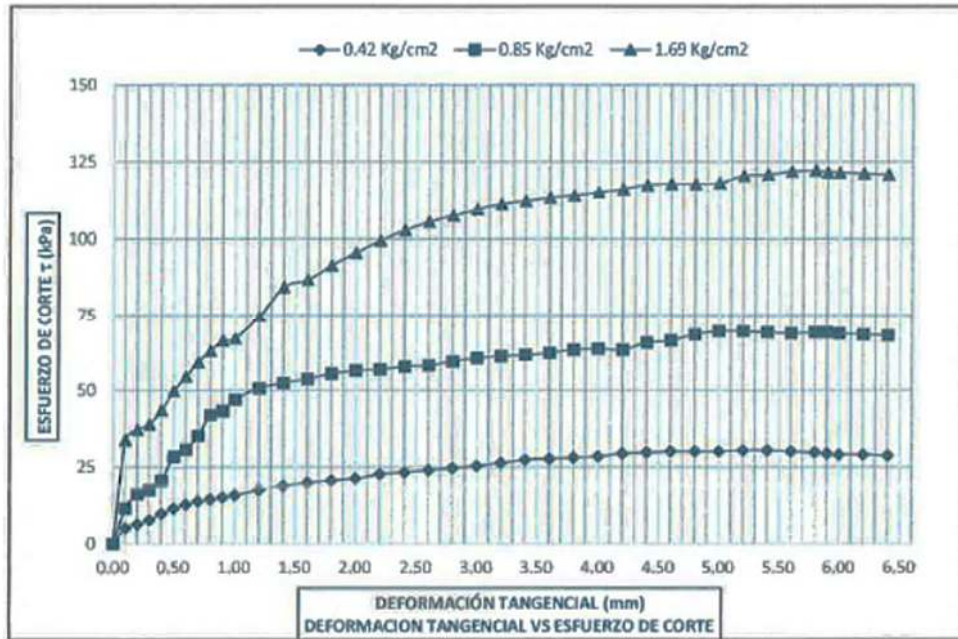
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.06 – 16.6 %

Ángulo de fricción interna: 32.63°

Cohesión: 3.92 kN/m²

Figura 81

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°07



Nota. Elaboración propia

Tabla 19

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°07.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO				
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción ϕ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)	
ZAPATA CONTINUA	2.00	-		8.92	32.63	3.92	10.40	3.00	3.47	6.94	
	3.00	2.50	-				10.93	3.00	3.64	7.28	
	3.00	3.00	-				11.45	3.00	3.82	7.63	
	3.50	3.50	-				11.97	3.00	3.99	7.98	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00		8.92	32.63	3.92	14.03	3.00	4.94	FALSO	
	2.00	4.00					13.72	3.00	4.57	FALSO	
	3.00	2.00	6.00					13.72	3.00	4.57	FALSO
	3.00	2.50	5.00					14.22	3.00	4.74	FALSO
ZAPATA CUADRADA	3.00	3.00		8.92	32.63	3.92	14.71	3.00	4.90	FALSO	
	2.00	2.00					17.04	3.00	5.68	FALSO	
	3.00	2.50	2.50					17.51	3.00	5.84	FALSO
	3.00	3.00	3.00					17.98	3.00	5.99	FALSO
	3.50	3.50					18.45	3.00	6.15	FALSO	
	4.00	4.00					18.92	3.00	6.31	FALSO	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

- Calicata 08:

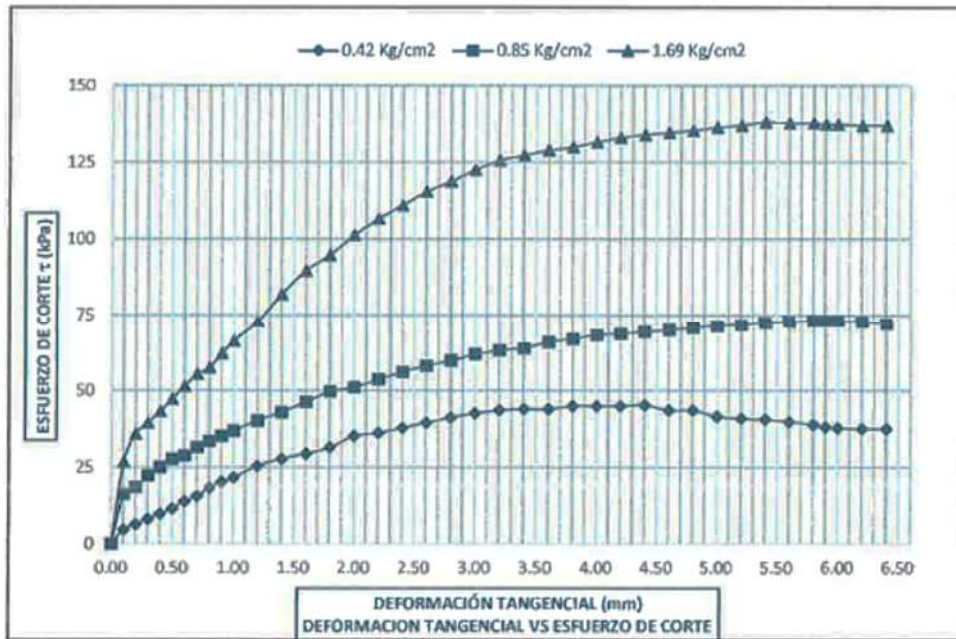
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.36 – 14.53 %

Ángulo de fricción interna: 29.87°

Cohesión: 9.81 kN/m²

Figura 82

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°08



Nota. Elaboración propia

Tabla 20

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°08.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	11.65	29.87	9.81	11.20	3.00	3.73	7.46
	2.50	-					11.64	3.00	3.88	7.76
	3.00	-					12.07	3.00	4.02	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	11.65	29.87	9.81	12.51	3.00	4.17	FALSO
	2.00	4.00					15.19	3.00	5.06	FALSO
	2.00	6.00					14.19	3.00	4.73	FALSO
	2.50	5.00					14.19	3.00	4.73	FALSO
	3.00	6.00					14.61	3.00	4.87	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	11.65	29.87	9.81	15.02	3.00	5.01	FALSO
	2.50	2.50					17.19	3.00	5.73	FALSO
	3.00	3.00					17.58	3.00	5.86	FALSO
	3.50	3.50					17.97	3.00	5.99	FALSO
	4.00	4.00					18.37	3.00	6.12	FALSO
						18.76	3.00	6.25	FALSO	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

- Calicata 09:

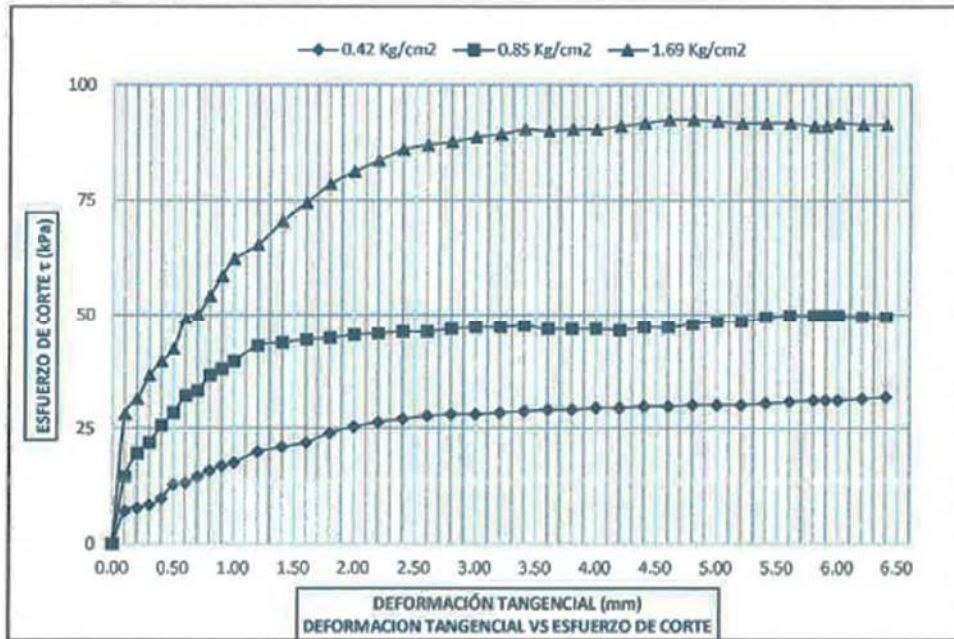
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.43 – 10.39 %

Ángulo de fricción interna: 24°

Cohesión: 8.83 kN/m²

Figura 83

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°09



Nota. Elaboración propia

Tabla 21

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°09.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	3.00	2.00	-	12.74	24.00	8.83	6.23	3.00	2.08	4.15
		2.50	-				6.41	3.00	2.14	4.27
		3.00	-				6.60	3.00	2.20	4.40
		3.50	-				6.78	3.00	2.26	4.52
ZAPATA RECTANGULAR	3.00	2.00	3.00	12.74	24.00	8.83	8.07	3.00	2.69	5.38
		2.00	4.00				7.61	3.00	2.54	5.07
		2.00	6.00				7.61	3.00	2.54	5.07
		2.50	5.00				7.79	3.00	2.60	5.19
		3.00	6.00				7.97	3.00	2.66	5.31
ZAPATA CUADRADA	3.00	2.00	2.00	12.74	24.00	8.83	9.00	3.00	3.00	6.00
		2.50	2.50				9.16	3.00	3.05	6.11
		3.00	3.00				9.33	3.00	3.11	6.22
		3.50	3.50				9.50	3.00	3.17	6.33
		4.00	4.00				9.67	3.00	3.22	6.45

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

- Calicata 10:

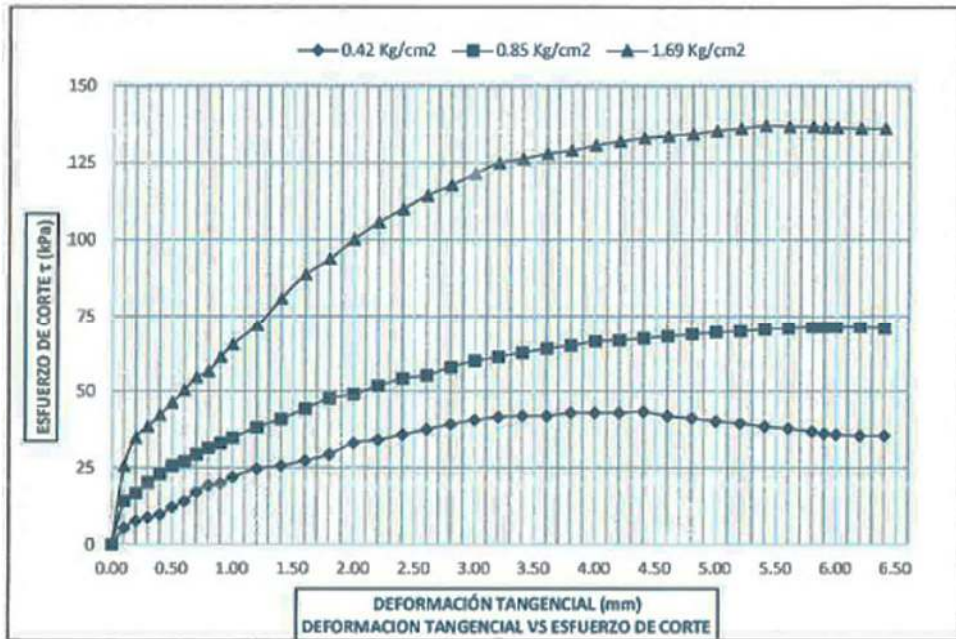
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.31 – 12.39 %

Ángulo de fricción interna: 30.09°

Cohesión: 7.84 kN/m²

Figura 84

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°10



Nota. Elaboración propia

Tabla 22

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°10.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ°	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	11.42	30.09	7.85	10.70	3.00	3.57	7.13
	2.50	-	-				11.14	3.00	3.71	7.43
	3.00	-	-				11.59	3.00	3.86	7.73
	3.50	-	-				12.03	3.00	4.01	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	11.42	30.09	7.85	14.66	3.00	4.09	FALSO
	2.00	4.00	-				13.67	3.00	4.56	FALSO
	2.00	6.00	-				13.67	3.00	4.56	FALSO
	2.50	5.00	-				14.10	3.00	4.70	FALSO
	3.00	6.00	-				14.52	3.00	4.84	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	11.42	30.09	7.85	16.65	3.00	5.55	FALSO
	2.50	2.50	-				17.05	3.00	5.68	FALSO
	3.00	3.00	-				17.45	3.00	5.82	FALSO
	3.50	3.50	-				17.85	3.00	5.95	FALSO
	4.00	4.00	-				18.25	3.00	6.08	FALSO

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

- Calicata 11:

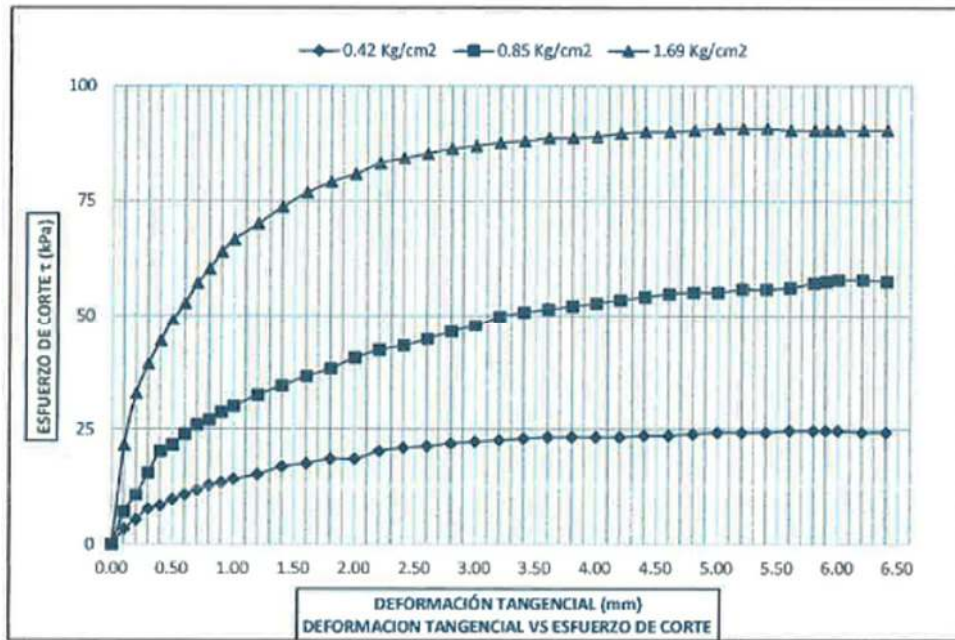
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.22 – 20.09 %

Ángulo de fricción interna: 24.95°

Cohesión: 5.88 kN/m²

Figura 85

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°11



Nota. Elaboración propia

Tabla 23

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°11.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO				
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ°	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Módulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)	
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.95	24.95	5.88	5.15	3.00	1.72	3.49	
	2.50	-	-				5.32	3.00	1.77	3.59	
	3.00	-	-				5.49	3.00	1.83	3.69	
	3.50	-	-				5.66	3.00	1.89	3.79	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.95	24.95	5.88	6.77	3.00	2.26	4.51	
	2.00	4.00	-				6.36	3.00	2.12	4.24	
	3.00	2.00	6.00				-	6.36	3.00	2.12	4.24
	2.50	5.00	-				6.52	3.00	2.17	4.35	
	3.00	6.00	-				6.69	3.00	2.23	4.46	
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	9.95	24.95	5.88	7.58	3.00	2.53	5.05	
	2.50	2.50	-				7.73	3.00	2.58	5.16	
	3.00	3.00	-				8.04	3.00	2.63	5.26	
	3.50	3.50	-				8.19	3.00	2.73	5.46	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

- Calicata 12:

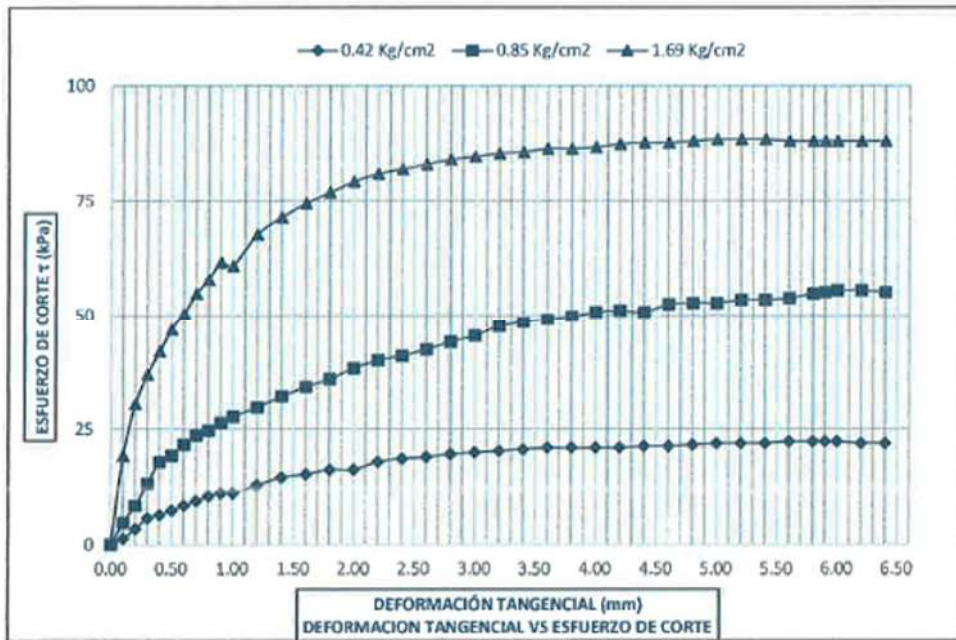
Densidad húmeda inicial y humedad: 1.13 – 17.15 %

Ángulo de fricción interna: 24.95°

Cohesión: 3.92 kN/m²

Figura 86

Deformación tangencial y esfuerzo de corte, calicata N°12



Nota. Elaboración propia

Tabla 24

Certificación de laboratorio de los resultados de capacidad portante, calicata N°12.

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO				
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Módulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.51	24.95	3.92	4.56	3.00	1.52	3.13
	2.50	-	4.72				3.00	1.57	3.23	
	3.00	-	4.88				3.00	1.63	3.33	
	3.50	-	5.05				3.00	1.68	3.43	
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.51	24.95	3.92	6.06	3.00	2.02	4.04
	2.00	4.00	5.68				3.00	1.89	3.81	
	2.00	6.00	5.68				3.00	1.89	3.81	
	2.50	5.00	5.84				3.00	1.95	3.90	
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	9.51	24.95	3.92	5.99	3.00	2.00	4.00
	2.00	2.00	6.81				3.00	2.27	4.54	
	2.50	2.50	6.96				3.00	2.32	4.64	
	3.00	3.00	7.10				3.00	2.37	4.73	
	3.50	3.50	-	9.51	24.95	3.92	7.25	3.00	2.42	4.83
	4.00	4.00	7.39				3.00	2.46	4.93	

Nota. Tomado del reporte de laboratorio

3.9.4 Digitalización de datos certificados de laboratorio para la interpolación.

Las tablas de ubicación de calicatas se prepararon en formato Excel y el polígono de área de estudio se elaboró en el programa Civil 3D como se muestra a continuación y se mencionó con anterioridad se usarán los datos para una profundidad de 3m según norma y una zapata típica de 2 metros por 2 metros. El proceso de interpolación está en digital y como dije en el video explicativo “Las coordenadas y los límites fueron dadas por la asociación y las capacidades portantes fueron certificadas por el laboratorio” (Canal Cristian Ramos Palomino,2023,0m23s)

Tabla 25

Capacidad portante resumen por calicata.

CAPACIDAD PORTANTE POR CALICATA DE LA ASOCIACIÓN SANTA ROSA DE MOLLEPATA			
PUNTO	COORDENADAS X - UTM	COORDENADAS Y - UTM	Capacidad Portante Admisible. Profundidad=3m (kg/cm2)
C-1	583566.8100	8548983.63000	2.34
C-2	583548.9700	8549000.28000	5.71
C-3	583579.2300	8549086.08000	2.41
C-4	583511.1300	8549091.82000	6.42
C-5	583501.0500	8549042.82000	2.90
C-6	583502.7880	8548990.80420	3.58
C-7	583445.3200	8549014.79000	5.68
C-8	583456.3100	8549065.07000	5.73
C-9	583473.5400	8549119.00200	3.00
C-10	583460.5100	8548962.20000	5.55
C-11	583505.9600	8548936.81000	2.53
C-12	583492.9400	8548874.00000	2.27

Nota. Elaboración propia.

Figura 87

Ubicación de las calicatas en el área de estudio

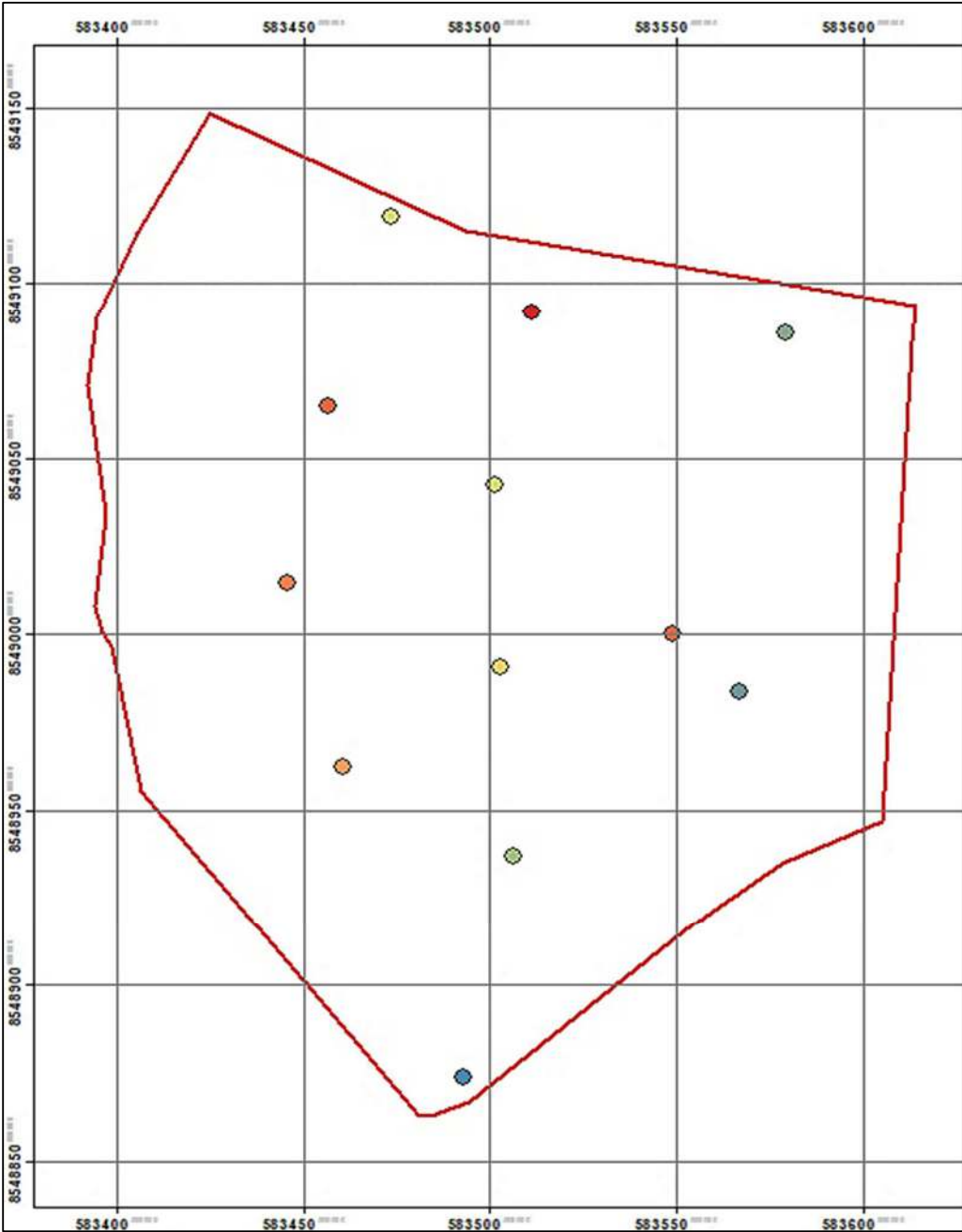


Nota. Elaboración propia.

El archivo se digitalizó en ArcMap el cual genera archivos *shapefile* para su análisis e interpolación correspondiente como se muestra a continuación.

Figura 88

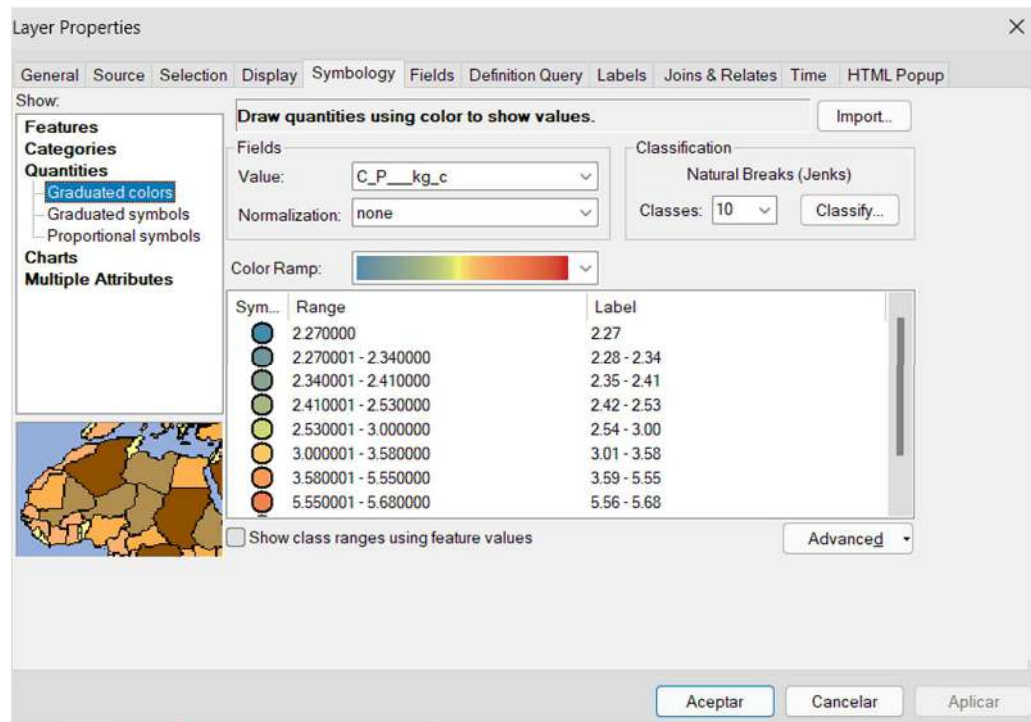
Formato *Shape File* de los límites de estudio y capacidad portante.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Figura 89

Coloración de las capacidades portantes para su posterior análisis.



Nota. Elaborado con ArcGis

3.9.5 Pasos previos para la interpolación IDW en ArcMap.

El programa ArcMap proporciona una serie de herramientas estadísticas para la evaluación previa de muestras con el fin de no tener problemas en algunos tipos de interpolación. En este caso en particular para IDW se procede a evaluar la densidad de los datos, si hay una tendencia o estratificación de datos y si estos poseen algún ángulo en el cual el método de la circunferencia o elipse pueda encajar con la naturaleza de la muestra recogida en este caso:

- Se usó el peso 1 de la interpolación IDW por no tener muchas muestras a evaluar.
- La cantidad de sectores a utilizar fueron 4, para balancear las muestras en cada sector.
- Utilizamos la elipse con una rotación de 20 grados debido a la tendencia de las capas ascendente en dirección oeste del área de estudio como se muestra.

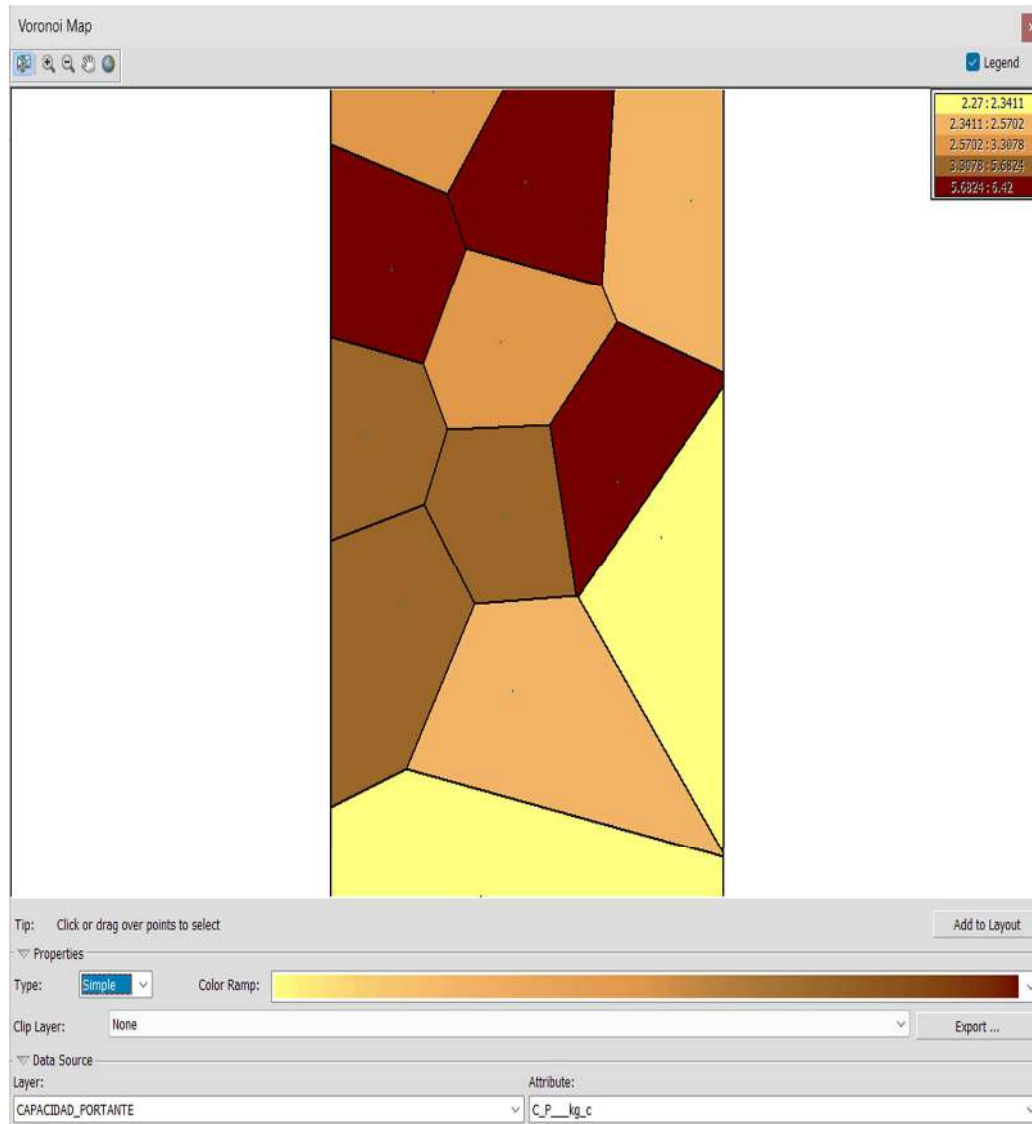
En el análisis se presentó una observación en la cual contábamos con muestras de variabilidad espacial lo cual dificulta la interpolación.

Vimos una estratificación moderada de los datos de laboratorio en dirección oeste al área de estudio por lo cual se decidió usar los criterios previos mencionados.

En la siguiente figura los colores más oscuros se encuentran en el norte y los más bajos en el sur lo que confirma que el uso de la elipse es necesario.

Figura 90

Mapa de Voronoi en la evaluación de la estratificación y aplicación de metodología.



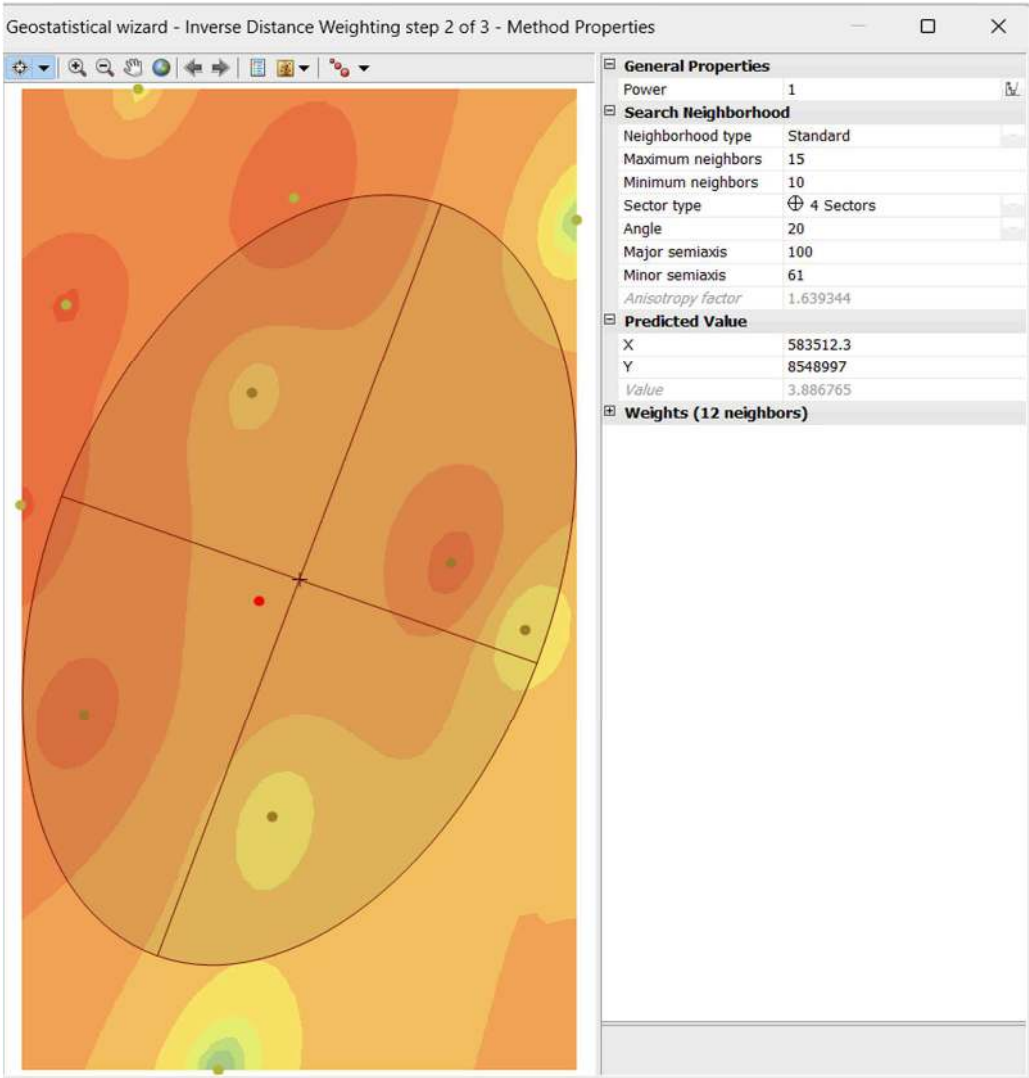
Nota. Elaborado con ArcGIS.

En la figura siguiente se puede observar el método del inverso por la distancia el cual cumple con la ecuación en la parte teórica del método IDW numerada por 2.3.

En el que cada muestra $z_1, z_2, z_3, z_4, \dots, z_{12}$ toma valores de la calicata $c-1, c-2, \dots, c-12$; de capacidad portante y siendo d la distancia de la cruceta en el centro de la elipse hasta cada punto a evaluar. La estratificación consistente se ve en el sentido de la elipse.

Figura 91

Aplicación del método elipse, sectorización y rotación para mejorar el análisis.



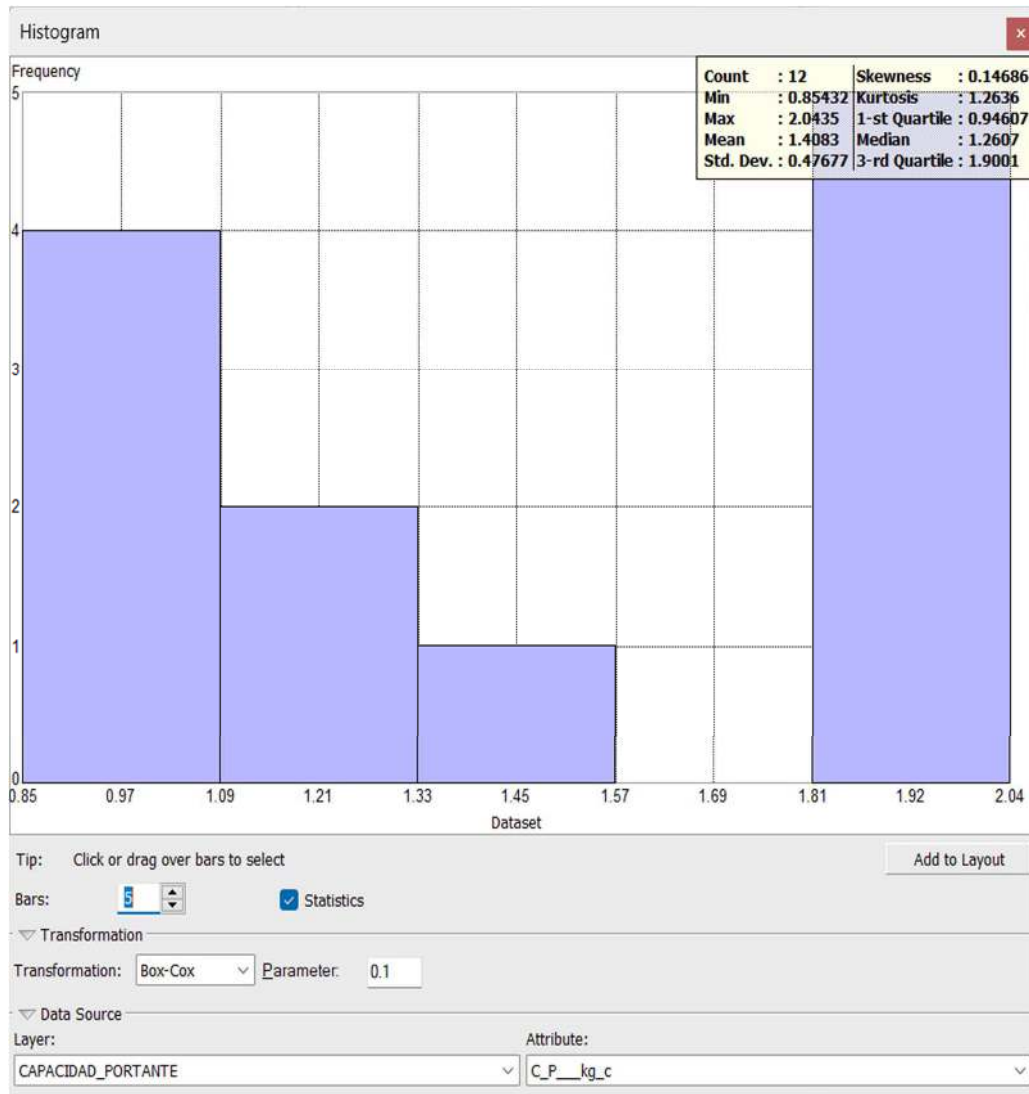
Nota. Elaborado con ArcGIS.

3.9.6 Pasos previos para la interpolación Kriging en ArcMap.

Los datos previamente serán evaluados como indica el método de Kriging por la utilización del semivariograma que toma en cuenta la muestra a analizar, se analizarán para este caso el histograma, la línea de tendencia normal y el análisis de tendencia en tres ejes con proyecciones. La transformación Box – Cox a usar se usó para tratar de seguir una distribución normal de la variable de la capacidad portante como se describió en las bases teóricas, esta variable tiene un muestreo heterogéneo, un caso muy común a la hora de analizar datos mediante este método.

Figura 92

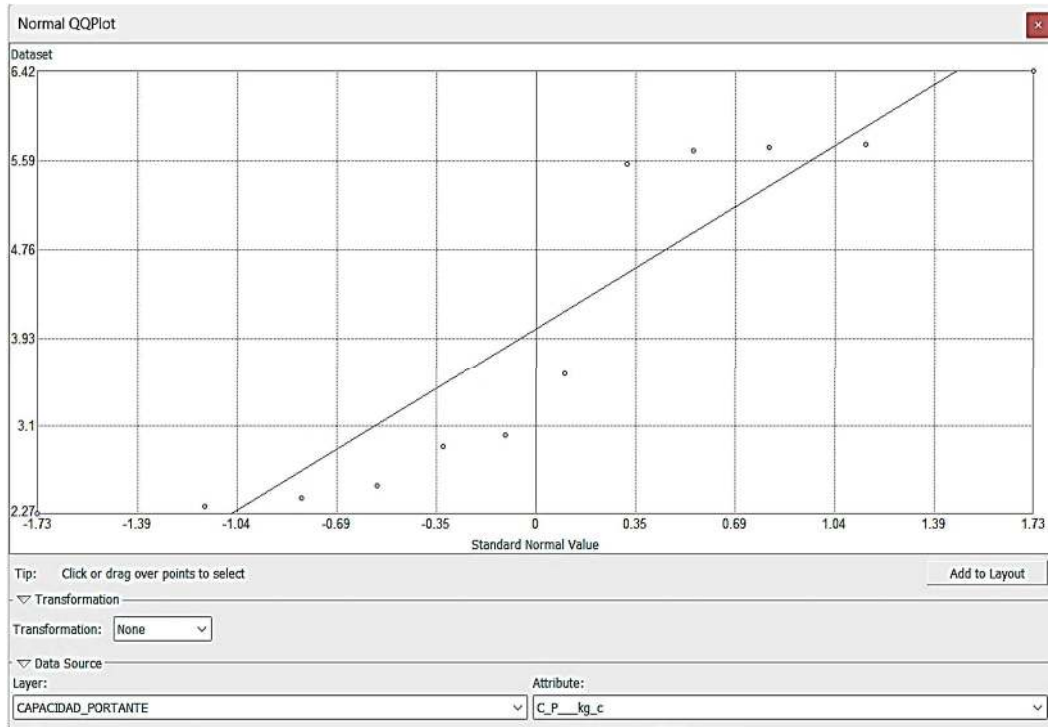
Histograma del muestreo de capacidad portante en las condiciones mencionadas.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Figura 93

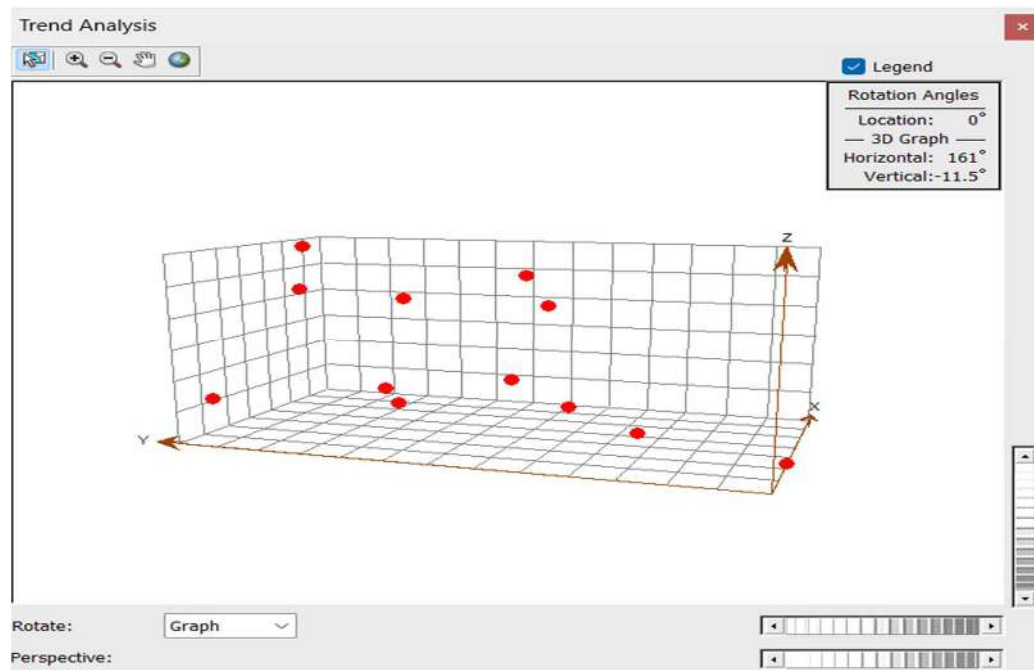
Línea de tendencia de la nube de puntos de muestra adaptado a una gráfica lineal.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Figura 94

Muestras en el espacio siendo Z la magnitud de capacidad portante.

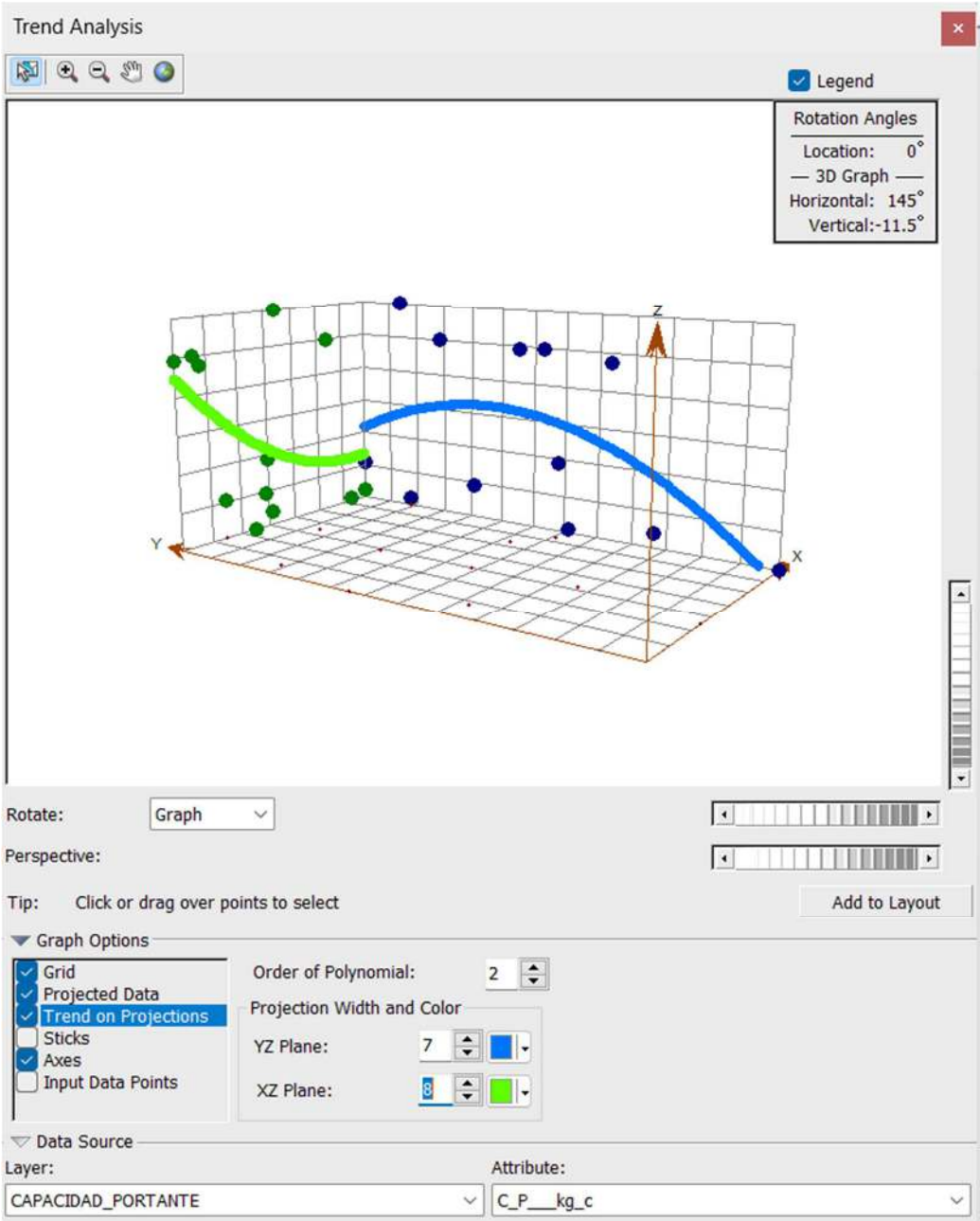


Nota. Elaborado con ArcGIS.

En la gráfica se genera una curva de tendencia de color verde claro y azul de forma cuadrática, la cual es una de las virtudes del programa ArcMap, estas son de utilidad para llegar a la meseta de la curva en los semivariogramas y poder reducir la variabilidad de los datos, se ven errores muy grandes debido a que no sigue una tendencia marcada de puntos junto a la curva.

Figura 95

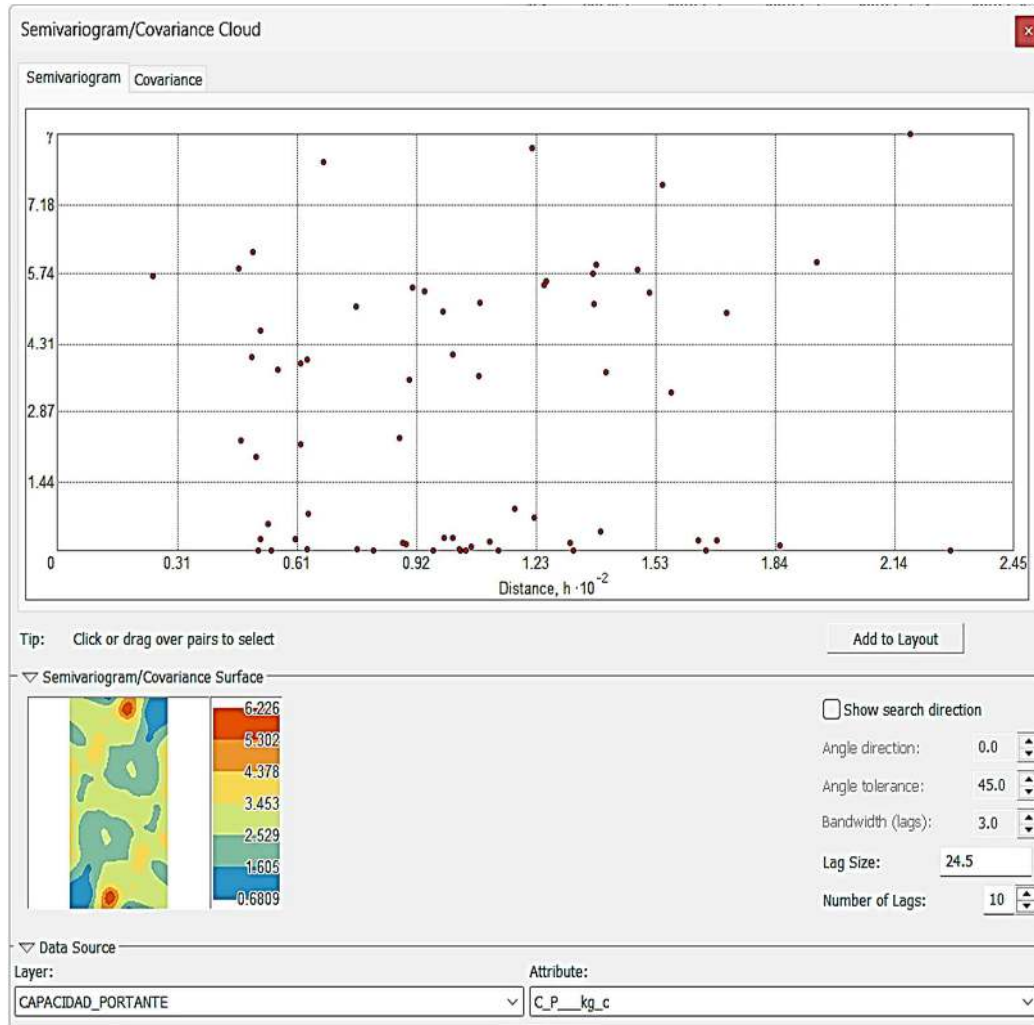
Gráfica de tendencia de muestras proyectadas en el plano XZ y YZ.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Figura 96

Semivariograma previo al análisis definitivo de capacidad portante.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

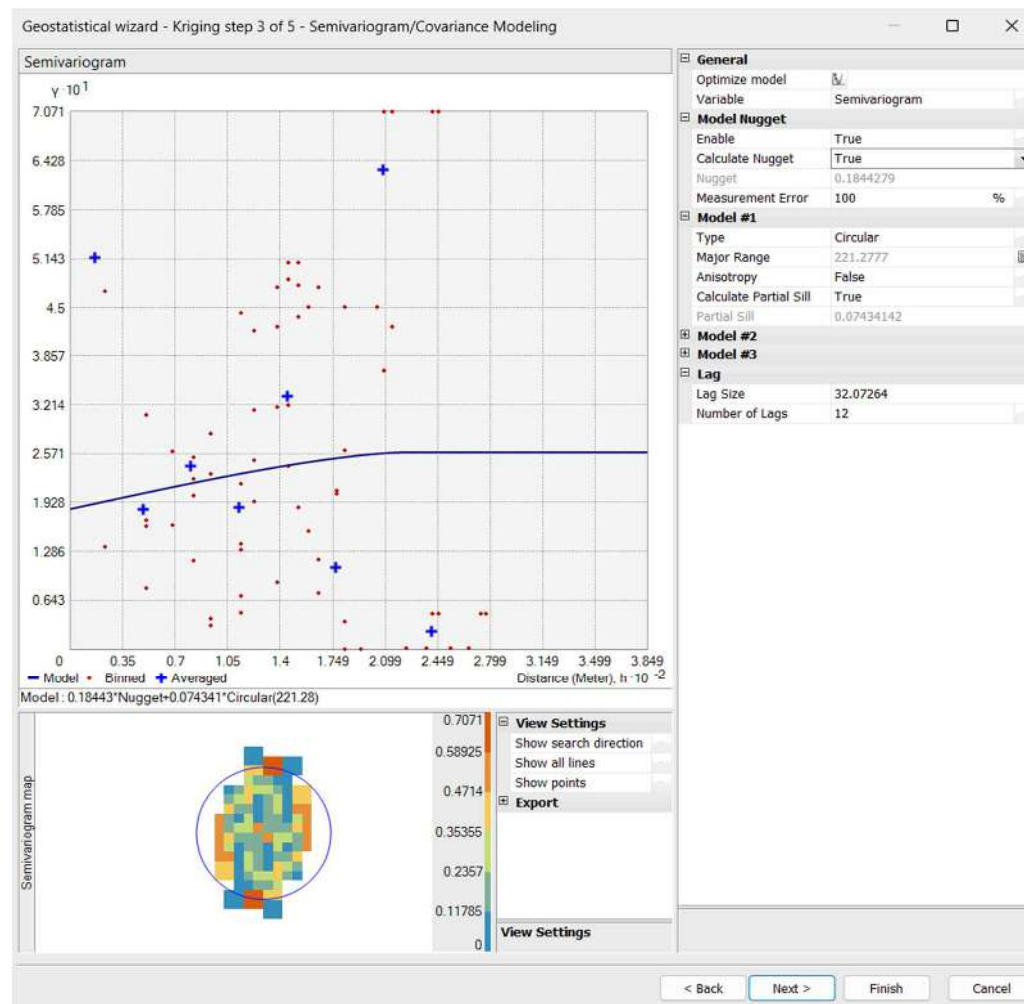
Donde se ven pares de muestras alejadas de la nube de puntos en la gráfica anterior. Se ven puntos ligeramente aislados con respecto a la nube de puntos central de mayor densidad lo cual es generado por la gran variabilidad de datos espacial.

Para el análisis se usó el método de Kriging ordinario con un ajuste de *Box Cox* de 0,1, el cual en la siguiente gráfica se muestra el semivariograma empírico, teórico y nube de puntos expuestas previamente.

En la gráfica a mostrar se puede apreciar el semivariograma teórico la cual no sigue la curva del semivariograma teórico – matemática, y una nube de puntos que no tiene una amplitud en el eje X considerable para facilitar la interpolación, también se ve un *Nugget* amplio con respecto a la meseta lo cual nos da a entender un error considerable en la interpolación. Se cumple la ecuación 2.3.

Figura 97

Semivariograma empírico, teórico y nube de puntos para el análisis.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Capítulo IV

RESULTADOS

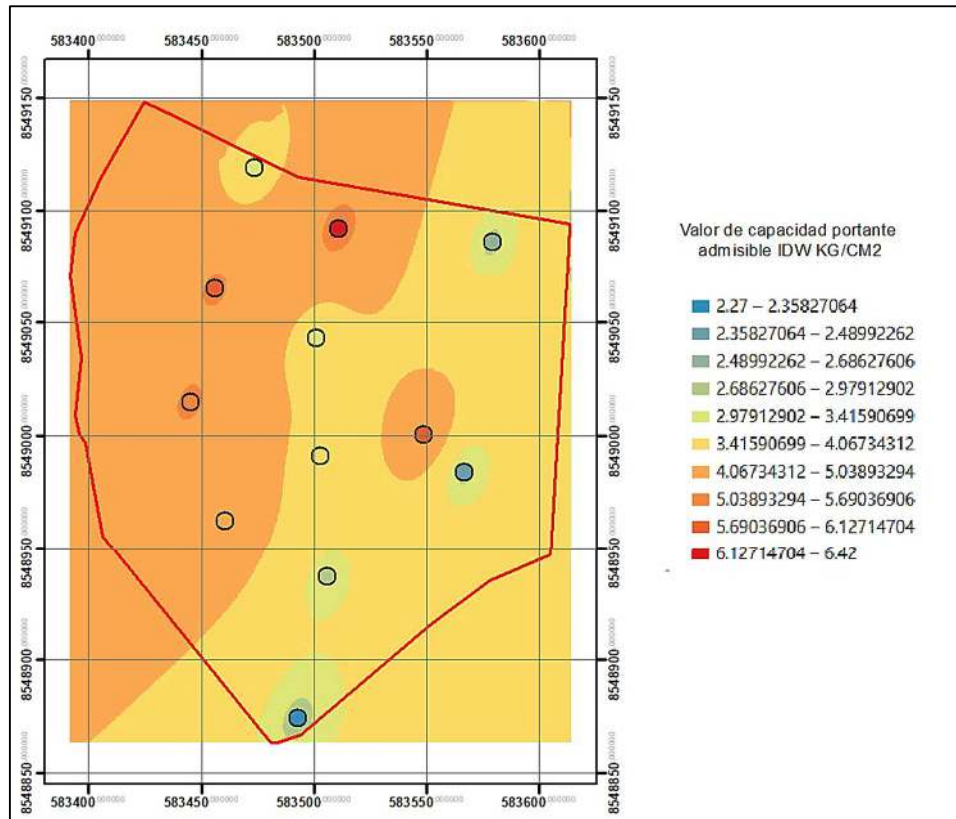
4.1 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO IDW CON ARCMAP.

En las imágenes y tablas siguientes se describe a cabalidad los resultados de ambos métodos empezando por el IDW, el cual al no ser un método muy aceptado científicamente vimos cómo pudo sobresalir ante la variabilidad espacial y dar un comportamiento más parecido a la naturaleza. Cabe resaltar que también es el método por el cual tiene más colores adaptados a los puntos de muestreo a la vez que bordes suavizados mostrando una interpolación gráfica más adecuada, aun así, presenta errores en la mayoría de los puntos tal cual pasó con el otro método de interpolación.

En la tabla y gráfica siguiente se muestra la tabla de predicciones en la que cada punto de color rojizo de la nube es el valor medido en campo en el eje de las abscisas, y en el eje de las ordenadas se encuentra el valor predicho, la línea gris presenta la interpolación perfecta en la que no existe error, es decir el error igual a 0. Cada punto sobre o debajo de la línea gris representa errores positivos o negativos respectivamente, cabe resaltar que el error es el valor medido menos el valor predicho, la línea azul es una regresión lineal que se puede utilizar en el comportamiento de los puntos. El error cuadrático medio es 1.74 el cual es el 44% de la media de las muestras obtenidas en campo.

Figura 98

Interpolación hecha por ArcGIS por el método IDW.



Nota. Elaborado con ArcGIS. (2023)

Tabla 26

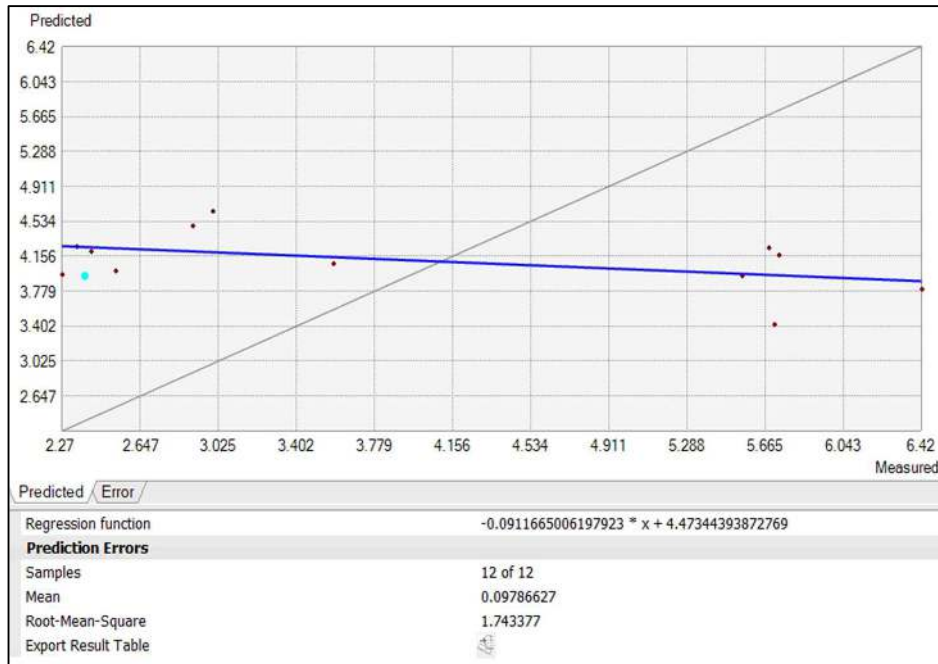
Cuadro de errores y valores predichos por IDW.

Source ID	Included	Measured	Predicted	Error
0	Yes	2.34	4.269151807703258	1.9291518077032581
1	Yes	5.71	3.429739745044509	-2.280260254955491
2	Yes	2.41	4.216875290746943	1.8068752907469428
3	Yes	6.42	3.8130891704726744	-2.6069108295273256
4	Yes	2.9	4.483610652079669	1.5836106520796691
5	Yes	3.58	4.081423847586294	0.5014238475862936
6	Yes	5.68	4.255426145476559	-1.424573854523441
7	Yes	5.73	4.179689494827502	-1.5503105051724981
8	Yes	3	4.64594187609265	1.6459418760926496
9	Yes	5.55	3.9526197466768522	-1.5973802533231476
10	Yes	2.53	4.005940318939422	1.4759403189394225
11	Yes	2.27	3.9608871592615724	1.6908871592615724

Nota. Elaborado con ArcGIS. (2023)

Figura 99

Gráfico de tendencia vs predicción de resultados y el error medio cuadrático por el método de IDW.

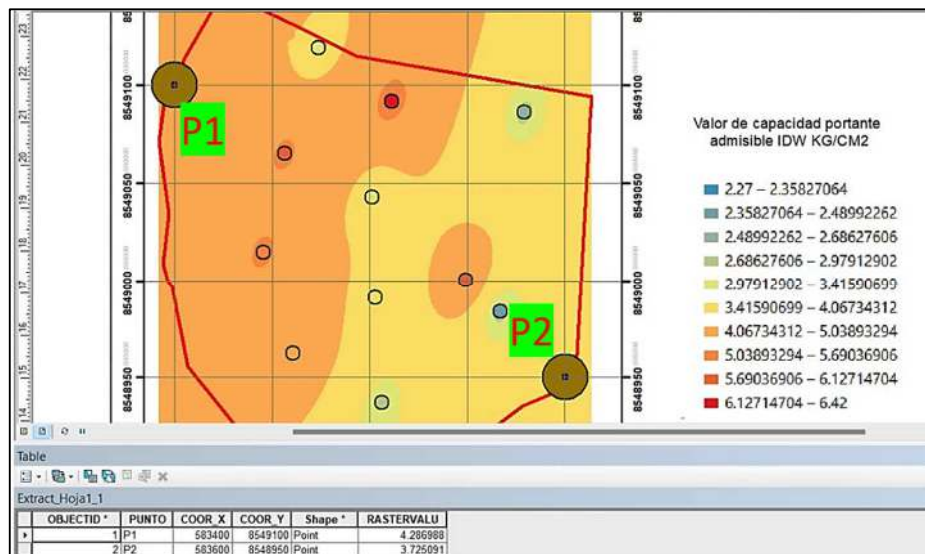


Nota. Elaborado con ArcGIS donde se aprecia el ECM a 1.74.

Se puede saber el valor de la capacidad portante en dos puntos P1 y P2 marcados en marrón, se extrajo este valor como se muestra en la siguiente figura.

Figura 100

Capacidad Portante en P1(583400,8549100) y P2(583600,8548950) IDW



Nota. Donde P1 tiene 4.28 kg/cm2 y P2 tiene 3.72 kg/cm2 (ArcGIS 2023)

4.2 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MÉTODO KRIGING EN ARCMAP.

En las imágenes posteriores se ve los resultados del método Kriging, en la primera gráfica podemos observar líneas no suavizadas casi esquinadas en las que no se define bien los límites de cada zona de intensidad, también cada punto de la interpolación casi no corresponde a la zona donde está ubicada hablando de los valores más grandes encontrados en campo, esta gráfica nos da una interpolación más tenue que el método IDW en términos de definición de zonas y no representando a la naturaleza.

En la tabla y gráfica siguientes se puede observar una línea de tendencia igual a la del IDW por ser la misma muestra en la que la nube de puntos da a entender que los valores bajos fueron sobreestimados y el error cuadrático medio fue de 1.7 que es el 43% de la media de la muestra de valores recolectados en campo.

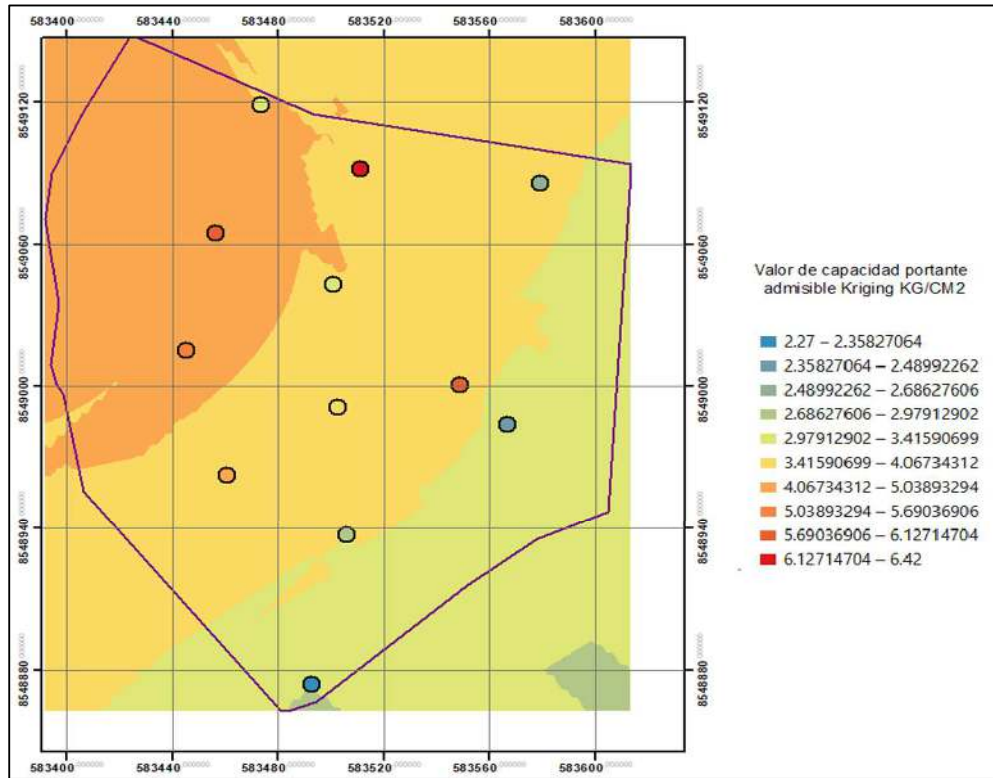
Este resultado fue dado debido al análisis hecho en el capítulo previo acerca del semivariograma que es fundamental en el estimación de resultados gráficos en este capítulo, en la que el Nugget fue muy alto en comparación a la meseta y el rango de valores no fue tan amplio lo que da dificultad en la interpolación, también mencionar la variabilidad espacial que se encuentra en las muestras que, para este caso en particular se encontró un valor de 5.71 con 2.34 a distancias muy cercanas y para distancias lejanas valores de diferencias considerables también, otro punto importante de los resultados a mencionar es que se tomaron únicamente 12 muestras para 4.3 hectáreas de estudio.

A pesar de que se hizo las correcciones desde el histograma de valores para esta investigación se mostró que aún el método Box – Cox con factor 0.1 no asemejaba a una distribución normal de datos lo cual hace muy complicada la interpolación por este método ya que interpreta a las muestras como si todas fueran una distribución normal de datos.

Por otro lado, en la proyección de datos espaciales detallada en el capítulo anterior vemos como casi no existe una tendencia en los resultados al proyectarlos al eje XZ y YZ debido a la inmensa variabilidad espacial que existe y al error proyectado para este caso de interpolación, todos estos factores mencionados generan que el método Kriging tenga falencias en la obtención de una correcta gráfica interpolativa.

Figura 101

Interpolación hecha por ArcGIS por el método Kriging.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Tabla 27

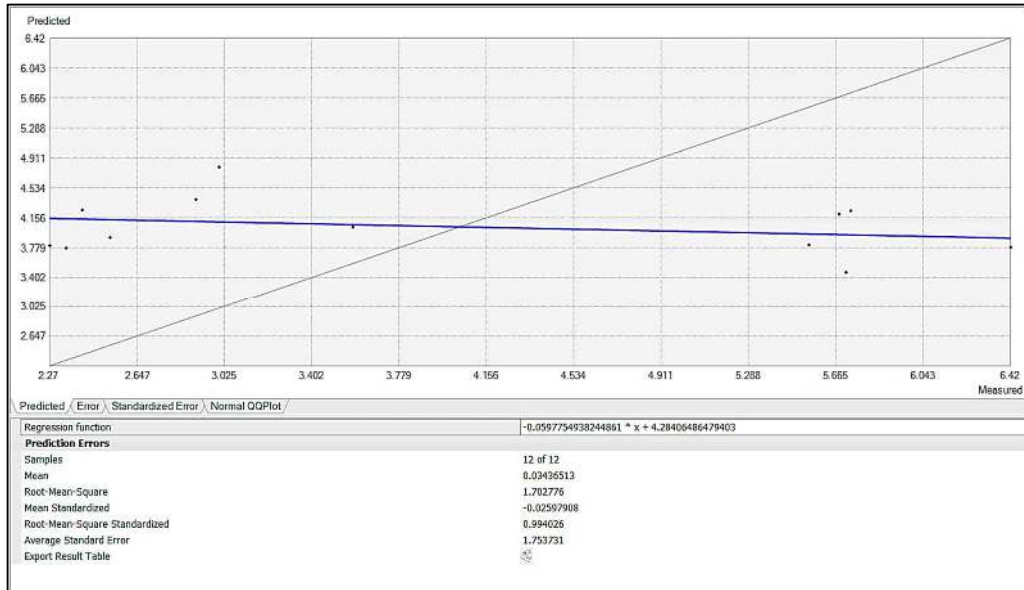
Cuadro de errores y valores predichos por Kriging

Source ID	Included	Measured	Predicted	Error	Standard Error	Standardized Error	Normal Value
0	Yes	2.34	3.7836...	1.4436401685883484	1.662442366543...	0.8683850927054804	0.8122177909576472
1	Yes	5.71	3.4689...	-2.2410530791126524	1.509689439650...	-1.4844464167625104	-1.1503493693179907
2	Yes	2.41	4.2602...	1.8502122810150432	1.901909104285...	0.9728184574362431	1.731664410297336
3	Yes	6.42	3.7872...	-2.632781492326913	1.643014430848...	-1.6024092320159764	-1.7316644102973355
4	Yes	2.9	4.3905...	1.4905966540116782	1.775388038016...	0.8395892177333212	0.5485222922117539
5	Yes	3.58	4.0470...	0.46701811771733226	1.667909591968...	0.280002057645130...	-0.10463344071601721
6	Yes	5.68	4.2086...	-1.4713609176033575	1.77541631904892	-0.8287413503056887	-0.5485222922117536
7	Yes	5.73	4.2480...	-1.4819234617690116	1.789796856857...	-0.8279841681984732	-0.3186393745492069
8	Yes	3	4.7982...	1.798205117102281	2.054757762701...	0.8751421455821281	1.1503493693179907
9	Yes	5.55	3.8152...	-1.7347572263771882	1.649324559542...	-1.0517985779939123	-0.8122177909576472
10	Yes	2.53	3.9161...	1.3861558074318463	1.685835006118...	0.8222369344574702	0.10463344071601655
11	Yes	2.27	3.8084...	1.5384296460166618	1.863731087590...	0.8254568785487272	0.3186393745492069

Nota. Elaborado con ArcGIS.

Figura 102

Gráfico de tendencia vs predicción de resultados y el error medio cuadrático por el método de Kriging.

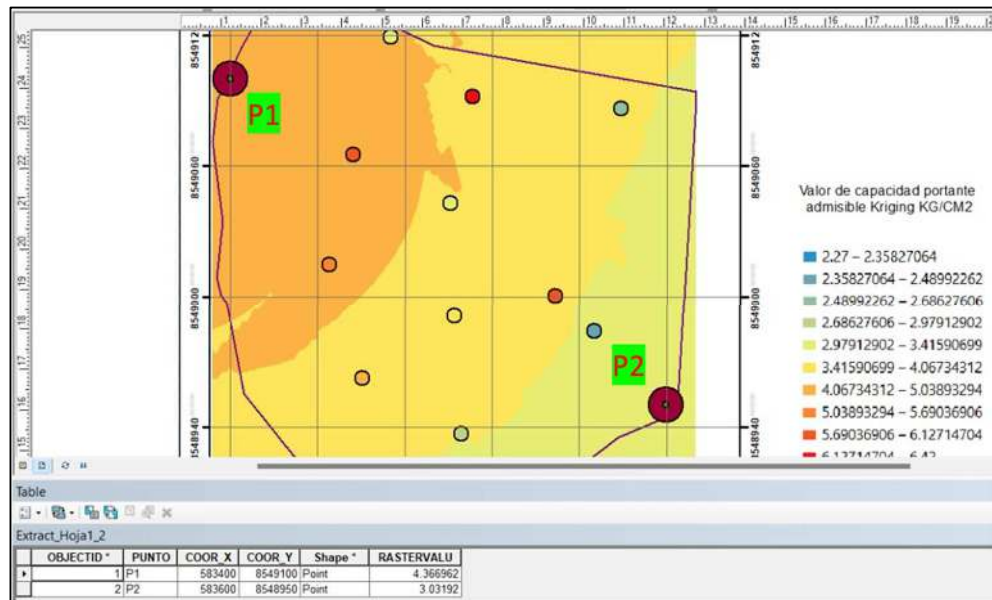


Nota. Elaborado con ArcGIS.

Bajo este método se puede saber el valor de la capacidad portante en dos puntos P1 y P2 marcados en rojo, se extrajo este valor como se muestra en la siguiente figura.

Figura 103

Capacidad Portante en P1(583400,8549100) y P2(583600,8548950) Kriging



Nota. Donde P1 tiene 4.36 kg/cm² y P2 tiene 3 kg/cm² (ArcGIS 2023)

4.3 ÍNDICE DE MORÁN

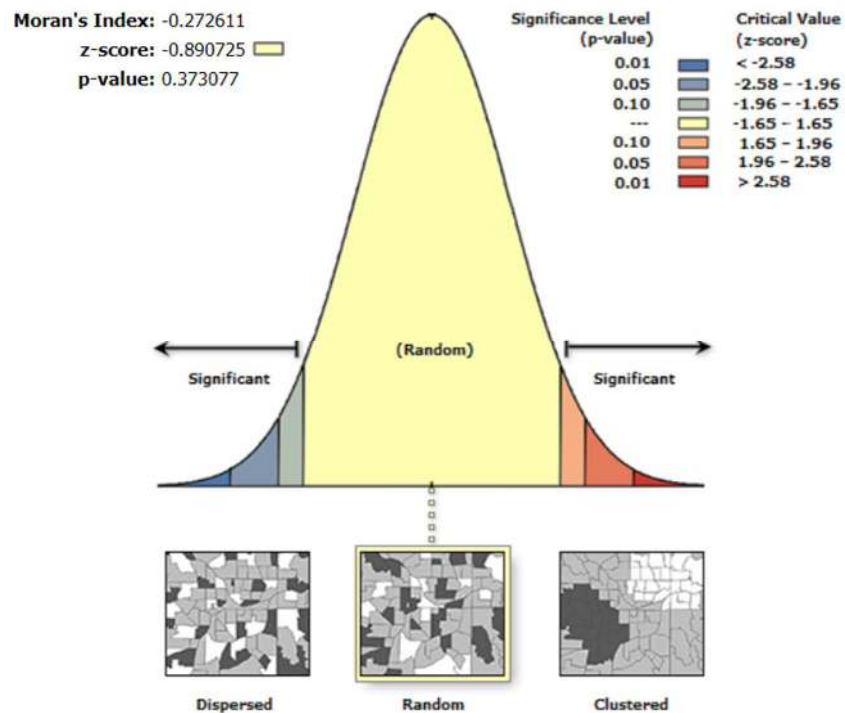
El índice de Morán nos da a entender una distribución aleatoria de muestras, pero con cierta agrupación de datos, esto quiere decir que podemos encontrar valores altos en magnitud cerca de valores bajos y distanciados a la vez. Esto confirma la variabilidad espacial de muestras de las 12 calicatas de la asociación “Santa Rosa”.

Usando la ecuación 2.1

- Índice de Morán: -0.27
- Valor Z : -0.89
- Valor P : 0.37

Figura 104

Gráfico y valores del índice de Morán de la muestra de capacidad portante.



Nota. Elaborado con ArcGIS.

Para comprobar los valores del coeficiente de Morán usaremos el programa GeoDa que nos da una regresión lineal, indicando el coeficiente de autocorrelación espacial.

Ingresaremos los datos de las calicatas de la Asociación Santa Rosa como si empezaremos nuevamente el análisis resultando en la figura presentada a continuación.

En los puntos en donde las capacidades portantes que tienen un X Y definidos; se elaborarán los pesos de la matriz que relaciona cada punto de capacidad portante con su punto contiguo en peso 1 (orden tipo reina 1) según se muestra.

Figura 105

Gráfico de conectividad que representa la matriz de pesos.

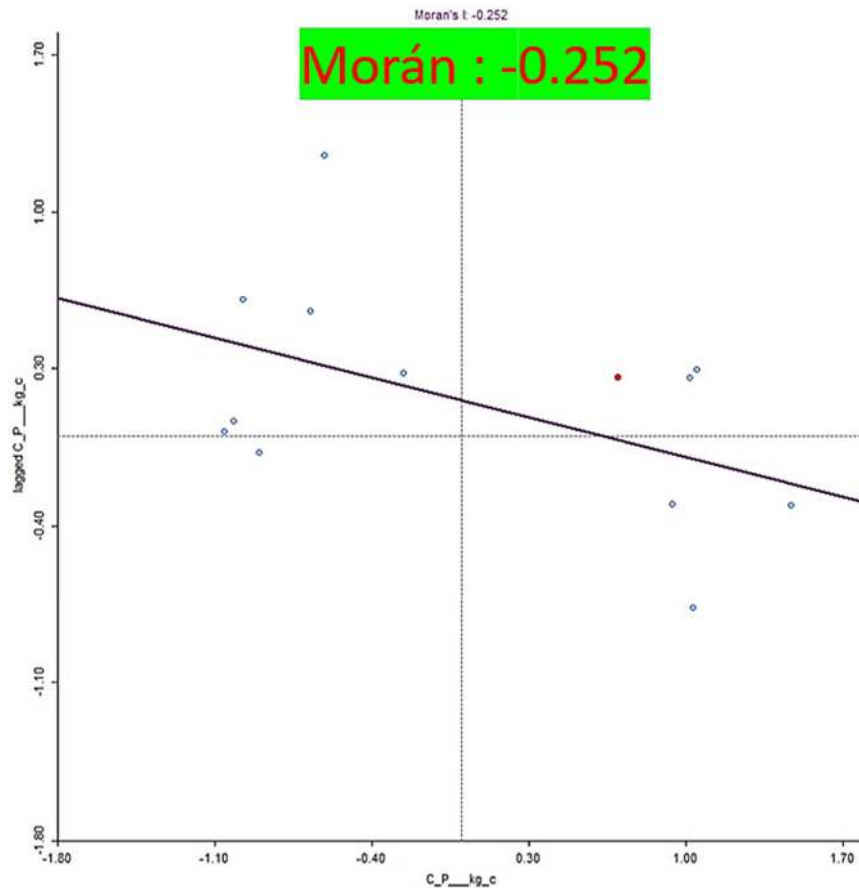


Nota. Elaborado con GeoDa.

En la figura anterior se muestra cada calicata nombrada por ejemplo como “C-1” contigua a otras cercanas que le darán el peso para ayudar en el análisis de variabilidad espacial.

Figura 106

Coefficiente de Morán y regresión lineal GeoDa.



Nota. Elaborado con GeoDa.

En la gráfica presentada la línea horizontal presenta los valores de la magnitud de capacidad portante y la línea vertical presenta valores de distancia entre los puntos de exploración, como vemos los valores no tienden a estar agrupados, por lo que nos da a entender disimilitud de valores presentados en nuestra muestra de estudio. El coeficiente de Morán resultó -0.252 valor muy similar al obtenido mediante el programa ArcGIS lo cual nos da una validación de resultados obtenidos en el cálculo previo mediante el programa mencionado. A la par comprueba que los valores no se encuentran agrupados en magnitud, por el contrario, estos valores están mezclados encontrando magnitudes altas cerca de magnitudes bajas.

4.4 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.4.1 Hipótesis principal

La cantidad de muestras en la interpolación de ambos métodos define el margen de error en la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”; según lo planeado es analizar comparativamente los métodos de interpolación geoespacial Kriging e IDW, por lo cual analizando los resultados obtenidos de las 12 calicatas según la norma E.050 (2018) para urbanizaciones, los errores cuadráticos medios fueron 1.74 para IDW y 1.7 para Kriging, y a pesar de estos márgenes el comportamiento interpolativo del método IDW tuvo un mejor resultado comparativo con base a métodos de estratificación espacial en la sección 3.9.5, como el peso 1 y el método gráfico de la elipse rotada 20°; sin tomar en cuenta la cantidad de muestras, por otro lado, el método Kriging tuvo factores importantes para la definición del margen de error como se demostró en la sección 3.9.6, los cuales fueron, la distribución normal de datos, semivariogramas, tendencia, etc. En tal sentido no se cumplió con la hipótesis general planteada.

4.4.2 Hipótesis específica 1

El error cuadrático medio del método de interpolación IDW tiene valores aproximados a 0 según el número de muestras que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”, al analizar este componente estadístico nos damos cuenta que el error mencionado fue de 1.74 certificado por el programa ArcMap de ArcGIS por lo que este valor no fue cercano a 0 y no se cumplió la hipótesis específica planteada.

h_1 : El error cuadrático medio del método de interpolación IDW tiene valores aproximados a 0 según el número de muestras que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”

h_0 : El error cuadrático medio del método de interpolación IDW no tiene valores aproximados a 0 según el número de muestras que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”

Por lo tanto, definimos un contraste unilateral:

$$h_0: ECM \geq 1$$

Calculando el valor α de significancia conceptualizando que la probabilidad de rechazar h_0 sabiendo que esta misma es verdadera.

$$\alpha = 0.05 = 5\%$$

Siendo el valor β como la probabilidad de aceptar h_0 sabiendo que esta es falsa

$$\beta = 0$$

Por lo tanto, tomamos como potencia $p=0$ y para la definición presentamos el valor estudiado para el método IDW presentado por la ecuación 2.4

$$ECM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (z_1(i) - z(i))^2}{N}}$$

Tabla 28

Cuadro de dimensión de la variable de estudio en IDW.

Variable de estudio	Dimensión	Valor
IDW	Error cuadrático medio	1,744772

Nota. Elaboración propia

Y como definimos que $h_0: ECM \geq 1$ se acepta la hipótesis nula, por estar dentro de la región de aceptación, por lo cual se interpreta que el error cuadrático se aleja en la precisión de resultados de manera moderada debiendo decidir por otras reglas si el método es el adecuado para este estudio.

4.4.2 Hipótesis específica 2

El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”, al analizar este componente estadístico nos damos cuenta que el error mencionado fue de 1.7 certificado por el programa ArcGIS, por lo tanto, esta hipótesis específica no fue cumplida.

h_2 : El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”

h_0 : El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging no fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación “Santa Rosa”

Por lo tanto, definimos un contraste unilateral:

$$h_0: ECM \geq 1$$

Calculando el valor α de significancia conceptualizando que la probabilidad de rechazar h_0 sabiendo que esta misma es verdadera.

$$\alpha = 0.05 = 5\%$$

Siendo el valor β como la probabilidad de aceptar h_0 sabiendo que esta es falsa

$$\beta = 0$$

Por lo tanto, tomamos como potencia $p=0$ y para la definición presentamos el valor estudiado para el método Kriging presentado por la ecuación 2.4

Tabla 29

Cuadro de dimensión de la variable de estudio en Kriging.

Variable de estudio	Dimensión	Valor
Kriging	Error cuadrático medio	1,702776

Nota. Elaboración propia

Y como definimos que $h_0: ECM \geq 1$ se acepta la hipótesis nula, por estar dentro de la región de aceptación, por lo cual se interpreta que el error cuadrático se aleja en la precisión de resultados de manera moderada debiendo decidir por otras reglas si el método es el adecuado para este estudio.

4.4.3 Hipótesis específica 3

El método de interpolación IDW es más adecuado en presencia de variabilidad espacial de capacidad portante de la Asociación “Santa Rosa” es decir en presencia de valores disímiles, se puede presentar esta tabla resumen que nos indica los coeficientes de Morán, los cuales nos indica mediante la certificación del programa ArcGIS, la aleatoriedad de muestras espaciales y ligero agrupamiento de las mismas en magnitud.

h_3 : El método de interpolación IDW es más adecuado en presencia de variabilidad espacial de capacidad portante de la Asociación “Santa Rosa”

h_0 : El método de interpolación IDW no es más adecuado en presencia de variabilidad espacial de capacidad portante de la Asociación “Santa Rosa”

$$h_0: 1 > I > 0$$

Siendo el valor β como la probabilidad de aceptar h_0 sabiendo que esta es falsa.

$$\beta = 0$$

Y por lo tanto la potencia se define como $1 - \beta = 1$ por lo cual no se presenta error.

Por lo tanto, para la definición presentamos el valor estudiado para la autocorrelación espacial representado por la ecuación 2.1

Tabla 30

Cuadro resumen del índice de Morán

Global Moran's I Summary	
Moran's Index:	-0.272611
Expected Index:	-0.090909
Variance:	0.041613
z-score:	-0.890725
p-value:	0.373077

Nota. Elaborado con ArcGIS.

Y como definimos que $h_0: 1 > I > 0$ no se acepta la hipótesis nula, por no estar dentro de la región de aceptación, por lo cual se interpreta que debido a los resultados presentados podemos ver la calidad de la interpolación espacial en el que el método IDW tiene un mejor comportamiento debido a sus bordes suavizados y zonas más definidas que el método Kriging por lo que esta hipótesis específica sí fue cumplida.

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES.

El estudio de interpolación de capacidades portantes en la Asociación de Vivienda Santa Rosa usando el programa ArcGIS 10.4.1, el cual compara los métodos más populares usados para predecir resultados comúnmente usados para precipitaciones y temperatura, teniendo casi nula información de capacidades portantes interpoladas en un área urbana, se logró los siguientes objetivos planteados para deliberara los problemas e hipótesis de la siguiente manera:

- El método IDW a diferencia de Kriging tiene un mejor comportamiento al presentarse magnitudes estratificadas que presentan variabilidad espacial de muestras, como se vino explicando en el capítulo anterior el uso de sectores y de elipses con inclinación en dirección a la tendencia de las muestras da una cierta confianza en el método para interpolación de capacidades portantes, aunque el error cuadrático medio del método IDW es casi igual al método Kriging este toma un mejor comportamiento, desfasando completamente el método Kriging y quedándonos con la interpolación del método IDW por tener mejores contornos, coloración y zonas donde se ejemplifica la capacidad portante.
- El método Kriging a comparación del método IDW como se vio en las gráficas y análisis presentados en el capítulo 3 y 4 presenta una falencia en el análisis previo, pues como se mencionó, este método toma muestras adaptadas a una distribución normal – gaussiana que en la realidad al tomar muestras, las magnitudes no lo presentan en su mayoría, tal es el caso de las

precipitaciones pues en una estación se podría presentar máximas lecturas y en la estación del frente unas mínimas, otro caso es con las temperaturas y sus estaciones. Vemos en este modelo de interpolación la presencia y análisis de semivariogramas que necesitan ciertos requisitos previos para continuar con la interpolación, como es el caso del Nugget o error bajo cercano a cero, la meseta que llega a una cima y que no oscila, y el rango amplio de datos, que este no es el único factor determinante al emplear este método como se vio en investigaciones previas. El error cuadrático medio es de 1.7, este valor semejante al método IDW pareciera que se acerca más a los resultados, pero cuando se habla de interpolación geoespacial gráfica, sus bordes bruscos, zonas no conformadas y con colores dubitativos, nos da la impresión que el método no supiera si darle mayor ponderancia a los valores altos o bajos, esto hace que la interpolación bajo el método Kriging sea una de las que tengamos en cuenta para el descarte. Junto a esto la variabilidad espacial de datos hace que este método sea muy difícil de interpolar cualquier muestra que además tiene que tener un método matemático previo, como el Box – Cox, para asemejar los valores a una distribución normal.

- El estudio interpolativo por el programa ArcGIS de la Asociación de Vivienda Santa Rosa da a conocer que es importante tener una muestra normalizada de prioridad, en muchos casos este requisito es casi imposible, como vimos las capacidades portantes expuestas en el capítulo 3, nos daban cierta variabilidad espacial entre los resultados, esto debido a que el área de estudio es un área recién urbanizada con rellenos nuevos de materiales de canteras cercanas a la vía de Mollepata, estos rellenos nuevos de la asociación de Santa Rosa usados para el acceso de las mismas dan una variabilidad de magnitudes que difieren desde 4 a 3 kg/cm² en los casos más extremos, junto a esto se describe el análisis a 3 metros de profundidad como lo indica la norma para Informes Técnicos de Suelo (ITS) en la que se consideró una zapata cuadrada de 2 metros por 2 metros con el método de Meyerhof, todos estos datos fueron certificados por el laboratorio contratado.

4.2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda en el proceso de toma de muestras del suelo verificar en todo momento el recojo de muestras impolutas de todo material de relleno o material orgánico como plantas que pueda afectar el proceso de obtención de resultados en laboratorio

- Verificar en todo momento la calidad de los equipos de laboratorio en el sentido de que estén calibrados y en buen estado para evitar errores en los resultados de capacidad portante.
- Trabajar con un laboratorio que dé la importancia de la investigación poniendo a cargo de los procesos a personal competente y debidamente capacitado para ofrecer datos verídicos acerca de la zona de estudio.
- Al trabajar con resultados aleatorios de campo se recomienda analizar previamente el Índice de Morán para mejorar el análisis interpolativo y así obtener mejores resultados al usar métodos ya mencionados para mejorar el resultado de interpolación geoespacial bajo cualquier método.
- En el método IDW se recomienda siempre proceder siempre bajo los análisis previos de Voronoi y estratificación para escoger la mejor forma geométrica que pueda dar el mejor resultado interpolativo.
- En el método Kriging el análisis previo de datos como el histograma, así como el semivariograma son cruciales en la obtención de un buen resultado, pero también un análisis de variabilidad espacial ayudaría en gran manera a tener un semivariograma más cercano a lo que se busca con el método.
- Considerar en primer lugar el método IDW en el análisis previo de interpolación, cuando exista mucha variabilidad espacial de magnitudes, debido a que podría comportarse de mejor manera que muchos métodos de interpolación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adi H., Hidayat R., Puspito A., Hadisusanto S., Sudaryatno, Saad A., Sukirno S. (2023) Distribution Analysis of Asiatic Palm Weevil *Rhynchophorus vulneratus* Panzer (Coleoptera: Dryophthoridae) using GIS Technique and the Interaction with Coconut Beetle *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) [Análisis de la Distribución del Picudo Asiático *Rhynchophorus vulneratus* Panzer (Coleoptera: Dryophthoridae) mediante la técnica SIG y la interacción con el escarabajo del coco *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae)] Vol. 30 No. 5, September 918-926 pág 922 doi:10.4308/hjb.30.5.918-926
- Aguilar, J., & Robles, R. (2020). Caracterización geotécnica del macizo rocoso para uso como lastre, Alto Perú, Cajamarca - 2020. Universidad Peruana del Norte.
- Álvarez, E. (2019). Influencia de las cargas muertas y el tipo de suelo en el diseño de cimentaciones aisladas en zonas sísmicas. *Ciencia En Su PC*, 1(4), 16–32.
- Antúñez, M., Gervasoni, L., Maggiori, E., Thomas, A. (2013) Desarrollo de una herramienta para automatizar la estimación de datos faltantes en informes metodológicos. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Aparicio, A., Camelo, L., Henao, C., Londoño, A., Salgado, E., Sierra, M., Vanegas, E., & Valencia, Y. (2019). Metodología para la caracterización geotécnica de suelos tropicales derivados de rocas volcánicas. *INGE CUC*, 15(2), 56–65. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.15.2.2019.06>
- Ara Z., Saeidi A., Prasad R., Yerro A. (2023) Failure mechanism, existing constitutive models and numerical modeling of landslides in sensitive clay: a review [Mecanismo de fallo, modelos constitutivos y modelización numérica de deslizamientos de tierras en arcillas sensibles: una revisión] *Urmi et al. Geoenvironmental Disasters* (2023) 10:14 pág. 4 <https://doi.org/10.1186/s40677-023-00242-9>
- Araca, F., Gómez, L., Cahui, A., & Marín, G. (2020). Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento de las viviendas aporticadas con zapatas aisladas en la ciudad de Juliaca. *Revista Científica De La UCSA*, 7(2), 70–81.
- ArcGIS. (s.f.). Cómo funciona Autocorrelación espacial (I de Moran global). <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación (E. C. EIRL (ed.); Primera Ed). ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- Atencio, W. (2021). Análisis geotécnico de suelos finos, y diseño de cimentaciones para edificaciones categoría C, en las urbanizaciones Chanu Chanu, San Valentín - Puno 2021. Universidad César Vallejo.
- Bronowicka U., Mielniczuk J. (2023) New indices to quantify patterns of relative errors produced by spatial interpolation models – A comparative study by modelling soil properties [Nuevos índices para cuantificar patrones de errores relativos producidos por Modelos de interpolación - Un estudio comparativo mediante el modelado de las propiedades del suelo] *Ecological Indicators* 154 (2023) 110551 pág. 5 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110551>
- Caballero, K. (2021) Modelo predictivo espacial con el método Kriging ordinario aplicado a la estimación del número de frutos en el cultivo de mandarina en la

- empresa Camposol. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Calderon, Y., & Castillo, M. (2021). Microzonificación geotécnica en la urbanización Cortijo Bajo, distrito Víctor Larco, Trujillo - La Libertad 2021. Universidad privada de Trujillo.
- Carranza, M., & Garibay, C. (2020). Microzonificación geotécnica y mapeo del distrito de Moche - provincia de Trujillo - departamento La Libertad. Univercidad César Vallejo.
- Carrasco, S. (2017). Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación (San Marcos).
- Chen H., Yang J., Hao Z., Ga M., Han X., Zhang X., Chen Z. (2023) Research on indoor positioning method based on LoRa-improved ingerprint localization algorithm [Investigación sobre el método de posicionamiento en interiores basado en el algoritmo de localización por huella digital LoRa-improved] *Scientiic Reports* (2023) 13:13981 pág.2 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41250-x>
- De la Cruz, S. (2022). Determinación de las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú. *CIENCIA UNEMI*, 15(39), 60–64.
- De la Guía (2017) La transformación Box-Cox. Universidad Complutense de Madrid.
- Dongzhi, H, Xueying C., Mingming S., Liusheng Y., Baoxi O., Duiming Y., Baolong W., Xiaodong G., Zeyu L., Peili S. (2023) The Spatial Distribution and Driving Factors of Carbon Storage in the Grassland Ecosystems of the Northern Tibetan Plateau [Distribución espacial y factores determinantes del almacenamiento de carbono en los ecosistemas de pastizales de la meseta tibetana septentrional] *Revista de Recursos y Ecología*, 14(5) : 893-902 pág.896 doi: 10.5814/j.issn.1674-764x.2023.05.001
- Fenglin W., Ahmad I., Zelenakova M., Fenta A., Ahmad M., Helefom A., Zewdu B., Dantie M., Berhan M., Nasir S. (2023) Exploratory regression modeling for lood susceptibility mapping in the GIS environment [Modelización de regresión exploratoria para la cartografía de la susceptibilidad a las inundaciones en el entorno SIG] *Scientiic Reports* (2023) 13:247 pág. 9 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27447-0>
- Fernández, V. (2020). Comportamiento del esfuerzo admisible del suelo estabilizado con desechos de polietileno de alta densidad. *Investigación*, 28(1), 53–60. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.28.1.2020.356>.
- Galvez, J. (2019) Estimación geoestadística del RQD, RCU, JRC y densidad aplicada a entender el comportamiento geomecánico del Cerro La Falda, La Encañada – Cajamarca, 2019
- GeoDa. (s.f.) Global Spatial Autocorrelation. https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html#morans-i
- Giraldo, R. (2002). Introducción a la geoestadística: Teoría y aplicación. Universidad Nacional de Colombia.
- Gisbert, J., Ibáñez S., Moreno, H. (2010) La textura de un suelo. Universidad Politécnica de Valencia.
- Goshu, A., Mariam M., Molla G. (2023) Hotspots of un-iodized salt availability among Ethiopian households, evidence from the national survey data [Disponibilidad de sal no yodada en los hogares etíopes: datos de una encuesta

- nacional] *Journal of Health, Population and Nutrition* (2023) 42:20 pág. 3
<https://doi.org/10.1186/s41043-023-00359-5>
- Gong Y., Tong Y., Jiang H., Xu N., Yin J., Wang J., Huang J., Chen Y., Jiang Q., Li S., Zhou Y. (2023) Three Gorges Dam: the changing trend of snail density in the Yangtze River basin between 1990 and 2019 [Presa de las Tres Gargantas: la tendencia cambiante de la densidad de caracoles en la cuenca del río Yangtsé entre 1990 y 2019] *Infectious Diseases of Poverty* (2023) pág. 3 12:45
<https://doi.org/10.1186/s40249-023-01095-y>
- González, A. (2003). Calculo simplificado de capacidad portante de cimientos superficiales en ladera. Edu.co., de
https://tycho.escuelaing.edu.co/contenido/encuentros-suelosyestructuras/documentos/tercer_ent/calculo_simplificado_capacidad_portante.pdf
- González, S., Castro, A., Vargas, W., & Cañón, E. (2023). Determinación de puntos con mayor concentración de accidentes en Bogotá D.C., mediante el empleo de Métodos Geoestadísticos. *Revista Científica Multidisciplinar*, Volumen 7, Número 2.
- Goutham, D., Krishnaiah A. (2023) Prediction of Unconfined Compressive Strength of Expansive Soil Amended with Bagasse Ash and Lime Using Artificial Neural Network [Predicción de la resistencia a la compresión ilimitada de un suelo expansivo modificado con ceniza de bagazo y cal utilizando redes neuronales] *Journal of Soft Computing in Civil Engineering* 8-1 (2024) 33-54 pág.41
<https://doi.org/10.22115/scce.2023.367214.1545>
- Han Z., Sun B., Cheng Y., Yan C. (2023) Soil consolidation acoustic experiment and pore pressure prediction model establishment—taking the Yingqiong Basin as an example [Experimento acústico de consolidación del suelo y establecimiento de un modelo de predicción de la presión de poros - tomando como ejemplo la cuenca de Yingqiong] *Scientific Reports* (2023) 13:1885 pág. 7
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-29078-x>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Editorial & M. G. H. Education (eds.). Editorial Education, Mc Graw Hill.
- Hoque, I., Muzamir H., Dip S. (2023) Effect Of Waste Plastic Strip On The Shear Strength And Permeability Characteristics Of Black Cotton Soil [Efecto De La Tira De Plástico De Desecho En La Resistencia Al Cizallamiento Y La Permeabilidad Características del suelo de algodón negro] *Journal of Applied Science and Engineering*, Vol. 27, No 2, Page 2019-2028 pág. 2023
[http://dx.doi.org/10.6180/jase.202402_27\(2\).0003](http://dx.doi.org/10.6180/jase.202402_27(2).0003).
- INDECOPI. (1999a). NTP 339.128 Método de ensayo para análisis granulométrico.
- INDECOPI. (1999b). NTP 339.134 Método de clasificación de suelos.
- INDECOPI. (1999c). NTP 339.143 Método de ensayo estándar para la densidad y peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena.
- INDECOPI. (1999d). NTP 399.131 Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.
- INDECOPI. (1999e). NTP 399.129 Método de ensayo para el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.

- INDECOPI. (1999f). NTP 399.138 Método de ensayo estándar para la determinación del índice de densidad y peso unitario mínimos de suelos y cálculo de densidad relativa.
- INDECOPI. (1999g). NTP 399.141 SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ o 56000 pie-lbf/pie³)
- INDECOPI. (2002). NTP 399.171 Método de ensayo estándar para el ensayo de corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas.
- INDECOPI. (2019). NTP 399.127 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones - E.020 Cargas. El Peruano. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_020.pdf
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2018). Reglamento Nacional de Suelo y Cimentaciones - E.050. El Peruano. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf
- Kebede S., Fufa F. (2023) Estimation of average annual soil loss rates and its prioritization at sub-watershed level using RUSLE: A case of Finca'aa, Oromiya, Western Ethiopia [Estimación de las tasas medias anuales de pérdida de suelo y su priorización a nivel de subcuenca utilizando RUSLE: A case of Finca'aa, Oromiya, Etiopía occidental] *Environmental Health Engineering and Management Journal* 2023, 10(1), 41-50 pág. 46 doi: 10.34172/EHEM.2023.05
- Keshari J., Kumar D., Kumar P. (2023) A study of the shear strength properties of expansive soil treated with fly ash admixture [Estudio de las propiedades de resistencia al cizallamiento de suelos expansivos tratados con cenizas volantes] *Engineering Solid Mechanics* 12 (2024) 41-50 pág. 44 doi: 10.5267/j.esm.2023.7.003
- Kumar S. y Bag R. (2023) Efect of Bamboo biochar on strength and water retention properties of low plastic clay and silty sand [Efecto del biocarbón de bambú en las propiedades de resistencia y de arcilla poco plástica y arenas limosas] *Scientific Reports* (2023)13:6201 pág. 2 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33466-8>
- Maglione, D., Soto, J., Sáenz J., Bonfili, O. (2019) Utilización de diferentes metodologías para la construcción de un mapa de precipitación acumulada en la Provincia de Santa Cruz. Instituto de Trabajo, Economía y Territorio - Unidad Académica de Río Gallegos - Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Marschalko M., Zieba Z., Kubác J., Ruzicková K., Matusková S., Dabrowska J., Sysala D. (2023) A comparative study of workability classes using seven case studies of engineering-geological investigations of sewer systems in Northern Moravia [Un estudio comparativo de la trabajabilidad usando 7 clases de investigaciones de ingeniería geológica en Moravia] <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40461-6>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) (1997). Norma E.050 - Suelos y cimentaciones. <https://www.jorgealvahurtado.com/files/N.T.E. E 050 - Suelos y Cimentaciones.pdf>
- Moreno, L., Muñoz, M., & Ramírez, R. (2019). Caracterización Mecánica de Suelos

- del Perfil Costero entre Ancón y Anconcito. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(31), 40–53.
- Municipalidad provincial de Huamanga. (2021). Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Ayacucho 2021-2031 Propuesta general.
- Navarrete, M., & López, A. (2019) Importancia de los espacios comunes: Una adaptación de la técnica de interpolación espacial Inverse Distance Weighted (IDW) en la predicción de datos socioeconómicos ausentes. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nij, J. (2009) Guía práctica para el cálculo de capacidad de Carga en cimentaciones superficiales, losas de Cimentación, pilotes y pilas perforada. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Norambuena, C. (2019). Zonificación de suelos mediante interpolación espacial de datos en la comuna de Concepción. Universidad del Bío - Bío.
- Norma Técnica de Edificación. (2018). Suelos y Cimentaciones (E.050)
- Park J., Lin H., Alqrinawi H. (2023) Mechanical and thermal properties of mud dauber nests under atmospheric drying [Propiedades mecánicas y propiedades mecánicas y térmicas bajo secado atmosférico] *Scientific Reports* (2023)13:12627 pág. 2 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39796-x>
- Parra, C., & Benitez, K. (2021) Aplicación de la técnica kriging para el desarrollo de modelos geoestadísticos para Nitrógeno, Fósforo y Potasio en suelos ganaderos en el municipio de Suesca, departamento de Cundimarca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá.
- Pásztor L., Takács K., Mészáros J., Szatmári G., Árvai M., Tóth T., Barna G., Koós S., Adrienn Z., László P., Balog K. (2023) Indirect Prediction of Salt Affected Soil Indicator Properties through Habitat Types of a Natural Saline Grassland Using Unmanned Aerial Vehicle Imagery [Predicción Indirecta de las Propiedades Indicadoras de Suelos Afectados por la Salinidad a través de los tipos de hábitat de un pastizal salino natural utilizando imágenes de vehículos aéreos no tripulados] *Land* 2023, 12, 1516 pág. 9 <https://doi.org/10.3390/land12081516>.
- Pilay, E., & Solano, V. (2019). Caracterización geotécnica y microzonificación sísmica en el área urbana de la ciudad de Pelileo, provincia de Tungurahua. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Pineda, J. (2020). Microzonificación estática de suelo en el fundo El Prisma distrito de Trujillo La Libertad, 2019. Universidad César Vallejo.
- Poma, R., Paytan, Y., Oré, Á., Serrano, D., & Ccansaya, R. (2020). Métodos de investigación geotécnica para la caracterización mecánica de un suelo arenoso. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pucha, F., Fries, A., Cánovas, F., Oñate, F., Gonzáles, V. & Pucha, D (2017). Fundamentos SIG. Sistema de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente.
- Puy, A. (2005). Influencia de la temperatura en el límite líquido para suelos con diferentes índices de plasticidad. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Rahman M., Zhang K., Wang Y., Ahmad B., Ahmad A., Zhang Z., Khan D., Muhammad D., Ali A. (2023) Variations in soil physico-chemical properties, soil stocks, and soil stoichiometry under different soil layers, the major forest region Liupan Mountains of Northwest China [Variaciones de las propiedades fisicoquímicas

del suelo, de las reservas estequiometría del suelo bajo diferentes capas de suelo, la región de las montañas Liupan del noroeste de China] *Brazilian Journal of Biology*, 2024, vol. 84, pág. 7. e256565 <https://doi.org/10.1590/1519-6984.256565>.

Ramírez E., Madueño A., Madueño J., López M., Leiva J. (2023) Applying Remote Sensing Methods to Estimate Alterations in Land Cover Change and Degradation in the Desert Regions of the Southeast Iberian Peninsula [Aplicación de métodos de teledetección para estimar las alteraciones en Cambio y Degradación de la Cubierta Terrestre en las Regiones Desérticas del Sureste Ibérico] *Remote Sens.* 2023, 15, 3984 pág. 7 <https://doi.org/10.3390/rs15163984>

Ramos, C. (15 de noviembre del 2023). MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA ASOCIACIÓN SANTA ROSA - AYACUCHO. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LMw7Bmx-9vl>

Ramos, E., Martínez, A., Figal, A., & Hernández, G. (2020). Correlation between Density and Mechanical Resistance of Soil Obtained with Probes of Different Geometries. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(3).

Reyes J. y Lieb M (2023) On-the-Go Vis-NIR Spectroscopy for Field-Scale Spatial-Temporal Monitoring of Soil Organic Carbon [Espectroscopia Vis-NIR sobre la marcha para la vigilancia espacial y temporal del carbono orgánico del suelo] *Agriculture* 2023, 13, 1611. pág.8. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081611>

Rodríguez, J (2021). Método Kriging como parte de la asignatura SIG. Universidad Nacional de Colombia.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2014). Análisis regional de precipitaciones máximas en las cuencas chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro (SENAMHI)

Sudhir B., Srikanth K., Eeshwar T. (2023) Implementation of Soft Computing Techniques in Forecasting Compressive Strength and Permeability of Pervious Concrete Blended with Ground Granulated Blast-furnace Slag [Aplicación de técnicas de Soft Computing en la previsión Resistencia a la compresión y permeabilidad del hormigón permeable mezclado con escoria granulada molida de alto horno] *J Soft Comput Civ Eng* 2024;8(2):19–45. pág. 19 <https://doi.org/10.22115/scce.2023.359399.1517>

Telo, J., López A., Loures L., Rato J. (2023) Impact of Different Irrigation Methods on the Main Chemical Characteristics of Typical Mediterranean Fluvisols in Portugal [Impacto de Diferentes Métodos de Riego en las Principales Características Químicas de los Fluvisoles Mediterráneos Típicos en Portugal] *Agronomy* 2023, 13, 2097 pág. 6 <https://doi.org/10.3390/agronomy13082097>

Torrez, Cristhian (2021) Análisis de metodologías de interpolación para superficies batimétricas en embalses de montaña caso de aplicación "El tranque". Universidad Juan Misael Saracho.

Vanegas, A., & Ortega, E. (2022). Análisis de la incidencia geotécnica para la construcción de un distrito de riego en el departamento de Atlántico – Colombia. *Revista Politécnica*, 18(36), 17–29. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a2>


Vanegas, A., Palacio, O., Cadena, G., & Ortega, E. (2021). Zonificación geotécnica de los suelos de la ciudad de Valledupar mediante utilización de un SIG. *Revista*

- Politécnica, 17(33), 109–119. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n33a9>
- Villatoro, M., Henríquez, C., Sancho, F. (2008) Comparación de los interpoladores IDW y KRIGING en la variación espacial de PH, CA, CICE Y P del suelo. Universidad de Costa Rica. <https://doi.org/10.3390/su151612114>
- Viana E., Silva Á., Romariz C., Vleira C., Moreira D., Targino M., Nogueira D. (2023) Cartografía de erosividad y erodabilidad de la vertiente húmeda del Macizo de Uruburetama/CE y alrededores como ayuda a la planificación medioambiental [Cartografía de erosividad y erodabilidad de la vertiente húmeda del Macizo de Uruburetama/CE y alrededores como ayuda a la planificación medioambiental] Rev. Geociênc. Nordeste, Caicó, v.9, n.2, (Jul-Dez) p.21-40, 2023.pág 21 <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2023v9n2ID30719>
- Wang Q., Shi L., Zhao X., Fan J. (2023) Effects of Biomass and Soil Water Content Distribution on Cosmic Ray Neutron Probe Measurement [Efectos de la Biomasa y de la Distribución del Contenido de Agua del Suelo en la Medición de la Sonda de Neutrones de Rayos Cósmicos] Water 2023, 15, 2766 pág. 10 <https://doi.org/10.3390/w15152766>
- Wang W., Jing H., Guo X., Dou B., Zhang W. (2023) Análisis de la Distribución Espacio-Temporal del Agua y la Sal a lo largo de los canales de riego de la zona del río Amarillo de Ningxia Ningxia, China
- Wongbutdee J., Jittimane J., Saengnill W. (2023) Spatiotemporal distribution and geostatistically interpolated mapping of the melioidosis risk in an endemic zone in Thailand [Distribución espaciotemporal y cartografía interpolada geoesadísticamente del riesgo de melioidosis en una zona endémica de Tailandia] Geospatial Health 2023; 18:1189 pág. 8 doi:10.4081/gh.2023.1189
- Xia, Y., Yang, Y., Li T., Ding J., Xu K., Xu S., Wang Y., Fan X., Mei G., Yu B., Yi J., Wang R. (2023) Spatio-temporal changes of hydrothermal conditions and suitable habitat of *Citrus medica* L. var. *sarcodactylis* (Hoola van Nooten) Swingle in China under climate change [Cambios espacio-temporales de las condiciones hidrotermales y el hábitat adecuado de *Citrus medica* L. var. *sarcodactylis* (Hoola van Nooten) Swingle en China bajo el cambio climático] CHILEAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH 83(4) August 2023 pág. 384 doi:10.4067/S0718-58392023000400380
- Xu T., Merwade V., Wang Z. (2023) Interpolating Hydrologic Data Using Laplace Formulation [Interpolación de datos hidrológicos mediante la formulación de Laplace] Remote Sens. 2023, 15, 3844 pág. 12 <https://doi.org/10.3390/rs15153844>
- Zambrano, V., Ortiz, E., & Alcívar, W. (2021). Caracterización geotécnica de los suelos de la ciudad de Calceta en la provincia de Manabí. Polo Del Conocimiento, 6(8), 77–90.
- Zhang, W., Cheng L., Xu R., He X., Mo W., Xu J. (2023) Assessing Spatial Variation and Driving Factors of Available Phosphorus in a Hilly Area (Gaozhou, South China) Using Modeling Approaches and Digital Soil Mapping [Evaluación de la variación espacial y los factores determinantes del fósforo disponible en una zona montañosa (Gaozhou, sur de China) usando Modelización y Cartografía Digital del Suelo] Agriculture 2023, 13, 1541. pág. 8 <https://doi.org/10.3390/agriculture13081541>
- Zhao, Y., Zheng L., Liu J., Zhang J., Yao H. (2023) Influence of different inill materials on the performance of geocell-reinforced cohesive soil [Influencia de los distintos

materiales materiales en el comportamiento de suelos cohesivos reforzados con geoceldas cohesivos] Scientific Reports (2023) 13:12330 pág. 11
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-39580-x>

ANEXOS

A.1 INFORME Y CERTIFICACIÓN DE DATOS DE LABORATORIO.

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/001S-23-05-SP-0ES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 15/08/23
Exploración / Nivel:	: C-01	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.050-2.00 m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 3/4 in	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	738.4	735.1	16.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	635.3	630.7	
3	Peso del agua en el espécimen	g	103.1	104.3	
4	HUMEDAD	%	16.2	16.5	



SOLTEST PERU S.R.L.
CEMENTOS, CEMENTOS, GEOTECNIA Y CONCRETO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222077

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

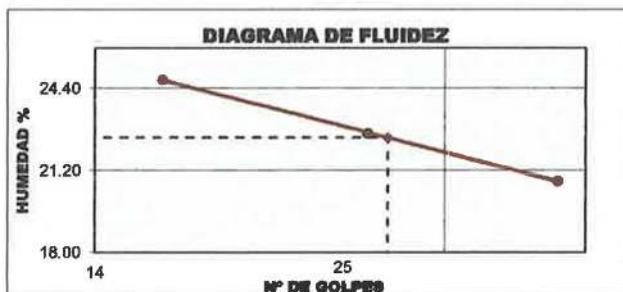
	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO **Muestreado por** : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO **Trazabilidad** : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023 **DES**

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 15/08/23	
Exploración / Nivel: : C-01	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.050-2.00 m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo		gr	13.26	15.06	10.57	5.13
Suelo Seco		gr	10.63	12.28	8.75	4.35
Peso del Agua		gr	2.63	2.78	1.82	0.78
Contenido de Humedad		%	24.74	22.64	20.80	17.93
Número de Golpes			16	24	35	
RESULTADOS		Límite Líquido :22			Límite Plástico :19	
		Índice Plástico :3				




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, RESOLUCIÓN GEOTECNICA Y RESOLUCIÓN AMBIENTAL
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Proyecto: : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Trasabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Exploración: : C-01
Estrato: : E-02
Muestreado por: : PERSONAL INTERNO


DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra: 15/08/23
Exploración / Nivel: C-01	Estrato: E-02
Profundidad: 0.050-2.00 m	

DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado : De un solo juego de Tamices			
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)			
Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	Tamaño máximo de la partícula visual: No. 4
Tamiz de separación	--	--	
Masa Seca (g)	--	3,777.00	
Masa Seca Porc. Brue. (g)	--	--	
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	--	--	2,705.0

REPORTE DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado	Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)	Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	Masa Húmeda Especimen (g)
	--	--	--

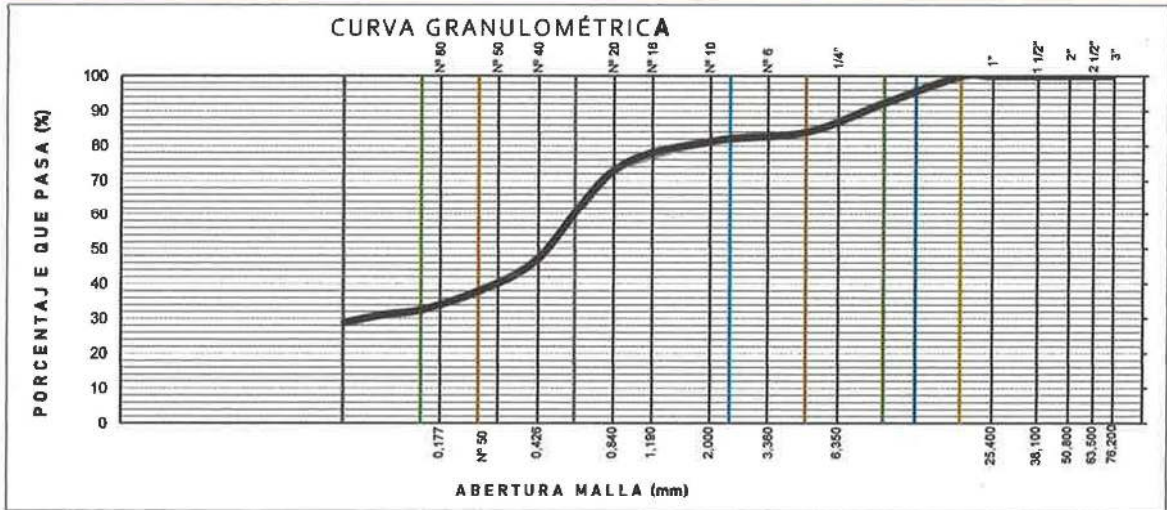
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	0.026476	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	0.026476	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	0.026476	0.0	0.0	100
1 in.	25.000	-	-	0.026476	0.0	0.0	100
3/4 in.	19.000	-	-	0.026476	0.0	0.0	100
3/8 in.	9.500	-	290.6	0.026476	7.7	7.7	92
No. 4	4.750	-	314.9	0.026476	8.3	16.0	84
No. 10	2.000	-	101.1	0.026476	2.7	18.7	81.3
No. 20	0.850	-	303.3	0.026476	8.0	26.7	73.3
No. 40	0.425	-	981.8	0.026476	26.0	52.7	47.3
No. 60	0.250	-	349.0	0.026476	9.2	62.0	38.0
No. 100	0.150	-	206.0	0.026476	5.5	67.4	32.6
No. 140	0.106	-	57.0	0.026476	1.5	68.9	31.1
No. 200	0.075	-	93.2	0.026476	2.2	71.1	28.9
Fondo		-	14.3		0.4	71.5	0.0



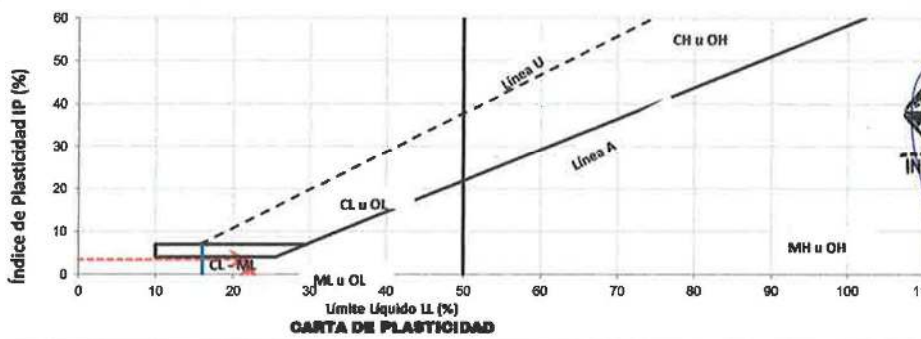
	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS -AASHTO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO - 2023
Ubicación de : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY.001/0015-23-OS-SP-DES

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava = 16	% Arena = 55	% de Finos = 28.9	
% Grava gruesa = 0.0	% Grava fina = 16	% Arena gruesa = 2.7	% Arena media = 34.0
		% Arena fina = 18.4	




SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOFÍSICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222491

Límite Líquido = 22	Límite Plástico = 19	Índice Plástico = 3
----------------------------	-----------------------------	----------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-2-4 (0)	SM
Grava y Arena Limosa o Arcillosa	ARENA LIMOSA CON GRAVA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto : "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	: CALICATA 01
Fecha	: AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02

DATOS

Estado : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
 Profundidad : 1.50 m
 Tipo de Caja : CIRCULAR
 Diametro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.8	1.8	1.8
Contenido de Humedad (%) :	18.58%	18.58%	18.58%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.46	1.46	1.46
Deformación vertical despues de la consolidacion (mm)	0.530	1.110	2.050
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.54	18.96	18.02
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	20.41	49.05	80.12
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.21	0.50	0.82

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.92
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.05
Cohesion C' (kN/m2) :	4.90

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

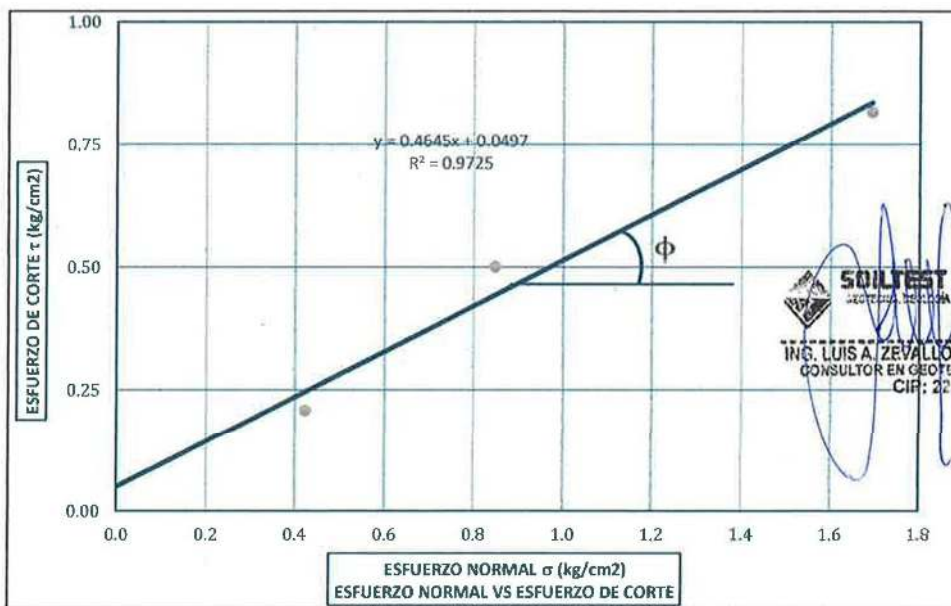
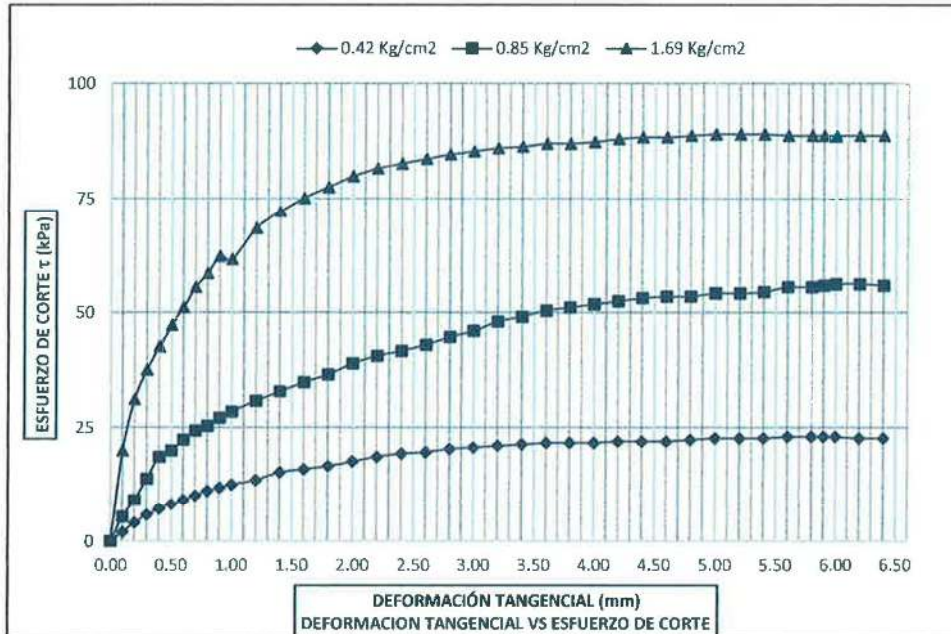
NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO		Factor	AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2		Kg/cm2	Kpa
0.42	20.41	0.208	1.00	0.208	20.424
0.85	49.05	0.500	1.00	0.500	49.080
1.69	80.12	0.817	1.00	0.817	80.174


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEODINAMICA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 212.401




ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 01
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



SOILTEST PERU S.R.L.
SECTOR DE INGENIERIA GEOTECNICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIF: 222121

Angulo de fricción interna ϕ' (°):	24.92°	Cohesion C' (kg/cm²):	0.050 kg/cm² = 4.903 kN/m²
---	---------------	--	---

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA

Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 15/08/23
Exploración / Nivel:	: C-02	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.050-2.00 m

DATOS DEL ENSAYO

Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in	Cumple masa mínima de ensayo:	SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	738.4	735.1	5.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	702.6	696.1	
3	Peso del agua en el espécimen	g	35.8	39.0	
4	HUMEDAD	%	5.1	5.6	


SOILTEST PERU S.R.L.
 geotécnica, geotecnia, concreto y mamparas
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAMUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222471

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	Versión	01
	ASTM D4318-17e1	Fecha	10/07/2023
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Página	01

Proyecto

: *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto

: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

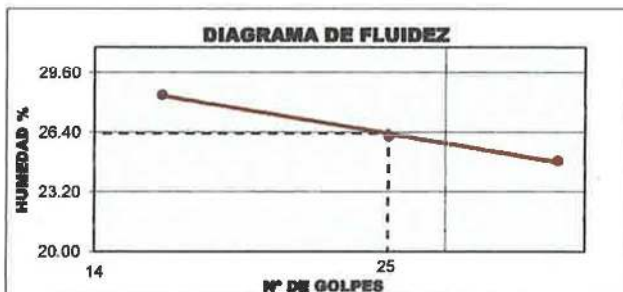
Fecha de Ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

DES


DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Límites	Fecha de recepción de muestra : 15/08/23	
Exploración / Nivel: : C-02	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.050-2.00 m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO								
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			
Suelo Húmedo		gr	11.14	11.99	11.24	5.63	5.68	
Suelo Seco		gr	8.68	9.50	9.00	4.81	4.85	
Peso del Agua		gr	2.46	2.49	2.24	0.82	0.83	
Contenido de Humedad		%	28.41	26.21	24.89	17.12	17.13	
Número de Golpes			16	25	35			
RESULTADOS		Límite Líquido :26			Límite Plástico :17			
		Índice Plástico :9						




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22274

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

 SOLTEST PERU	INFORME		
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17 GRADACIÓN DE PARTÍCULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.		
	Código	F-ST-11	01
	Versión	10/07/2023	01

Proyecto: : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Exploración: : C-02

Estrato: : E-02

Muestreado por: : PERSONAL INTERNO

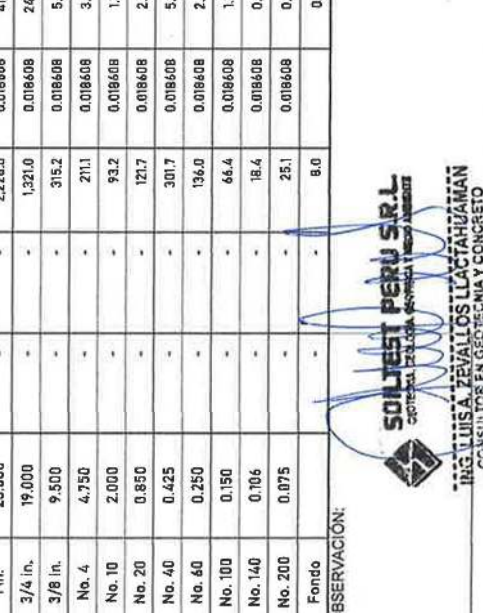
DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 15/08/23
Exploración / Nivel: C-02	Estrato: E-02
Profundidad : 0.050-2.00 m	

DATOS DEL ENSAYO	
Tipo de Tamizado : De un solo juego de Tamices	
Tipo de Tamizado	Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (MIT)
Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA
Tamiz de separación	
Masa Seca (g)	5,374.00
Masa Seca Lavada Porción Gruesa (g)	
Masa Seca Lavada Porción Gruesa (g)	


REPORTE DEL ENSAYO								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Tamizado Fracción Fina /	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	0.018608	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	-	0.018608	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	-	0.018608	0.0	0.0	100
1 in.	25.000	-	-	2,228.0	0.018608	41.5	41.5	59
3/4 in.	19.000	-	-	1,321.0	0.018608	24.6	66.0	34
3/8 in.	9.500	-	-	315.2	0.018608	5.9	71.9	28
No. 4	4.750	-	-	211.1	0.018608	3.9	75.8	24
No. 10	2.000	-	-	93.2	0.018608	1.7	77.6	22.4
No. 20	0.850	-	-	121.7	0.018608	2.3	79.8	20.2
No. 40	0.425	-	-	301.7	0.018608	5.6	85.4	14.6
No. 60	0.250	-	-	136.0	0.018608	2.5	88.0	12.0
No. 100	0.150	-	-	66.4	0.018608	1.2	89.2	10.8
No. 140	0.106	-	-	18.4	0.018608	0.3	89.6	10.4
No. 200	0.075	-	-	25.1	0.018608	0.5	90.0	10.0
Fondo		-	-	8.0		0.1	90.2	0.0

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			
D10 (mm)	0.0750	D30 (mm)	12.5593
D15 (mm)	0.4554	D50 (mm)	22.9184
Cu = 339.36		Cc = 82.63	




SOLTEST PERU S.R.L.
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 G.P. 34277

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y ABREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de

Provincia : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

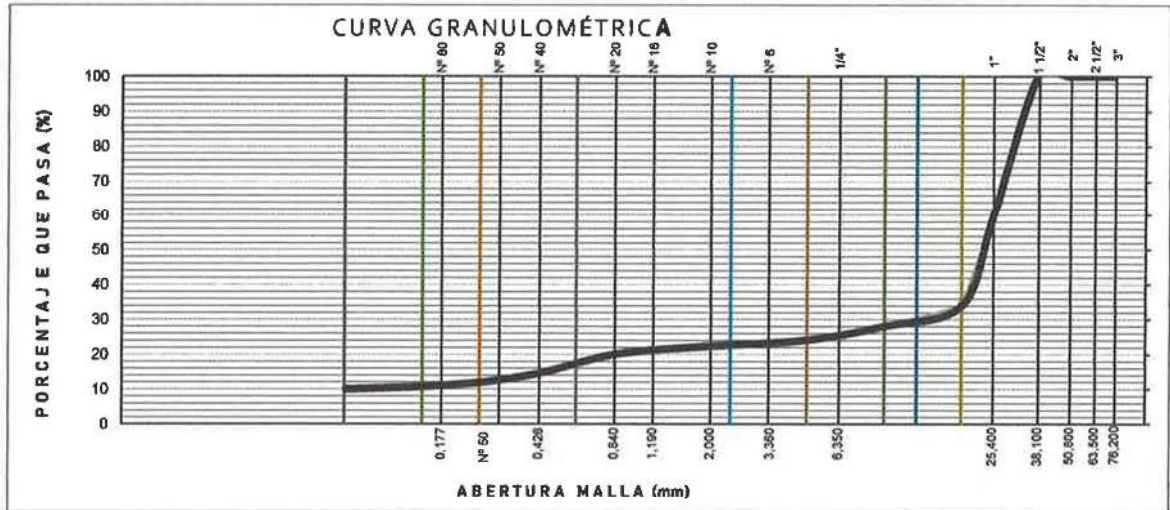
Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

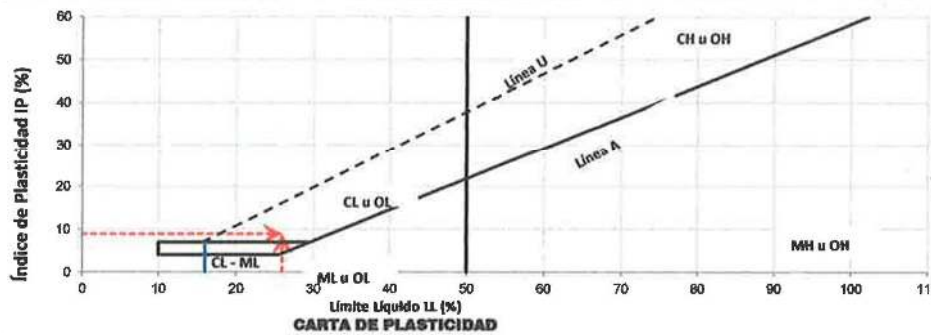
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante			
% Grava = 76	% Arena = 14	% de Finos = 10.0		
% Grava gruesa = 66.0	% Grava fina = 10	% Arena gruesa = 1.8	% Arena media = 7.8	% Arena fina = 4.6




ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222111

Límite Líquido = 26	Límite Plástico = 17	Índice Plástico = 9
----------------------------	-----------------------------	----------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Condición de frontera: NO

Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-2-4 (0)	GW-GC
Grava y Arena Limosa o Arcillosa	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023	
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración :CALICATA 2
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel : 02

DATOS

Estado	: REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)		
Profundidad	: 1.50 m		
Tipo de Caja	: CIRCULAR		
Diametro:	61.3 mm	Espesor muestra caja:	20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.75	1.75	1.75
Contenido de Humedad (%) :	13.38%	13.38%	13.38%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.52	1.52	1.52
Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.330	0.940	2.300
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.74	19.13	17.77
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	34.73	55.14	105.71
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.35	0.56	1.08

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	29.93
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.10
Cohesion C' (kN/m2) :	9.81

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

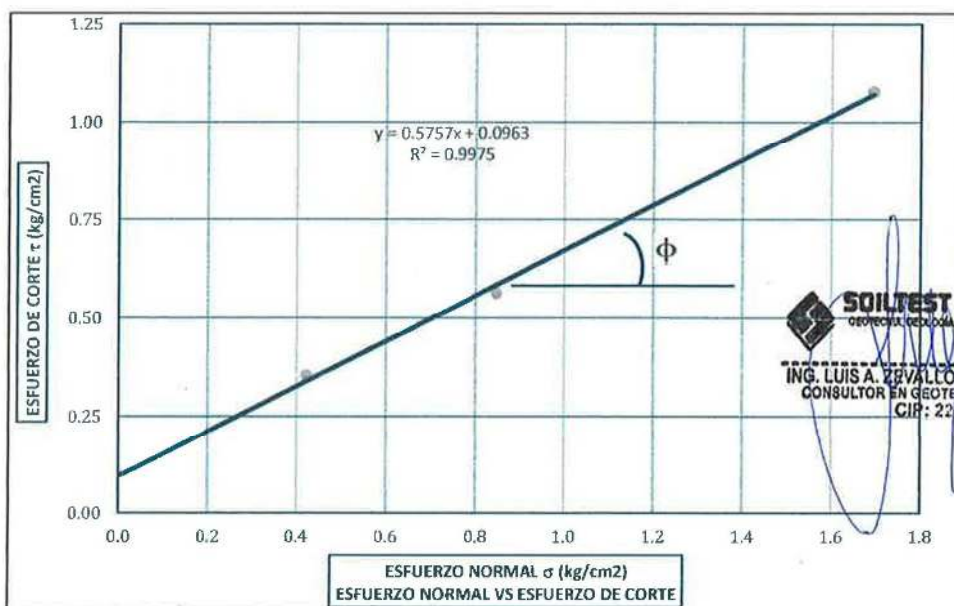
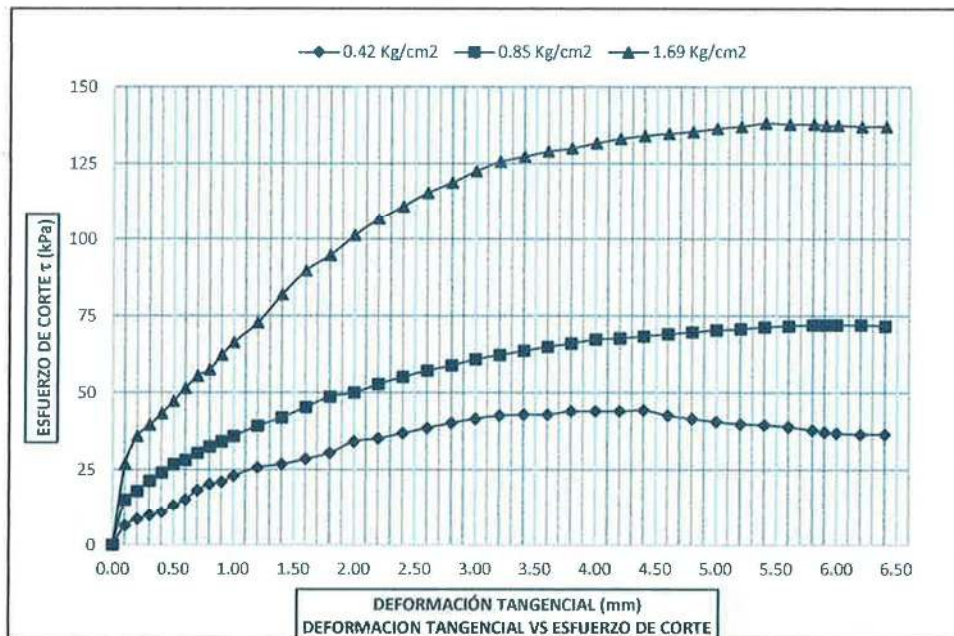
NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO		Factor	AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2		Kg/cm2	Kpa
0.42	34.73	0.354	1.00	0.354	34.752
0.85	55.14	0.562	1.00	0.562	55.177
1.69	105.71	1.078	1.00	1.078	105.780


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, ECOLOGIA, GEOMECANICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLAGTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222466




ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 2
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02



Angulo de fricción interna ϕ' (°): 29.93°
 Cohesion C' (kg/cm²): 0.100 kg/cm² = 9.807 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES


Fecha de Ensayo : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-03	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.010-1.50 m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit) Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	776.2	764.0	14.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	679.2	670.0	
3	Peso del agua en el espécimen	g	97.0	94.0	
4	HUMEDAD	%	14.3	14.0	


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS ULACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222461

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto

: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto

: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

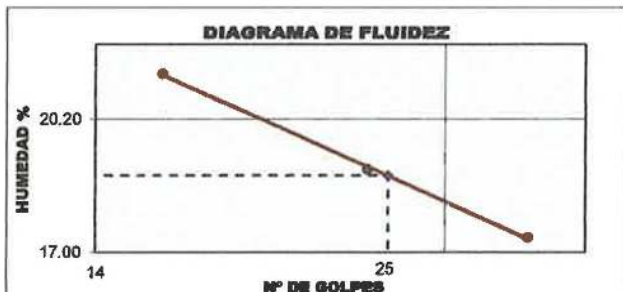
Fecha de Ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

DES


DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel: : C-03	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.010-1.50 m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	11.16	10.21	9.80	5.10	5.94
Suelo Seco	gr	9.20	8.58	8.35	4.41	5.78
Peso del Agua	gr	1.96	1.63	1.45	0.69	0.76
Contenido de Humedad	%	21.30	19.00	17.37	15.65	14.67
Número de Golpes		16	24	33		
RESULTADOS		Límite Líquido :19			Límite Plástico :15	
		Índice Plástico :4				




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOMECÁNICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEBALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

 SOLTEST PERU	INFORME			
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17 GRADACION DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANALISIS POR TAMIZADO.			
	Código	F-ST-11	Versión	01
	Fecha	10/07/2023	Página	01

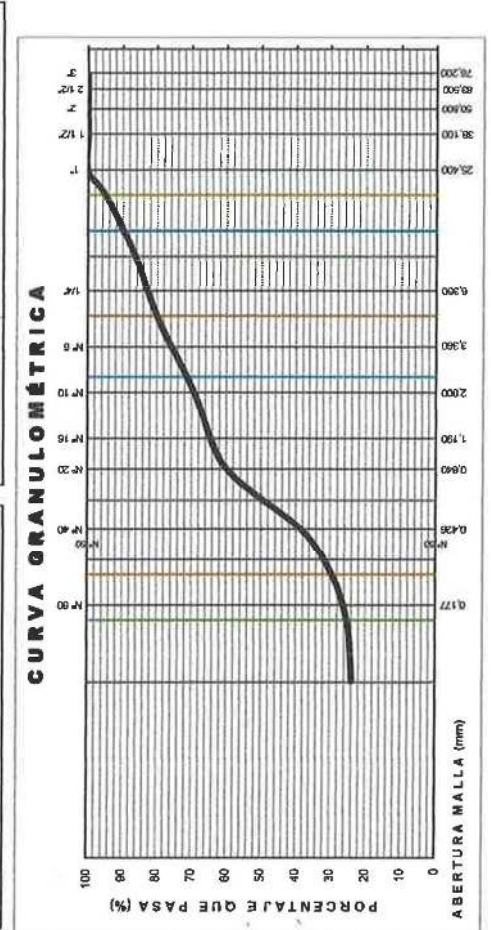
Proyecto: : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*
Trazabilidad: : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Exploración: : C-03
Estrato: : E-02
Muestreo por: : PERSONAL INTERNO

DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar:	Zona de Granulometría
Fecha de recepción de muestra :	08/2023
Exploración / Nivel:	C-03
Estrato:	E-02
Profundidad :	0,010-1,50 m

DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado :		Muestra inalterada en tubo de pared delgada (MIT)	
Descripción del tipo y la condición de la muestra :		Muestra inalterada en tubo de pared delgada (MIT)	
Tipo de Tamizado		Compuesto tra sep. PORCIÓN GRUESA	1er. Zdo Sub espec/SIMPLE
Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)	-	-	-
Masa Seca Tra Porción Fina (g)	2,246.10	-	-
Masa Húmeda sub especimen (g)	-	-	1,713.1
Masa Húmeda Especimen (g)	-	-	-

REPORTE DEL ENSAYO			
ENSAYO ESTANDAR		COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	
% Grava	= 20.03	D10 (mm)	= 0.2597
% Arena	= 56.07	D15 (mm)	= 0.6513
% Finos	= 23.90	Cu	= -




TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa Tra	Tamizado Fracción Fina / Gruesa 2da	Compuesto tra sep. PORCIÓN GRUESA	1er. Zdo Sub espec/SIMPLE	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	-	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	-	-	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	-	-	0.0	0.0	100
1 in.	25.000	-	-	-	-	0.0	0.0	100
3/4 in.	19.000	-	111.5	0.044522	-	5.0	5.0	95
3/8 in.	9.500	-	197.6	0.044522	-	8.8	13.8	86
No. 4	4.750	-	160.9	0.044522	-	6.3	20.0	80
No. 10	2.000	-	238.9	0.044522	-	10.6	30.7	69.3
No. 20	0.850	-	207.0	0.044522	-	9.2	39.9	60.1
No. 40	0.425	-	485.5	0.044522	-	21.6	61.5	38.5
No. 60	0.250	-	201.2	0.044522	-	9.0	70.5	29.5
No. 100	0.150	-	94.7	0.044522	-	4.2	74.7	25.3
No. 140	0.106	-	21.4	0.044522	-	1.0	75.6	24.4
No. 200	0.075	-	11.4	0.044522	-	0.5	76.1	23.9
Fondo	-	-	1.7	-	-	0.1	76.2	0.0

OBSERVACION:



SOLTEST PERU S.R.L.
 CONSULTOR EN GEOTECNIA, ASFALTO Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUISA ZEVALLOS TACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 27274

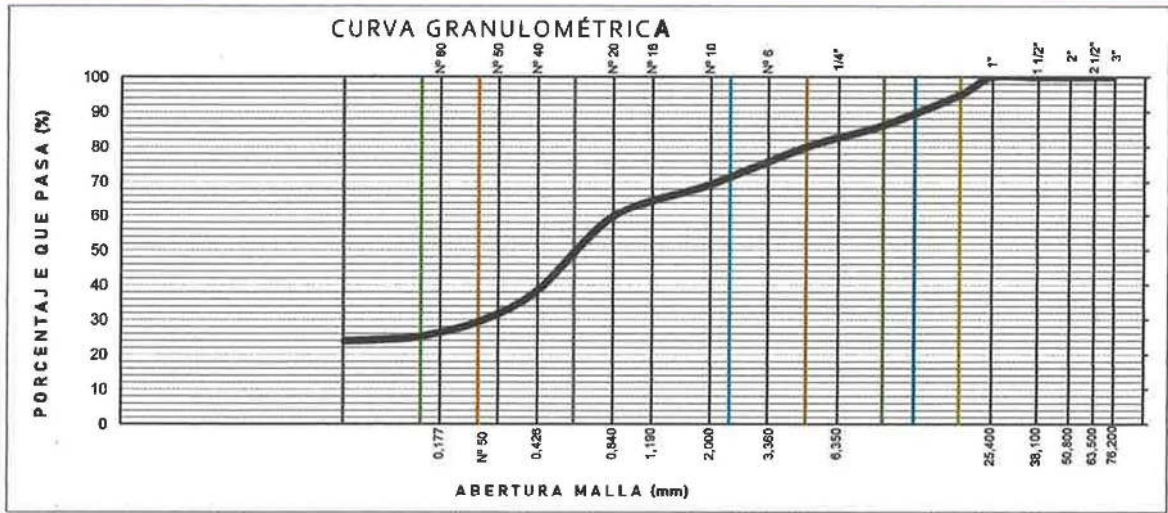
	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

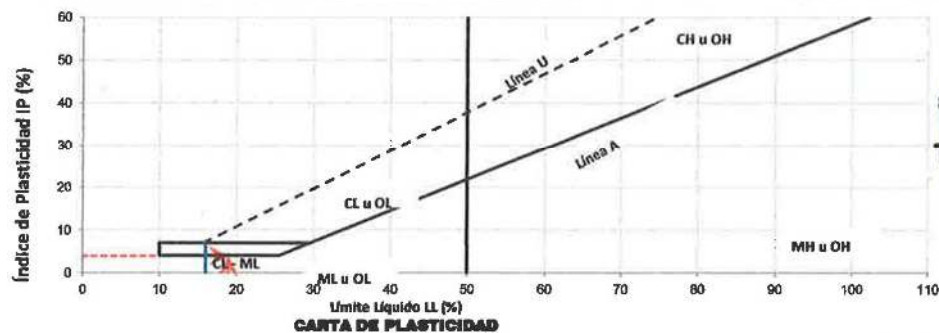
Ubicación de Prueba : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo : AGOSTO DEL 2023

Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: No reportado por solicitante		Bloques %: No reportado por solicitante				
% Grava =	20	% Arena =	56	% de Finos =	23.9	
% Grava gruesa =	5.0	% Grava fina =	15	% Arena gruesa =	10.7	
			% Arena media =	30.8	% Arena fina =	14.6




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOPRECIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22245

Límite Líquido =	19	Límite Plástico =	15	Índice Plástico =	4
-------------------------	-----------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-1-b (0)	SM
Fragmentos de Roca, Grava y Arena	ARENA LIMOSA CON GRAVA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023	
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración :CALICATA 03
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel : 02

DATOS

Estado	: REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)		
Profundidad	: 1.50 m		
Tipo de Caja	: CIRCULAR		
Diametro :	61.3 mm	Espesor muestra caja:	20.0725 mm

Tipo de ensayo : CORTE DIRECTO

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.85	1.85	1.85
Contenido de Humedad (%) :	19.24%	19.24%	19.24%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.49	1.49	1.49
Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.620	1.230	2.240
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.45	18.84	17.83
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	21.02	49.35	80.73
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.21	0.50	0.82

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.95
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.05
Cohesion C' (kN/m2) :	4.90

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO		Factor	AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2		Kg/cm2	Kpa
0.42	21.02	0.214	1.00	0.214	21.034
0.85	49.35	0.503	1.00	0.503	49.385
1.69	80.73	0.823	1.00	0.823	80.783

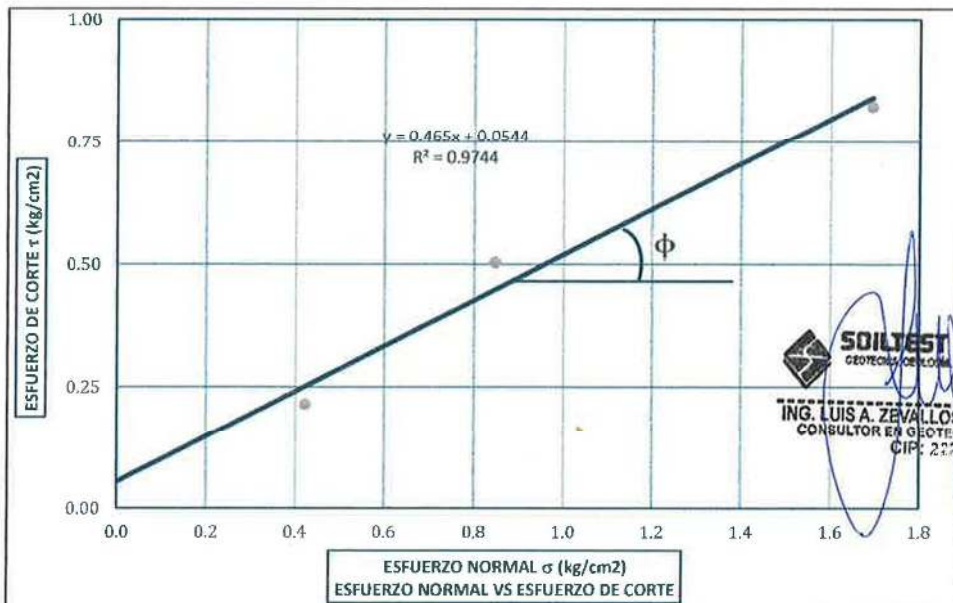
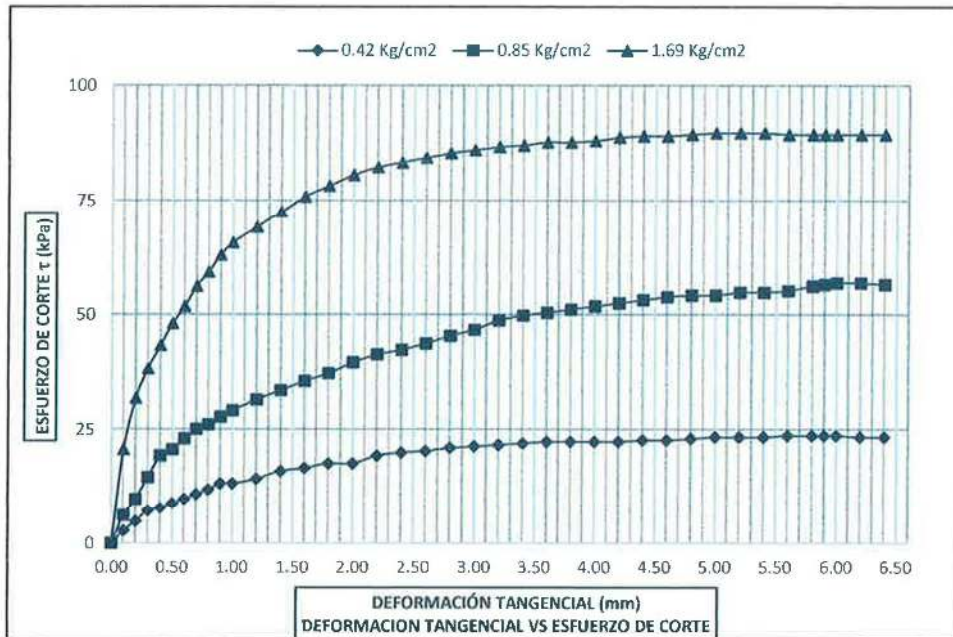

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 227551




ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 03
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



Angulo de fricción interna ϕ' (°):	24.95°	Cohesion C' (kg/cm ²):	0.050 kg/cm ² = 4.903 kN/m ²
---	--------	--------------------------------------	--

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"
Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO **Muestreado por** : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALMINO **Trazabilidad** : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-04	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)		Método de ensayo: A (Resolución al 1%)	
Tamaño máximo de la partícula visual:	No. 4	Cumple masa mínima de ensayo:	SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	513.4	513.4	8.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	473.4	473.4	
3	Peso del agua en el espécimen	g	40.0	40.0	
4	HUMEDAD	%	8.4	8.4	


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, OBRAS DE SUELO Y CONCRETO
ING. LUIS A. ZEVALLOS ELACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222471

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1 MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto

: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto

: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

DES


DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel: : C-04	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	3/4 in	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	11.16	10.90	12.99	6.99	6.21
Suelo Seco	gr	8.45	8.34	10.08	5.46	4.99
Peso del Agua	gr	2.71	2.56	2.91	1.53	1.22
Contenido de Humedad	%	32.07	30.70	28.87	28.02	24.45
Número de Golpes		16	26	35		
RESULTADOS		Límite Líquido :30			Límite Plástico :26	
		Índice Plástico :4				




SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, OBRAS DE OBRAS Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 2224⁴

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

 SOLTEST PERU	INFORME		
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17		
	Código	F-ST-11	
	Versión	01	
GRADACION DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANALISIS POR TAMIZADO.		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto: : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*
Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES
Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

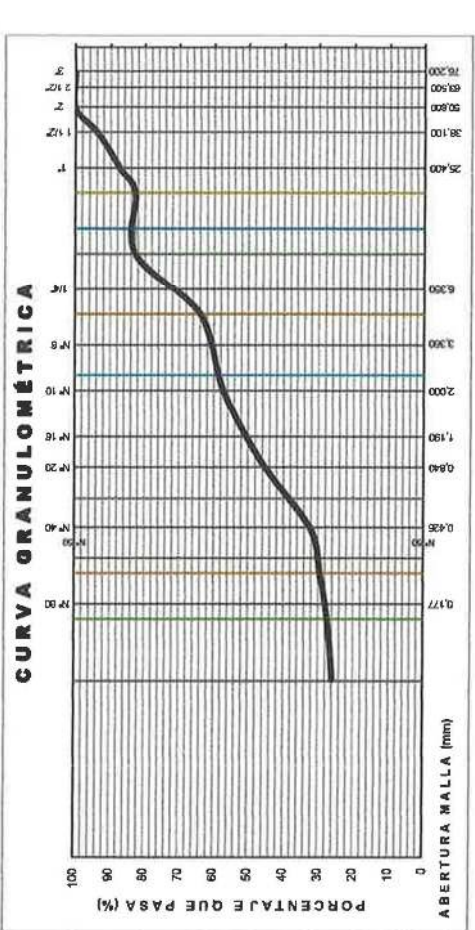
Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Exploración: : C-04
Estrato: : E-02
Muestreado por: : PERSONAL INTERNO

Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra: 08/2023	Estrato: E-02	Profundidad: 0,10m - 1,50m
-------------------------------------	---	----------------------	-----------------------------------

DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	Tamaño máximo de la partícula visual: Nº. 4
Tamiz de separación	9,5 mm	-	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Masa Seca (g)	12,364.2	-	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA
Masa Seca Porc. Grue. (g)	2,203.4	-	Humedad 1er Fracción Fina / Espécimen (%)
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	2,199.7	-	Masa Seca 1ra Porción Fina (g)
			Masa seca lavada sub espécimen (g)
			Masa Húmeda Espécimen (g)

REPORTE DEL ENSAYO			
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)
3 in.	75.000	0.0	0.0
2 in.	50.000	0.0	0.0
1 1/2 in.	37.500	6.4	6.4
1 in.	25.000	6.7	13.0
3/4 in.	19.000	4.2	17.2
3/8 in.	9.500	0.0	17.2
No. 4	4.750	18.7	36.0
No. 10	2.000	6.8	42.8
No. 20	0.850	11.8	54.6
No. 40	0.425	13.0	67.6
No. 60	0.250	2.9	70.5
No. 100	0.150	2.1	72.6
No. 140	0.106	0.8	73.4
No. 200	0.075	0.7	74.1
Fondo		0.1	74.2


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO





SOLTEST PERU S.R.L.
 CONTROL GEOTÉCNICO Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

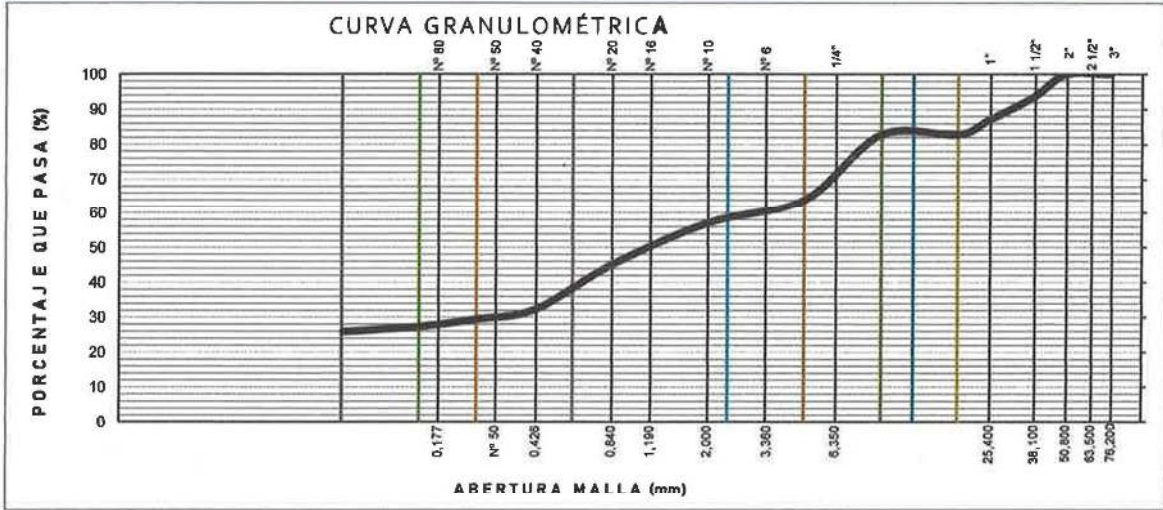
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Prueba : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

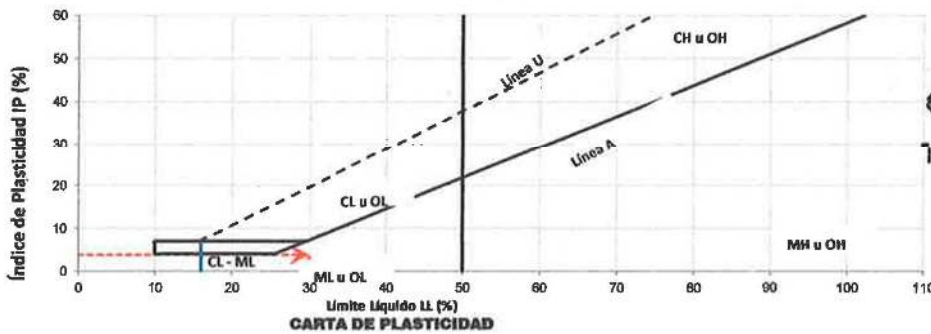
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: No reportado por solicitante		Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava =	36	% Arena =	25.9	
% Grava gruesa = 17.2	% Grava fina = 19	% Arena gruesa = 6.8	% Arena media = 24.8	% Arena fina = 6.5




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Límite Líquido =	30	Límite Plástico =	26	Índice Plástico =	4
-------------------------	-----------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-2-4 (0)	SM
Grava y Arena Limosa o Arcillosa	ARENA LIMOSA CON GRAVA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto: *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Codigo	:PROY-001/0015-23-05/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-05/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 4
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
 Profundidad : 1.50 m
 Tipo de Caja : CIRCULAR
 Diametro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.75	1.75	1.75
Contenido de Humedad (%) :	4.79%	4.79%	4.79%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.68	1.68	1.68

Deformación vertical despues de la consolidacion (mm)	0.680	0.770	0.820
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.39	19.30	19.25

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	22.85	54.84	95.97
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.23	0.56	0.98

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	29.87
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.02
Cohesion C' (kN/m2) :	1.96

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	22.85	0.233	1.00	0.233	22.863
0.85	54.84	0.559	1.00	0.559	54.872
1.69	95.97	0.979	1.00	0.979	96.025

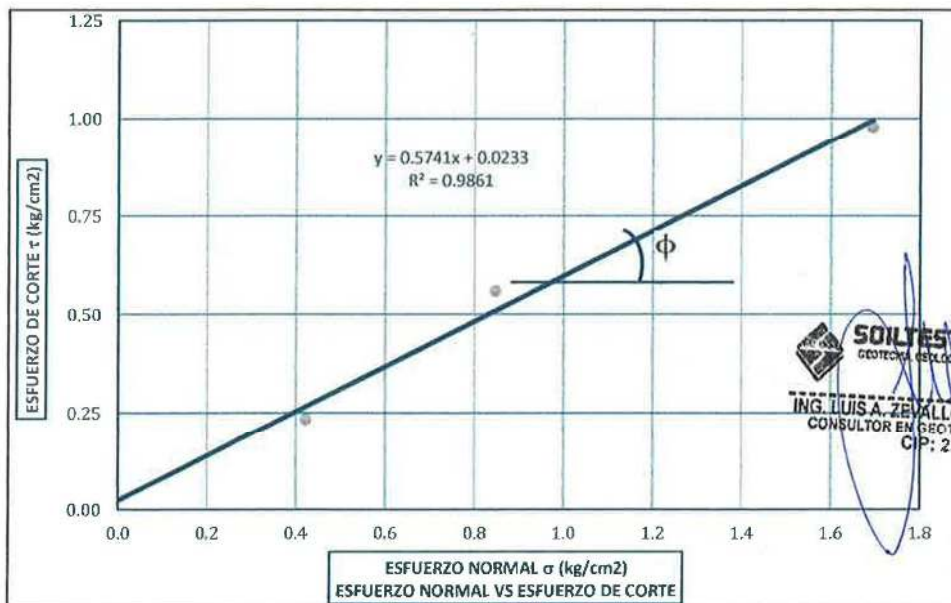
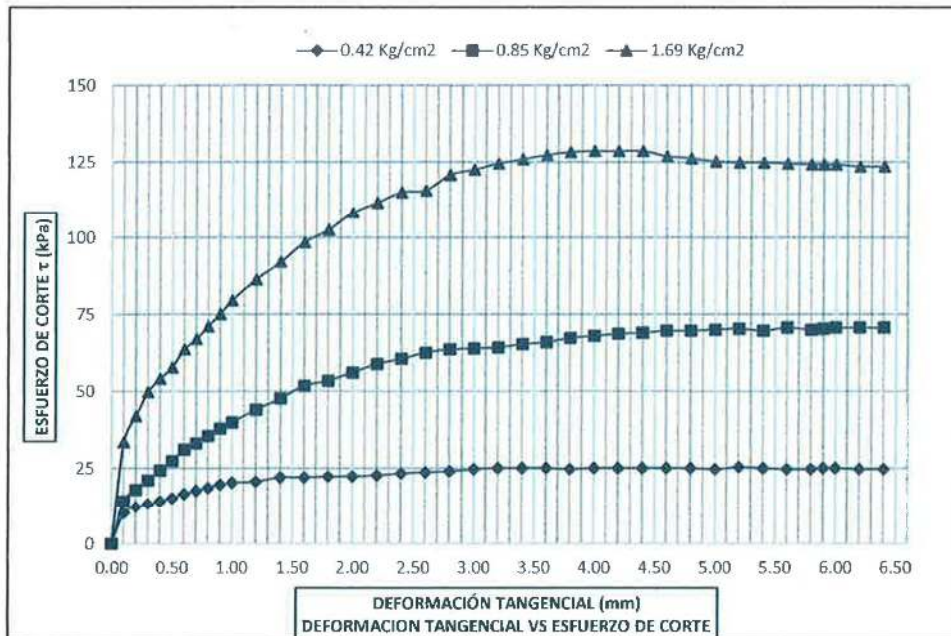

SOILTEST PERU S.R.L.
CONTROL, CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZAVALLLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22744




ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 4
Fecha	: AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



Angulo de fricción interna ϕ' (°):	29.87°	Cohesion C' (kg/cm2):	0.020 kg/cm2 * 1.961 kN/m2
---	--------	-----------------------	----------------------------

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
 Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-05	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	546.4	546.7	10.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	498.3	496.3	
3	Peso del agua en el espécimen	g	48.1	50.5	
4	HUMEDAD	%	9.6	10.2	


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, ESTUDIOS DE SUELOS Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222771

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto

: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto

: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

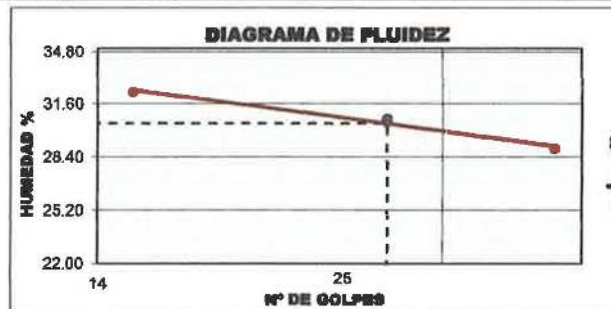
Fecha de Ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

DES

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel: : C-05	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	11.16	10.90	12.99	6.99	6.21
Suelo Seco	gr	8.43	8.34	10.08	5.60	4.99
Peso del Agua	gr	2.73	2.56	2.91	1.39	1.22
Contenido de Humedad	%	32.33	30.67	28.91	24.77	24.37
Número de Golpes		15	25	35		
RESULTADOS	Límite Líquido :30			Límite Plástico :25		
	Índice Plástico :5					




SOILTEST PERU S.R.L.
 PROTECTORA DEL COLOMBIANO Y DEL AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP 22241

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Proyecto: : "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO - 2023"

Trazabilidad: : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

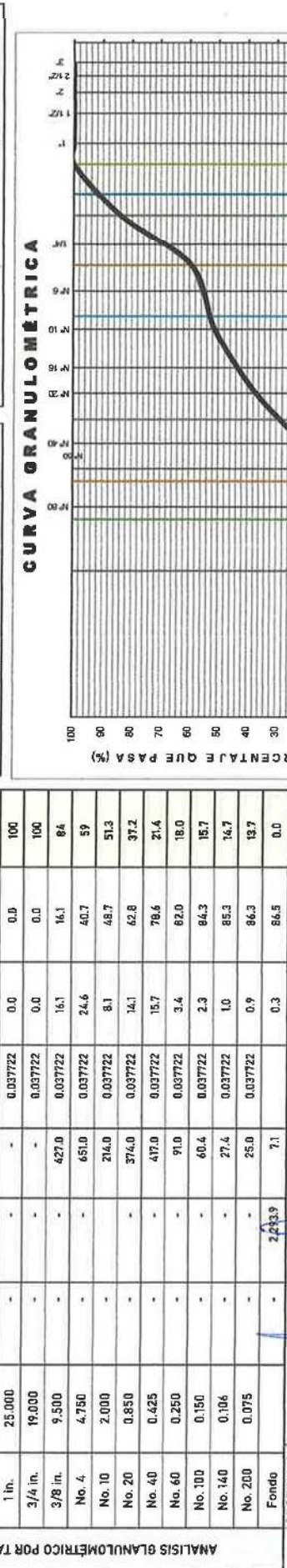
Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Exploración: : C-05
Estrato: : E-02
Muestreado por: : PERSONAL INTERNO

Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	Estrato : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m
-------------------------------------	---	----------------	-----------------------------

DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado : De un solo juego de Tamices	Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	Tamaño máximo de la partícula visual: No. 4	
Tipo de Tamizado	Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Tamiz de separación	Humedad 1ra Fracción Fina / Espécimen (%)	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	-
Masa Secca (g)	Masa Secca 1ra Porción Fina (g)	Masa Secca lavada sub espécimen (g)	-
Masa Secca Lavada Porción Gruesa(g)	Masa Humeda Espécimen (g)	Masa Humeda Espécimen (g)	2,293.0

REPORTE DEL ENSAYO			
TAMICES ASTM	TAMIZADO	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)
3 in.	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Factor tamizado	% QUE PASA
2 in.	-	0.037722	100
1 1/2 in.	-	0.037722	0.0
1 in.	-	0.037722	0.0
3/4 in.	-	0.037722	0.0
3/8 in.	427.0	0.037722	16.1
No. 4	651.0	0.037722	40.7
No. 10	214.0	0.037722	48.7
No. 20	374.0	0.037722	62.8
No. 40	417.0	0.037722	79.6
No. 60	91.0	0.037722	82.0
No. 100	60.4	0.037722	84.3
No. 140	27.4	0.037722	85.3
No. 200	25.0	0.037722	86.3
Fondo	2,293.9	7.1	86.5




OBSERVACION:

SOILTEST PERUS S.R.L.
CONSULTORES EN GEOTECNIA Y CONCRETO

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "I2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

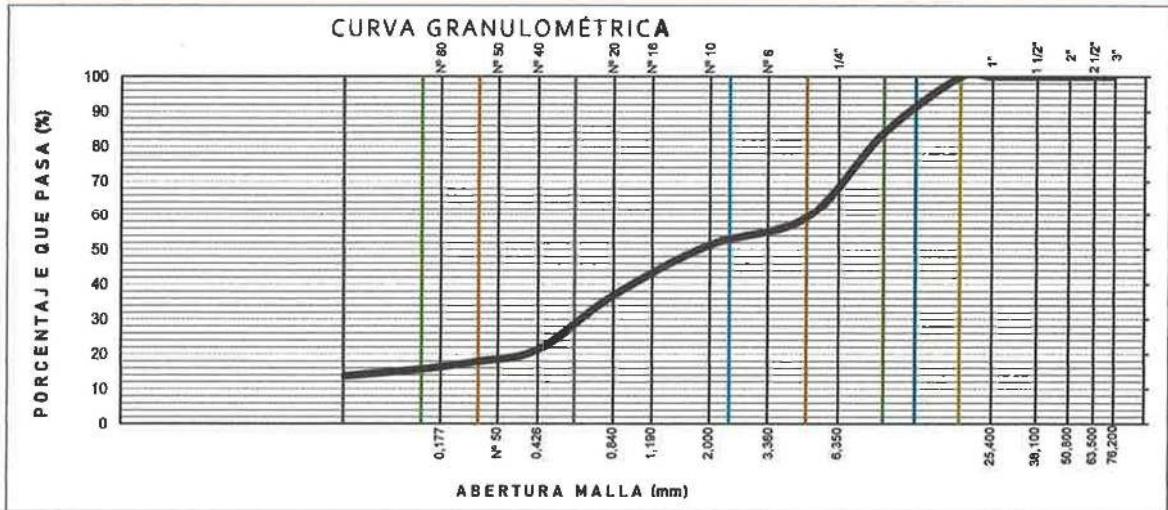
Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Ubicación de Proyecta : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

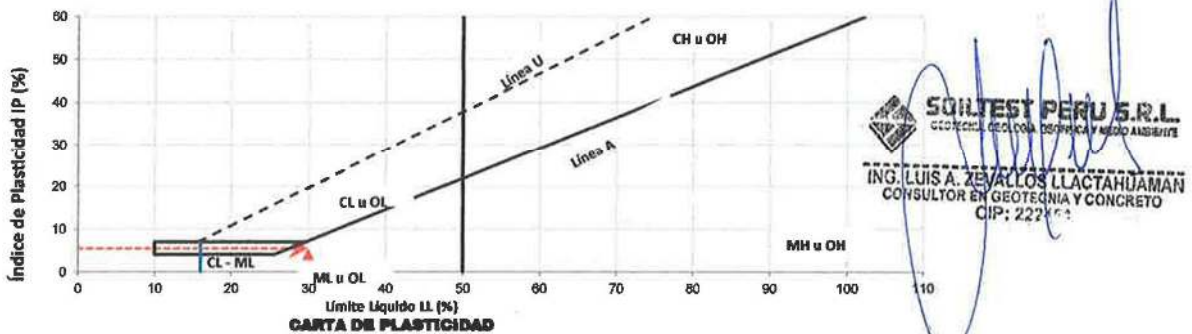
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: No reportado por solicitante		Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava =	41	% Arena =	46	
% Grava gruesa = 0.0	% Grava fina = 41	% Arena gruesa = 8	% Arena media = 29.9	% Arena fina = 7.7




SOLTEST PERU S.R.L.
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22246

Límite Líquido =	30	Límite Plástico =	25	Índice Plástico =	5
-------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-1-b (0)	SM
Fragmentos de Roca, Grava y Arena	ARENA LIMOSA CON GRAVA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023	
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración : CALICATA 5
Fecha	: AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel : 02

DATOS

Estado	: REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)		
Profundidad	: 1.50 m		
Tipo de Caja	: CIRCULAR		
Diametro :	61.3 mm	Espesor muestra caja:	20.0725 mm

Tipo de ensayo : CORTE DIRECTO

Especimen N°	A	B	C
--------------	---	---	---

Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.9	1.9	1.9
Contenido de Humedad (%) :	9.12%	9.12%	9.12%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.72	1.72	1.72

Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.450	0.700	1.350
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.62	19.37	18.72

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo [Kpa]	26.50	43.57	81.65
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.27	0.44	0.83

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.00
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.08
Cohesion C' (kN/m2) :	7.84

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	26.50	0.270	1.00	0.270	26.521
0.85	43.57	0.444	1.00	0.444	43.593
1.69	81.65	0.833	1.00	0.833	81.698

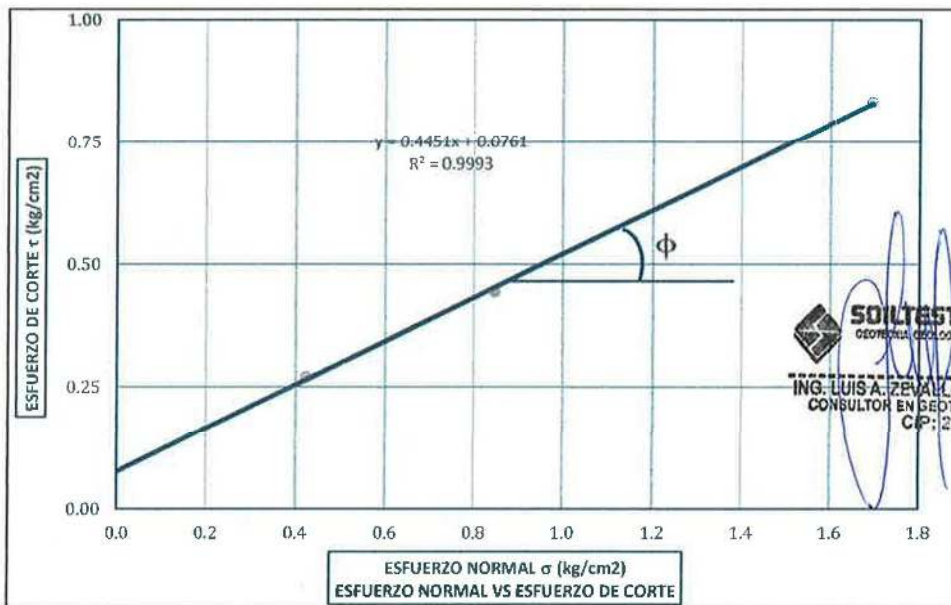
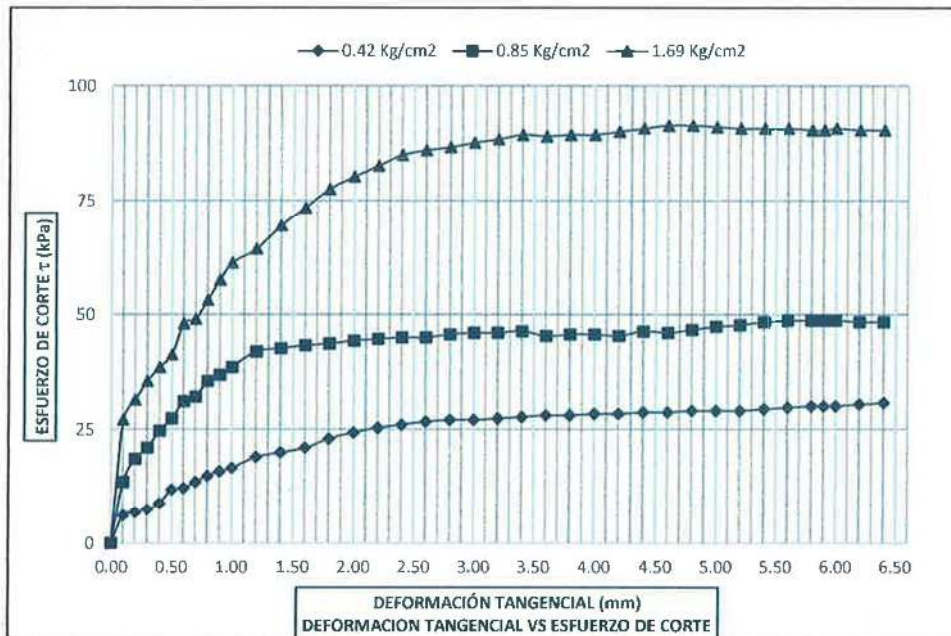

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, CONSULTORIA, INVESTIGACION Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22256-1




ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 5
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02



Angulo de fricción interna ϕ' (°) : 24.00°
Cohesion C' (kg/cm²) : 0.080 kg/cm² = 7.845 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-06	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.010 - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	670.6	648.5	11.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	604.8	585.9	
3	Peso del agua en el espécimen	g	65.8	62.6	
4	HUMEDAD	%	10.9	10.7	


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, CONSULTA Y RIESGO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 GIP: 227-771

Observación:

Dirección: AA, HH, COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

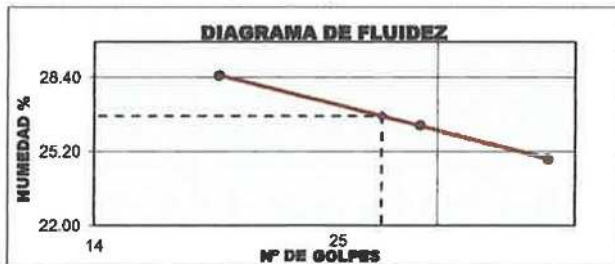
	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO **Muestreado por** : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO **Trazabilidad** : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023 **DES**


DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel:	: C-06	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.010 - 1.50m
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	11.14	11.99	11.24	5.63	5.68
Suelo Seco	gr	8.67	9.49	9.00	4.77	4.81
Peso del Agua	gr	2.47	2.50	2.24	0.86	0.87
Contenido de Humedad	%	28.49	26.34	24.89	18.03	18.09
Número de Golpes		18	27	35		
RESULTADOS	Límite Líquido :27			Límite Plástico :18		
	Índice Plástico :9					




SOILTEST PERU S.R.L.
COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONCRETO Y ACERO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 22262-1

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

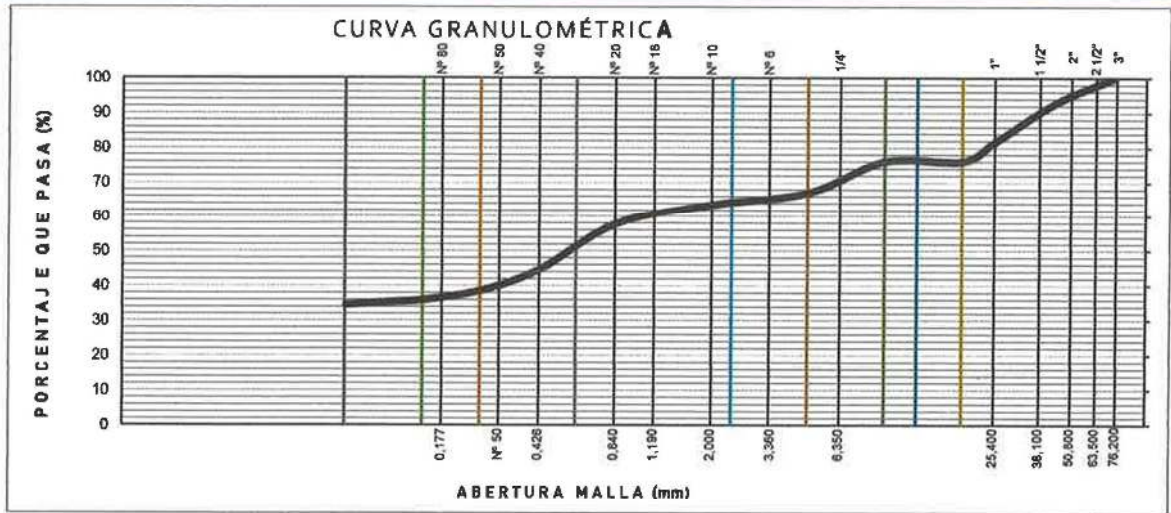
	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

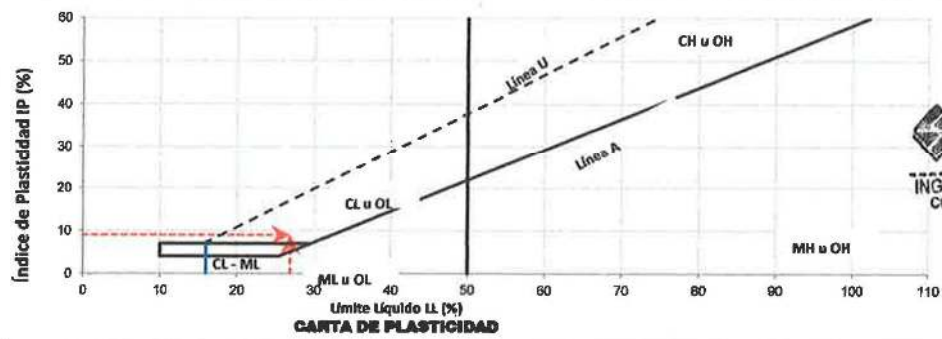
Ubicación de Prueba : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante			
% Grava = 33	% Arena = 32	% de Finos = 34.5		
% Grava gruesa = 23.9	% Grava fina = 9	% Arena gruesa = 3.5	% Arena media = 18.9	
		% Arena fina = 10.1		





SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOMECÁNICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222-2-2-1

Límite Líquido = 27	Límite Plástico = 18	Índice Plástico = 9
----------------------------	-----------------------------	----------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-2-4 (0)	GC
Grava y Arena Limosa o Arcillosa	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

 SOLTEST PERU	INFORME		
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17 GRADACIÓN DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.		
	Código	F-ST-11	
	Versión	01	
Fecha	10/07/2023		
Página	01		

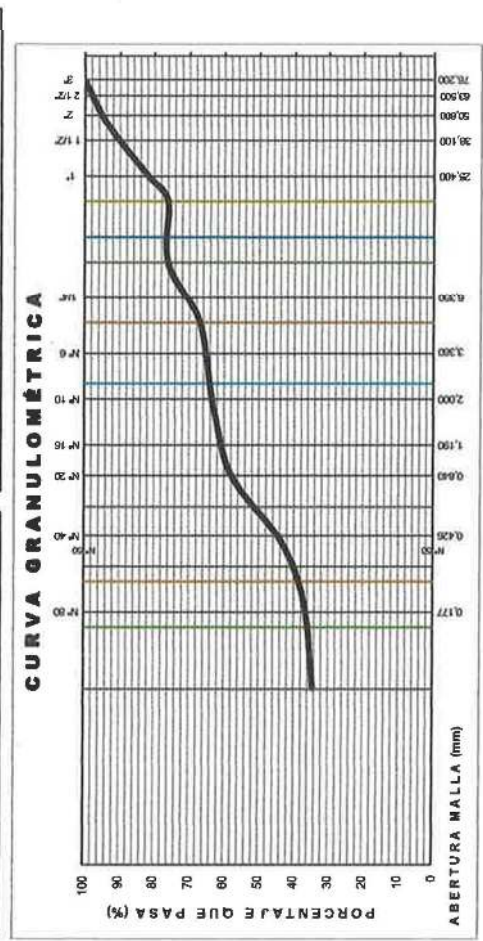
Proyecto: : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
 Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES
 Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
 Exploración: : C-06
 Estrato: : E-02
 Muestreado por: : PERSONAL INTERNO


DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 08/2023
DATOS DEL ENSAYO	
Tipo de Tamizado : Compuesto de una Separación	
Exploración / Nivel: : C-06	
Estrato: : E-02	
Profundidad : 0.010 - 1.50m	
Tipo de Tamizado : Compuesto de una Separación	
Muestra Inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	
Tamaño máximo de la partícula visual: Mó. 4	

Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 3ra sep. PORCIÓN GRUESA	Tamaño máximo de la partícula visual: Mó. 4
Tamiz de separación				
Masa Seca (g)	26,063.4	-	1,478.30	
Masa Seca Porc. Grue. (g)	6,815.0	-	-	
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	1,520.6	-	-	
Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)	9.7%			
Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	19,248.4			
Masa seca lavada sub especimen (g)	-		1,259.0	
Masa Húmeda Especimen (g)	21,111.0		-	

REPORTE DEL ENSAYO		ENSAYO ESTANDAR		COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	% Grava	D10 (mm)
3 in.	75.000	-	-	33.02	-
2 in.	50.000	1,328.9	-	% Arena	D30 (mm)
1 1/2 in.	37.500	1,313.3	-	32.48	-
1 in.	25.000	2,219.2	-	% Finos	D50 (mm)
3/4 in.	19.000	1,777.9	-	34.50	-
3/8 in.	9.500	-	310.2		CU = -
No. 4	4.750	-	206.3		
No. 10	2.000	-	80.1		
No. 20	0.850	-	123.4		
No. 40	0.425	-	305.4		
No. 60	0.250	-	136.1		
No. 100	0.150	-	60.0		
No. 140	0.106	-	14.3		
No. 200	0.075	-	19.1		
Fondo		138.9	4.1		



OBSERVACIÓN:



SOLTEST PERU S.R.L.
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 C.I.P.R. 22215

ING. LUIS A. BELLALOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 C.I.P.R. 22215

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACION SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 6
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
 Profundidad : 1.50 m
 Tipo de Caja : CIRCULAR
 Diametro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : CORTE DIRECTO

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.68	1.68	1.68
Contenido de Humedad (%) :	19.14%	19.14%	19.14%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.35	1.35	1.35

Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.590	0.820	1.690
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.48	19.25	18.38

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	24.37	54.23	93.53
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.25	0.55	0.95

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de fricción interna ϕ' (°) :	28.54
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.05
Cohesion C' (kN/m2) :	4.90

SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGICA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 227661

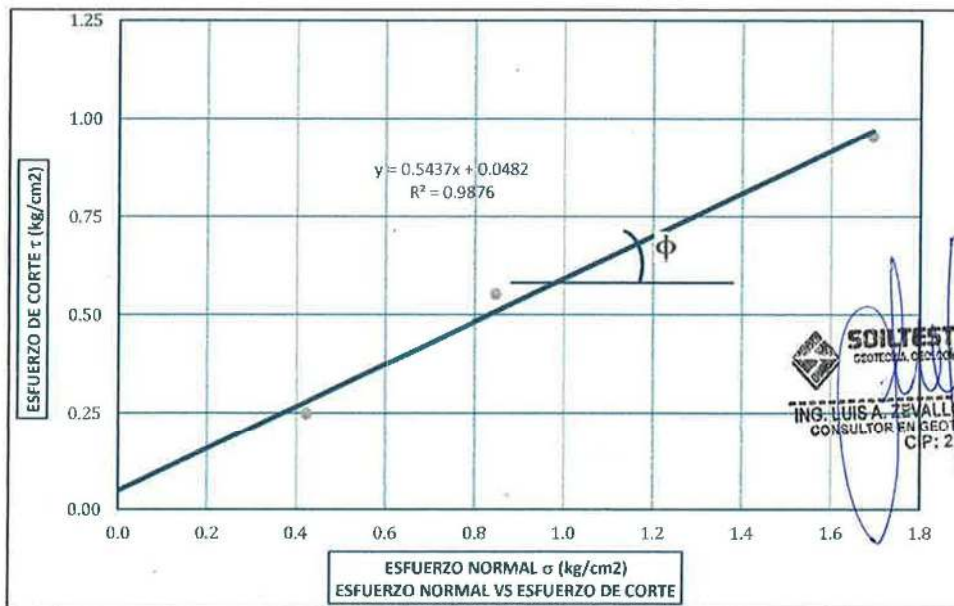
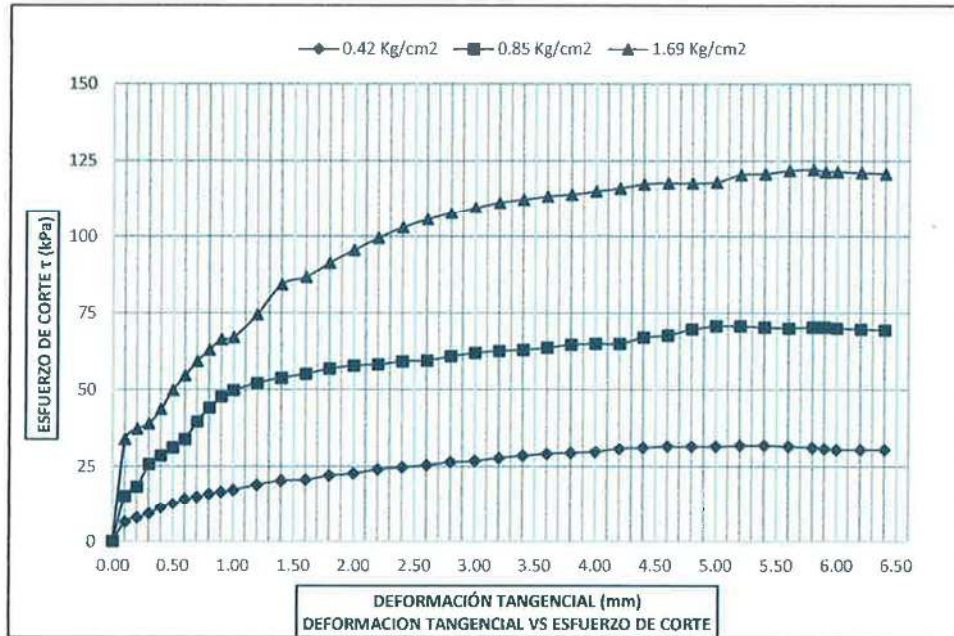
RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	24.37	0.249	1.00	0.249	24.387
0.85	54.23	0.553	1.00	0.553	54.262
1.69	93.53	0.954	1.00	0.954	93.587




ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACION SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 6
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02



SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOPICAJA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 C.P: 212451

Angulo de fricción interna φ' (°) : 28.54° Cohesion C' (kg/cm²) : 0.050 kg/cm² = 4.903 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-07	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	665.9	665.9	10.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	606.8	606.8	
3	Peso del agua en el espécimen	g	59.1	59.1	
4	HUMEDAD	%	9.7	9.7	


SOLTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, CONSULTORIA GEOTECNICA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 223 477 1

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

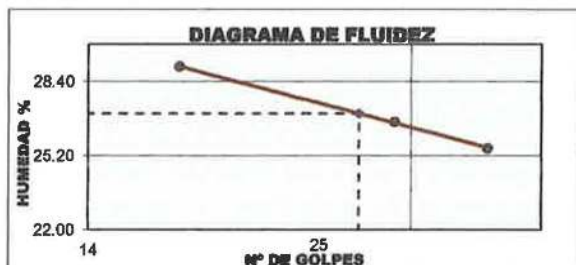
	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils	Versión	01
	ASTM D4318-17e1	Fecha	10/07/2023
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Página	01

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
 Fecha de Ensayo : AGOSTO DEL 2023


DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Límites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel: : C-07	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	10.80	12.21	13.38	5.14	5.20
Suelo Seco	gr	8.37	9.64	10.66	4.49	4.55
Peso del Agua	gr	2.43	2.57	2.72	0.65	0.65
Contenido de Humedad	%	29.03	26.66	25.52	14.48	14.29
Número de Golpes		17	27	33		
RESULTADOS		Límite Líquido :27			Límite Plástico :14	
		Índice Plástico :13				




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, CONSULTOR EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS AL ZEPALLOS LLACTANUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222,211

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME		
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17		
	GRADACIÓN DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.		
	Código	F-ST-11	01
Versión	10/07/2023	01	
Fecha			
Página			

Proyecto: : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023**

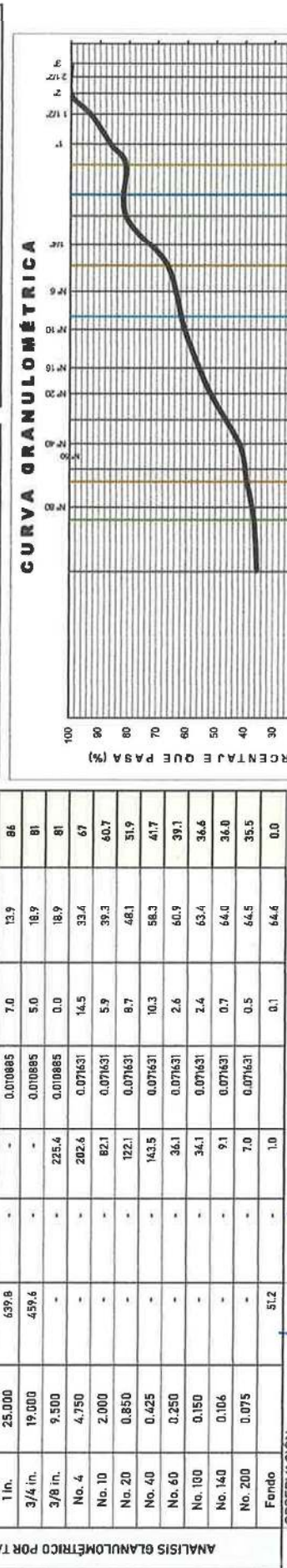
Trazabilidad: : **INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES**
 Solicitante: : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO**
 Fecha de ensayo: : **AGOSTO DEL 2023**

Ubicación: : **AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO**
 Exploración: : **C-07**
 Estrato: : **E-02**
 Muestreado por: : **PERSONAL INTERNO**


DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 08/2023
Exploración / Nivel: C-07	Estrato: E-02
Profundidad : 0.10m - 1.50m	

DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado : Compuesto de una Separación			
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)			
Tamaño máximo de la partícula visual: No. 4			
Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)	30.0%	-	-
Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	7,266.8	-	-
Masa seca lavada sub especimen (g)	-	-	863.0
Masa Húmeda Especimen (g)	9,442.4	-	-

REPORTE DEL ENSAYO								
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Tamizado Fracción Fina /	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	0.010885	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	-	0.010885	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	638.7	-	-	0.010885	7.0	7.0	93
1 in.	25.000	699.8	-	-	0.010885	7.0	13.9	86
3/4 in.	19.000	459.6	-	-	0.010885	5.0	18.9	81
3/8 in.	9.500	-	-	225.4	0.010885	0.0	18.9	81
No. 4	4.750	-	-	202.6	0.071631	14.5	33.4	67
No. 10	2.000	-	-	82.1	0.071631	5.9	39.3	60.7
No. 20	0.850	-	-	122.1	0.071631	8.7	48.1	51.9
No. 40	0.425	-	-	163.5	0.071631	10.3	58.3	41.7
No. 60	0.250	-	-	36.1	0.071631	2.6	60.9	39.1
No. 100	0.150	-	-	34.1	0.071631	2.4	63.4	36.6
No. 140	0.106	-	-	9.1	0.071631	0.7	64.0	36.0
No. 200	0.075	-	-	7.0	0.071631	0.5	64.5	35.5
Fondo	51.2	-	-	1.0	0.071631	0.1	64.6	0.0



OBSERVACION:




SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZAVALLAS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO

CIP: 22242

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "IT2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO - 2023

Ubicación de

Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

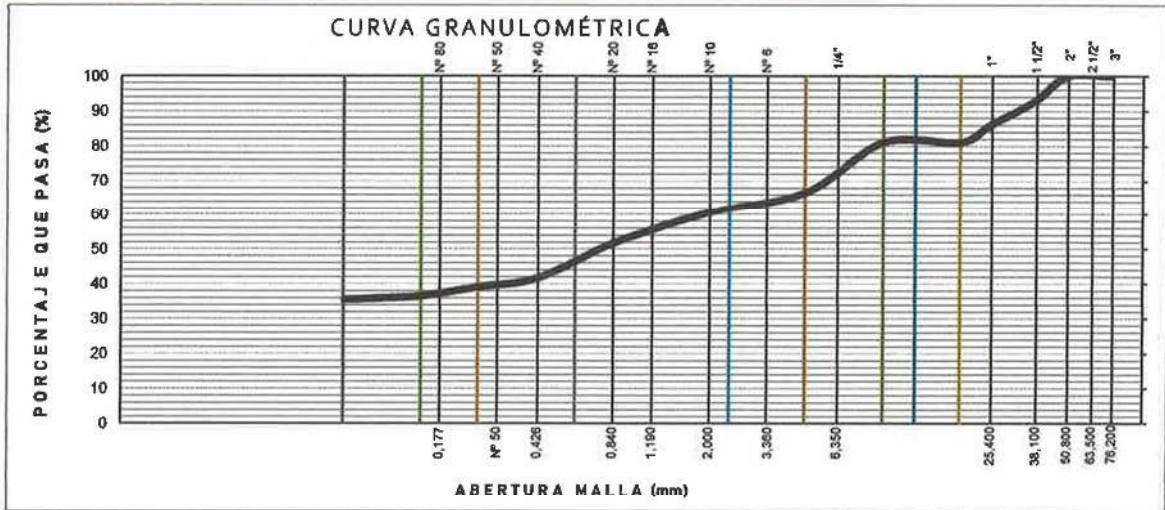
Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

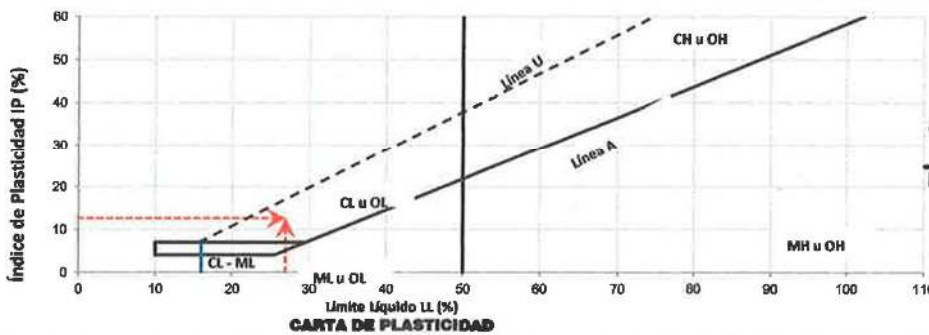
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava = 33	% Arena = 31	% de Finos = 35.5	
% Grava gruesa = 18.9	% Grava fina = 15	% Arena gruesa = 5.899%	% Arena media = 19.0
		% Arena fina = 6.2	




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEPALLOS LACRUZ
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22247-1

Límite Líquido = 27	Límite Plástico = 14	Índice Plástico = 13
----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASTHO	Clasificación de suelos - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-6 (I)	GC
Suelos Arcillosos	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto: *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 7
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
 Profundidad : 1.50 m
 Tipo de Caja : CIRCULAR
 Diámetro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo: CORTE DIRECTO

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.87	1.87	1.87
Contenido de Humedad (%) :	16.60%	16.60%	16.60%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.559	1.559	1.559
Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.550	0.780	1.650
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.52	19.29	18.42
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	27.42	62.15	108.76
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.28	0.63	1.11

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	32.63
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.04
Cohesion C' (kN/m2) :	3.92

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	27.42	0.280	1.00	0.280	27.436
0.85	62.15	0.634	1.00	0.634	62.188
1.69	108.76	1.109	1.00	1.109	108.829

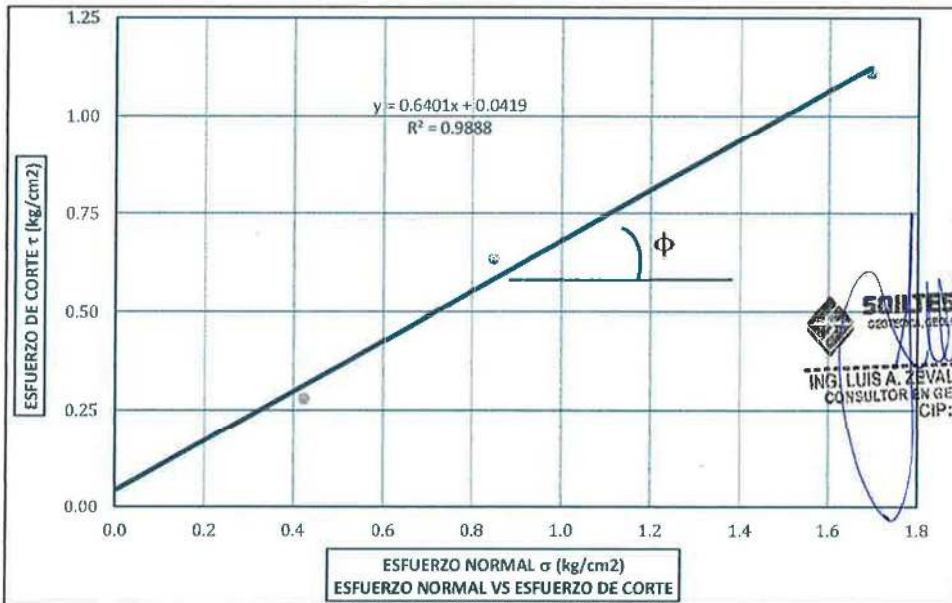
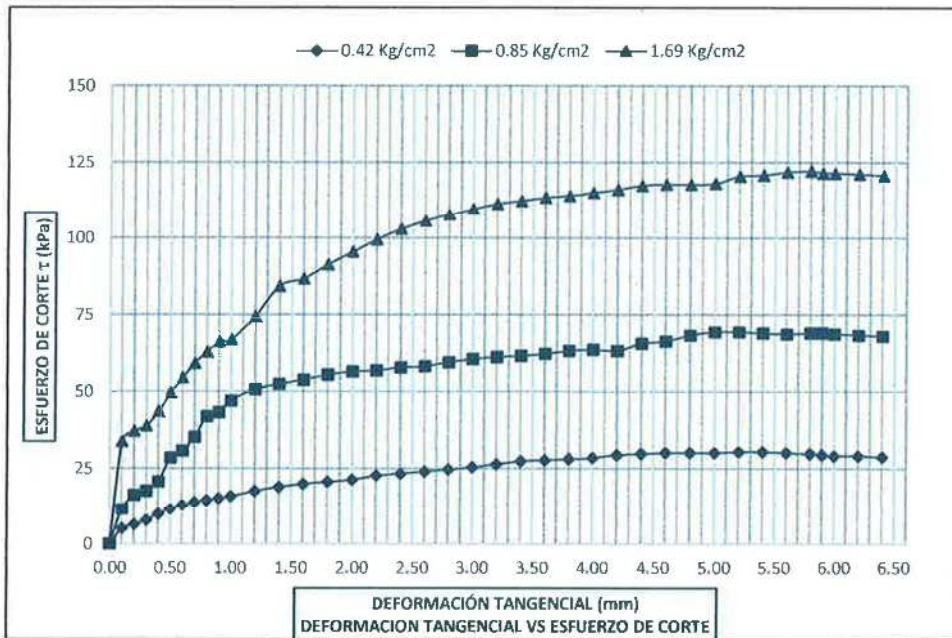
SOILTEST PERU S.R.L.
 COORDENA, CONTROLA, CERTIFICA Y MEJORA
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LUAYHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22247



ENSAYO DE CORTE DIRECTO


(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 7
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02



SOLTEST PERÚ S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, ASISTENCIA Y MONITOREO
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222

Angulo de fricción interna ϕ' (°): 32.63° Cohesion C' (kg/cm²): 0.040 kg/cm² = 3.923 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA

Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-08	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO

Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mat)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	741.1	739.5	10.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	674.3	674.4	
3	Peso del agua en el espécimen	g	66.8	65.0	
4	HUMEDAD	%	9.9	9.6	


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEORRISKA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZÚÑIGA LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22727

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

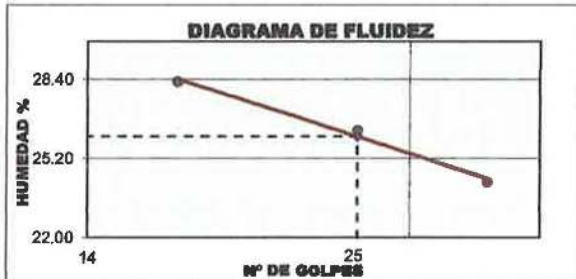
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
 Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA		
Lugar: Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel: : C-08	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	10.80	12.21	13.38	5.14	5.20
Suelo Seco	gr	8.42	9.67	10.77	4.30	4.37
Peso del Agua	gr	2.38	2.54	2.61	0.84	0.83
Contenido de Humedad	%	28.31	26.33	24.27	19.45	19.10
Número de Golpes		17	25	33		
RESULTADOS	Límite Líquido :26			Límite Plástico :19		
	Índice Plástico :7					




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, CIENCIA DE SUELOS Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222674

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



INFORME

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D6913/D6913M-17
 GRADACIÓN DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.

Código	F-ST-11
Versión	01
Fecha	10/07/2023
Página	01

Proyecto: : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023**

Trazabilidad: : **INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES**

Solicitante: : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO**

Fecha de ensayo: : **AGOSTO DEL 2023**

Ubicación: : **AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO**

Exploración: : **C-08**

Estrato: : **E-02**

Muestreado por: : **PERSONAL INTERNO**

DATOS DE LA MUESTRA

Lugar:	Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra :	08/2023	Exploración / Nivel :	C-08	Estrato :	E-02	Profundidad :	0.10m - 1.50m
--------	-----------------------	---------------------------------	---------	-----------------------	------	-----------	------	---------------	---------------

DATOS DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado :		Compuesto de una Separación		Descripción del tipo y la condición de la muestra :		Muestra Inalterada en tubo de pared delgada (MIT)		Tamaño máximo de la partícula visual: Mo. 4	
Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espec/SIMPLE	Tipo de Tamizado		Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA		Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	
Tamiz de separación	9.5 mm	-	-	Humedad 1ra Fracción Fina / Especimen (%)		20.3%		-	
Masa Seca (g)	10,588.7	-	1,451.00	Masa Seca 1ra Porción Fina (g)		8,666.1		-	
Masa Seca Porc. Grue. (g)	1,922.6	-	-	Masa seca lavada sub especimen (g)		-		1,025.0	
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	1,789.6	-	-	Masa Húmeda Especimen (g)		10,422.0		-	

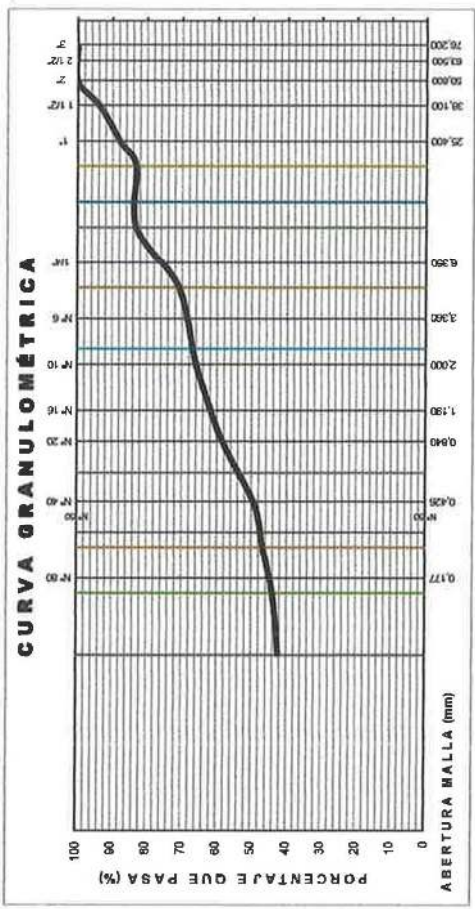
REPORTE DEL ENSAYO


TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Tamizado Fracción Fina /	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	0.009444	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	-	0.009444	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	678.0	-	-	0.009444	6.4	6.4	94
1 in.	25.000	648.0	-	-	0.009444	6.1	12.5	88
3/4 in.	19.000	459.6	-	-	0.009444	4.3	16.9	83
3/8 in.	9.500	-	-	279.0	0.009444	0.0	16.9	83
No. 4	4.750	-	-	217.0	0.056404	12.2	29.1	71
No. 10	2.000	-	-	87.0	0.056404	4.9	34.0	66.0
No. 20	0.850	-	-	131.0	0.056404	7.4	41.4	58.6
No. 40	0.425	-	-	161.0	0.056404	9.1	50.5	49.5
No. 60	0.250	-	-	48.0	0.056404	2.7	53.2	46.8
No. 100	0.150	-	-	49.0	0.056404	2.8	56.0	44.0
No. 140	0.106	-	-	17.0	0.056404	1.0	56.9	43.1
No. 200	0.075	-	-	13.0	0.056404	0.7	57.6	42.4
Fondo		115.0	-	15.0		0.8	58.5	0.0

OBSERVACION:



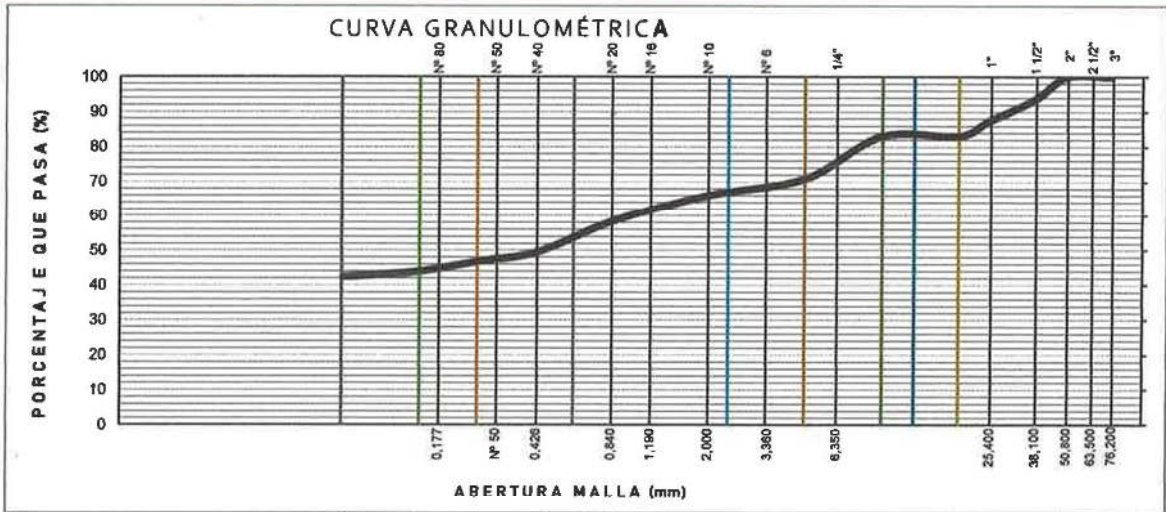
Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT. 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



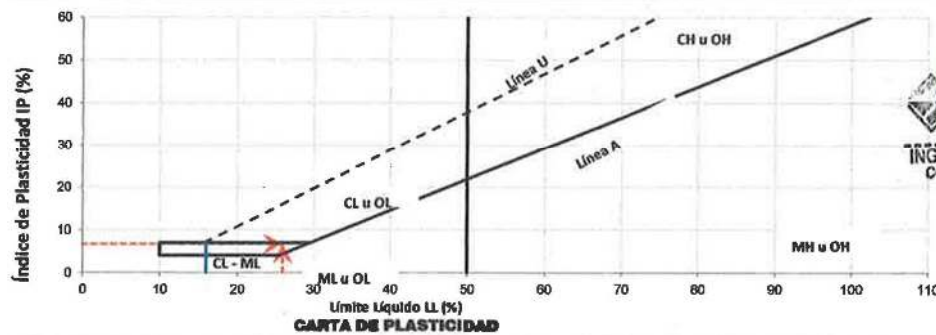
	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS -AASHTO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Ubicación de : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

RÉSULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante			
% Grava = 29	% Arena = 28	% de Finos = 42.4		
% Grava gruesa = 16.9	% Grava fina = 12	% Arena gruesa = 4.9000	% Arena media = 16.5	% Arena fina = 7.1




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOMECÁNICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Límite Líquido =	26	Límite Plástico =	19	Índice Plástico =	7
-------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	---

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO A-4 (0) Suelos Limosos	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS GC-GM GRAVA LIMO - ARCILLOSA CON ARENA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023	
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración : CALICATA 8
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel :02

DATOS

Estado	: REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)		
Profundidad	: 1.50 m		
Tipo de Caja	: CIRCULAR		
Diametro :	61.3 mm	Espesor muestra caja:	20.0725 mm

Tipo de ensayo : CORTE DIRECTO

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.81	1.81	1.81
Contenido de Humedad (%) :	14.53%	14.53%	14.53%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.54	1.54	1.54

Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.380	0.990	2.410
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.69	19.08	17.66

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	34.73	56.06	105.71
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.35	0.57	1.08

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	29.87
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.10
Cohesion C' (kN/m2) :	9.81

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO		AJUSTE		
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	34.73	0.354	1.00	0.354	34.752
0.85	56.06	0.572	1.00	0.572	56.091
1.69	105.71	1.078	1.00	1.078	105.780


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, ESTADÍSTICA, GEOMECÁNICA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACATAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222111

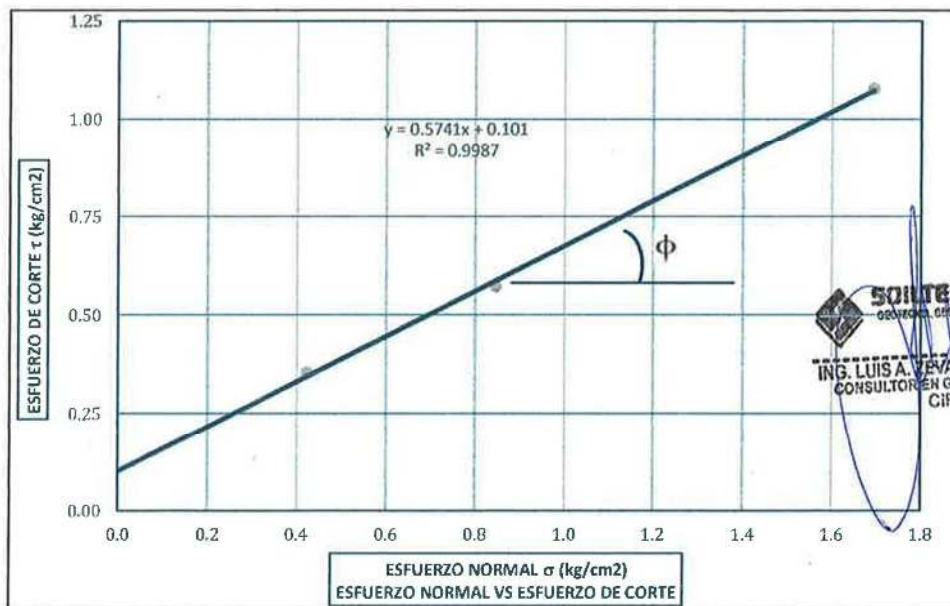
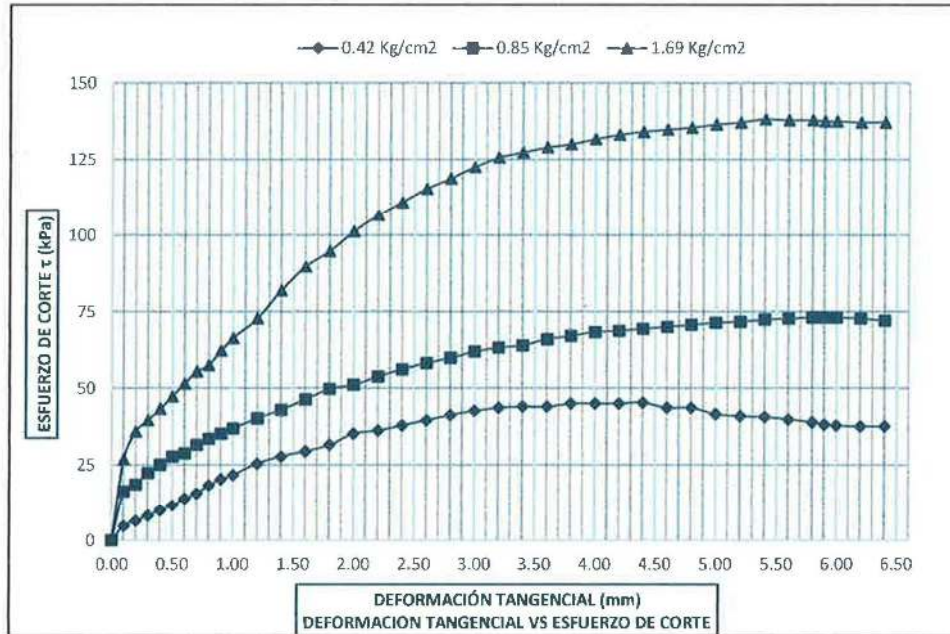


ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

SOILTEST PERU


Proyecto	*ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicacion	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACION SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploracion	:CALICATA 8
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



SOILTEST PERU S.R.L.
 CONSULTORIA EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22277

Angulo de friccion interna ϕ' (°):	29.87°	Cohesion C' (kg/cm ²):	0.100 kg/cm ² =	9.807 kN/m ²
---	--------	------------------------------------	----------------------------	-------------------------

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-09	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10-1.50 m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	755.6	750.1	14.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	657.3	660.8	
3	Peso del agua en el espécimen	g	98.3	89.3	
4	HUMEDAD	%	15.0	13.5	


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, OCEANOGRAFIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEMALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222411

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1 MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
 Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023 DES

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Límites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel : C-09	Estrato : E-02	Profundidad : 0.10-1.50 m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Húmedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO					
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO
Suelo Húmedo	gr				
Suelo Seco	gr				
Peso del Agua	gr				
Contenido de Humedad	%				
Número de Golpes					
RESULTADOS		NP			NP
		NP			


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEODINAMICA, GEOMECANICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEBALLOS LACATAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222.66.1

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

INFORME

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D6913/D6913M-17
 GRADACIÓN DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.



Código: F-ST-11
 Versión: 01
 Fecha: 10/07/2023
 Página: 01

Proyecto:

: *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Trazabilidad:

: INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Solicitante:

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Fecha de ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Exploración: : C-09

Estrato: : E-02

Muestreado por: : PERSONAL INTERNO

DATOS DE LA MUESTRA

Lugar: Zona de Granulometría Fecha de recepción de muestra : 08/2023 Exploración / Nivel: : C-09 Estrato: : E-02 Profundidad : 0.10-1.50 m

DATOS DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado : Compuesto de una Separación Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit) Tamaño máximo de la partícula visual: **No. 4**

Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Tamiz de separación	-	-	-
Masa Seca (g)	10,334.3	-	1,997.20
Masa Seca Porc. Grue. (g)	2,640.5	-	-
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	2,563.0	-	-
Humedad 1er Fracción Fina / Espécimen (%)	9.9%	-	-
Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	7,693.8	-	-
Masa seca lavada sub espécimen (g)	-	-	1,488.7
Masa Húmeda Espécimen (g)	8,458.5	-	-

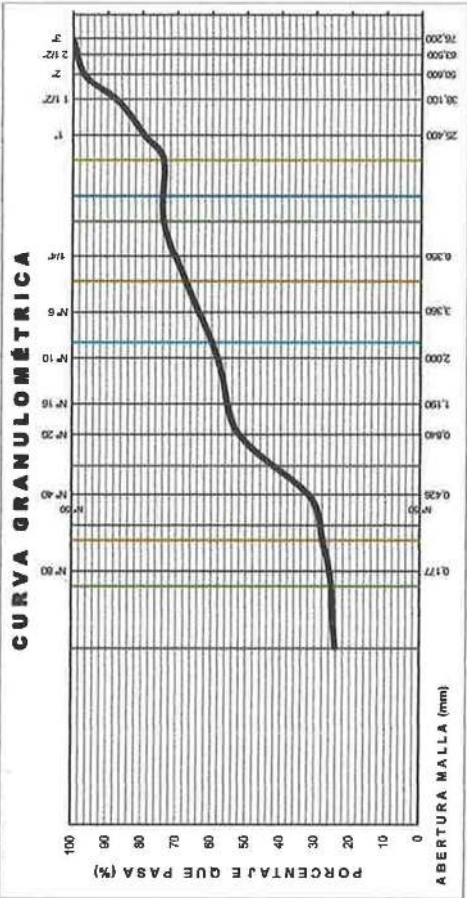
REPORTE DEL ENSAYO

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Tamizado Fracción Fina/	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	0.009676	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	348.8	-	-	0.009676	3.4	3.4	97
1 1/2 in.	37.500	987.6	-	-	0.009676	9.6	12.9	87
1 in.	25.000	828.6	-	-	0.009676	8.0	20.9	79
3/4 in.	19.000	535.0	-	-	0.009676	5.2	26.1	74
3/8 in.	9.500	-	252.3	-	0.009676	0.0	26.1	74
No. 4	4.750	-	-	171.1	0.037277	6.4	32.5	68
No. 10	2.000	-	-	249.3	0.037277	9.3	41.8	58.2
No. 20	0.850	-	-	140.1	0.037277	6.0	47.8	52.2
No. 40	0.425	-	-	54.0	0.037277	20.4	68.1	31.9
No. 60	0.250	-	-	10.2	0.037277	4.1	72.2	27.8
No. 100	0.150	-	-	6.7	0.037277	2.5	74.7	25.3
No. 140	0.106	-	-	8.0	0.037277	0.3	75.0	25.0
No. 200	0.075	-	-	20.3	0.037277	0.8	75.8	24.2
Fondo	-	42.7	-	3.8	-	0.1	75.9	0.0

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO


ENSAYO ESTANDAR	
% Grava	= 32.50
% Arena	= 43.30
% Finos	= 24.20

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	
D10 (mm)	= 0.3439
D60 (mm)	= 2.5323
D15 (mm)	= -
D50 (mm)	= 0.8039
Cu	= -
Cc	= -



OBSERVACIÓN:

SOLTEST PERU S.R.L.
 CONSULTORÍA GEOTÉCNICA Y CONCRETO
 ING. LUIS AZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP. 100.000.000

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

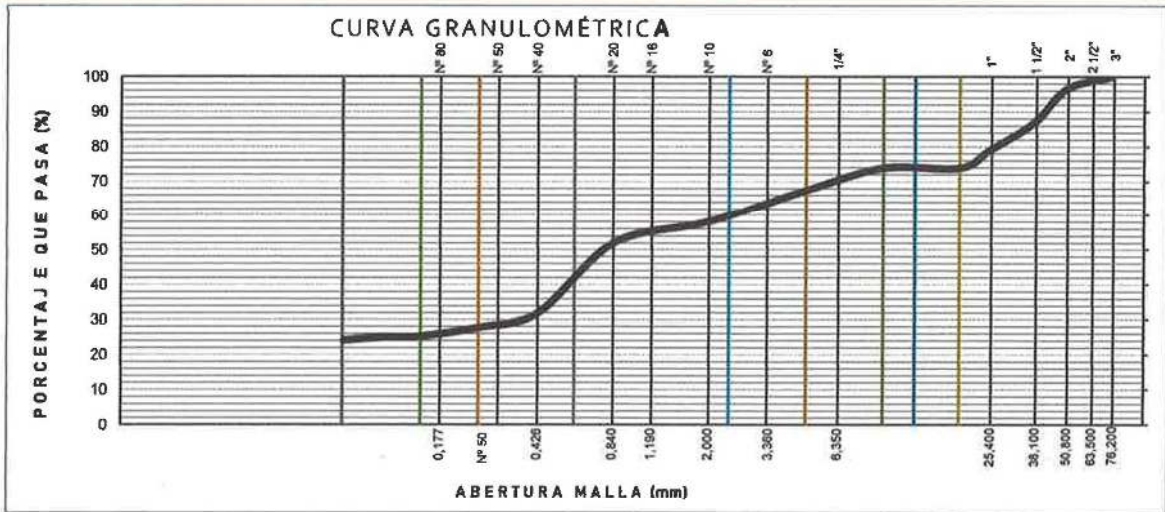
Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Ubicación de Prueba : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

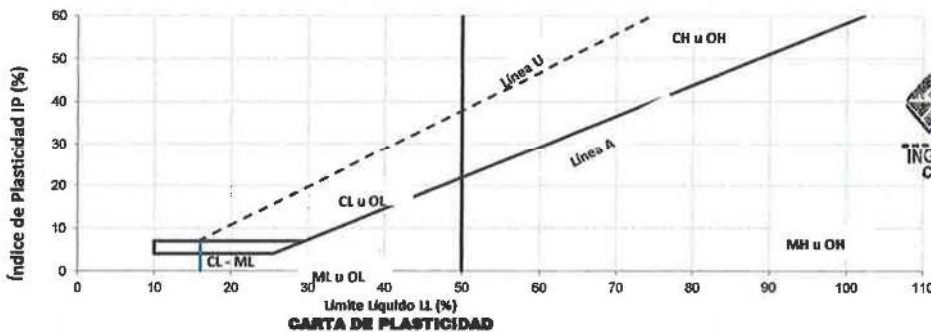
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante				
% Grava = 33	% Arena = 43	% de Finos = 24.2			
% Grava gruesa = 26.1	% Grava fina = 6	% Arena gruesa = 9.3	% Arena media = 26.3	% Arena fina = 7.7	



SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTÉCNICA, MECÁNICA DE SUELOS Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTÉCNICA Y CONCRETO
 CIP: 22747

Límite Líquido = NP	Límite Plástico = NP	Índice Plástico = NP
---------------------	----------------------	----------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASTHO A-1-b (0) Fragmentos de Roca, Grava y Arena	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS SM ARENA LIMOSA CON GRAVA

Direccion: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto : "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 9
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)
 Profundidad : 1.50 m
 Tipo de Caja : CIRCULAR
 Diametro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.92	1.92	1.92
Contenido de Humedad (%) :	10.39%	10.39%	10.39%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.72	1.72	1.72
Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.490	0.760	1.460
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.58	19.31	18.61
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	27.42	44.48	82.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.28	0.45	0.84

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.00
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.09
Cohesion C' (kN/m2) :	8.83


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, CONSULTORIA, OBRAS Y USO DE MATERIALES
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 227

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	27.42	0.280	1.00	0.280	27.436
0.85	44.48	0.454	1.00	0.454	44.507
1.69	82.56	0.842	1.00	0.842	82.612

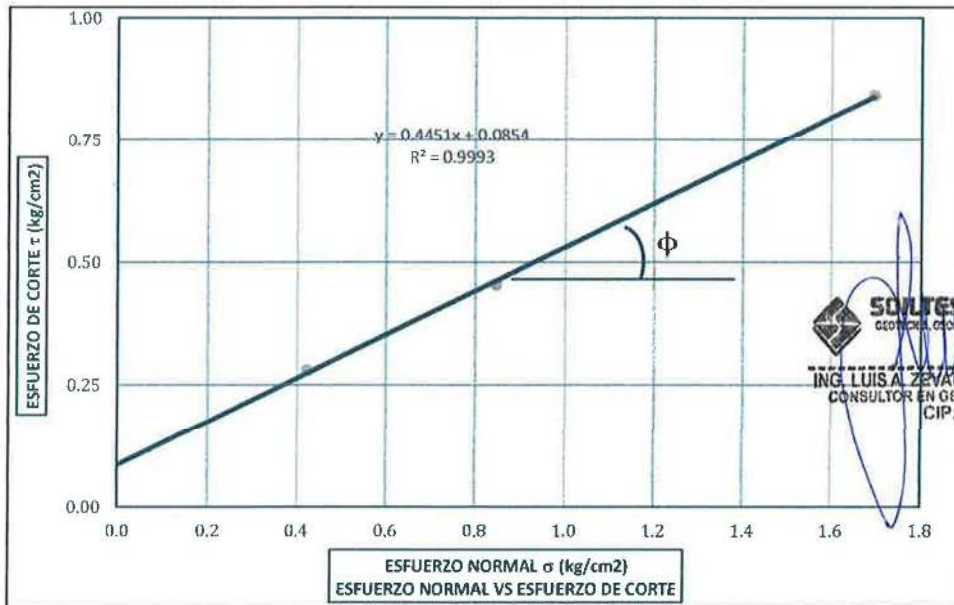
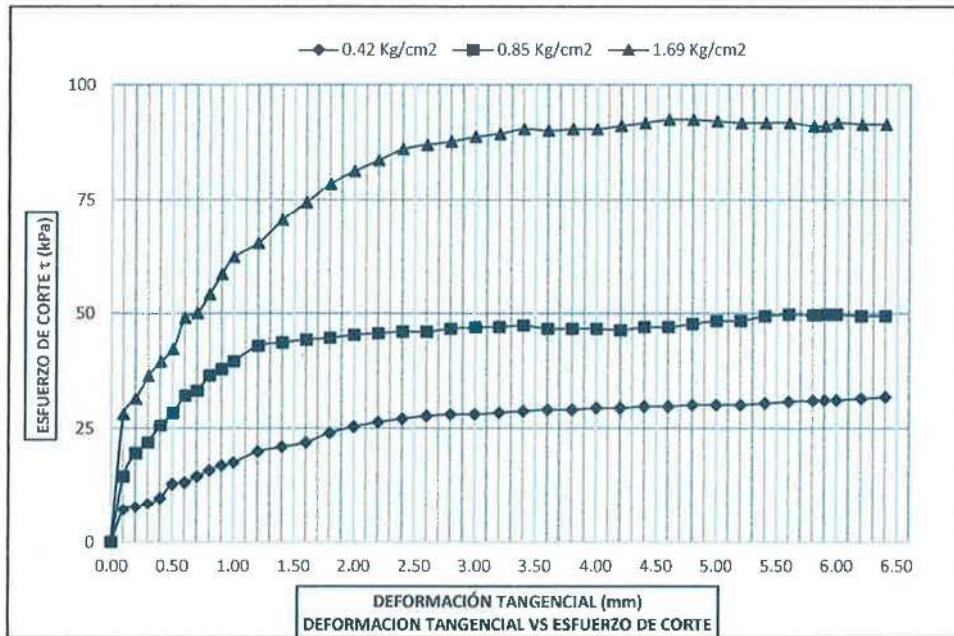


ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)


SOLTEST PERU

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 9
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEODINAMICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS AL ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 21244

Angulo de fricción interna ϕ' (°) : 24.00° Cohesion C' (kg/cm²) : 0.090 kg/cm² = 8.826 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO **Muestreado por** : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO **Trazabilidad** : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-10	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10m - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	785.9	797.8	16.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	679.9	683.8	
3	Peso del agua en el espécimen	g	106.0	114.0	
4	HUMEDAD	%	15.6	16.7	


SOLTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, DISEÑO DE OBRAS Y MANTENIMIENTO
ING. LUIS A. ZEVAYLOS LLASTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222

Observación:
Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1	Versión	01
	MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto

: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto

: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante

: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

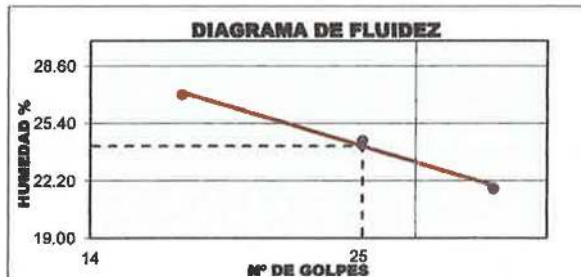
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo:

: AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel:	C-10	Estrato : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr	10.80	12.21	13.38	5.14	5.20
Suelo Seco	gr	8.50	9.81	10.99	4.25	4.32
Peso del Agua	gr	2.30	2.40	2.39	0.89	0.88
Contenido de Humedad	%	27.04	24.45	21.78	21.00	20.34
Número de Golpes		17	25	33		
RESULTADOS		Límite Líquido :24			Límite Plástico :21	
		Índice Plástico :3				




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA DE LA OLA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 23237-1

Direccion: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

Proyecto: : ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

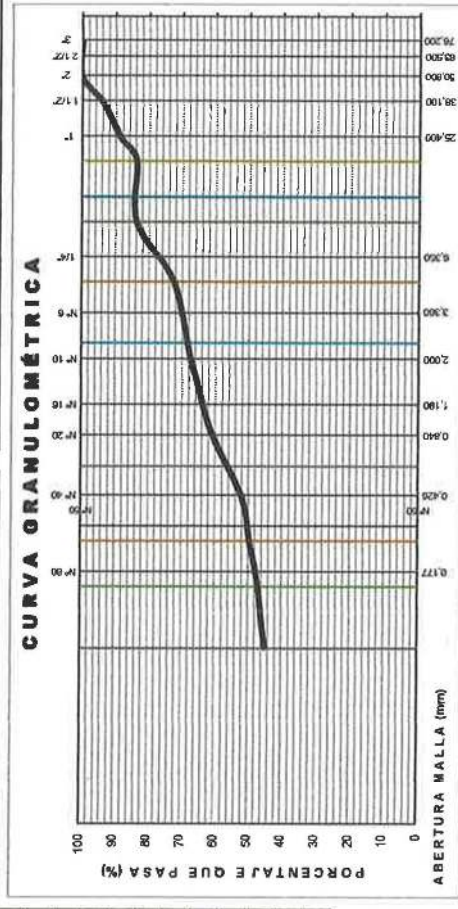
Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES
Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Exploración: : C-10
Estrato: : E-02
Muestreado por: : PERSONAL INTERNO

Lugar: Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10m - 1.50m
-------------------------------------	---	-----------------	-----------------------------

DATOS DE LA MUESTRA			
DATOS DEL ENSAYO			
Tipo de Tamizado : Compuesto de una Separación			
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)			
Tamaño máximo de la partícula visual: No. 6			
Tipo de Tamizado	Compuesto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Tamiz de separación	9.5 mm		
Masa Seca (g)	10,213.0		1,642.00
Masa Seca Porc. Grue. (g)	1,745.0		
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	1,789.6		
Humedad 1er Fracción Fina / Espécimen (%)	15.7%		
Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	8,468.0		
Masa seca lavada sub espécimen (g)			1,024.0
Masa Húmeda Espécimen (g)	9,797.0		

REPORTE DEL ENSAYO			
ENSAYO ESTANDAR		COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	
% Grava	= 27.52	D10 (mm)	= 0.075
% Arena	= 27.58	D30 (mm)	= 0.250
% Finos	= 44.90	D50 (mm)	= 0.425
		D60 (mm)	= 0.850
		CU =	



TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	0.007791	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	0.007791	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	0.007791	6.0	6.0	94
1 in.	25.000	610.0	-	0.007791	5.4	11.4	89
3/4 in.	19.000	487.0	-	0.007791	4.8	16.2	84
3/8 in.	9.500	-	281.0	0.007791	0.0	16.2	84
No. 4	4.750	-	271.0	0.053770	11.3	27.5	73
No. 10	2.000	-	95.0	0.053770	5.1	32.6	67.4
No. 20	0.850	-	121.0	0.053770	6.5	39.1	60.9
No. 40	0.425	-	161.0	0.053770	8.7	47.8	52.2
No. 60	0.250	-	48.0	0.053770	2.6	50.4	49.6
No. 100	0.150	-	49.0	0.053770	2.6	53.0	47.0
No. 140	0.106	-	17.0	0.053770	0.9	53.9	46.1
No. 200	0.075	-	21.0	0.053770	1.1	55.1	44.9
Fondo		84.0	45.0		0.8	55.9	0.0

OBSERVACION:





INFORME CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - AASTHO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Código	F-ST-13
	Versión	01
	Fecha	10/07/2023
	Página	01

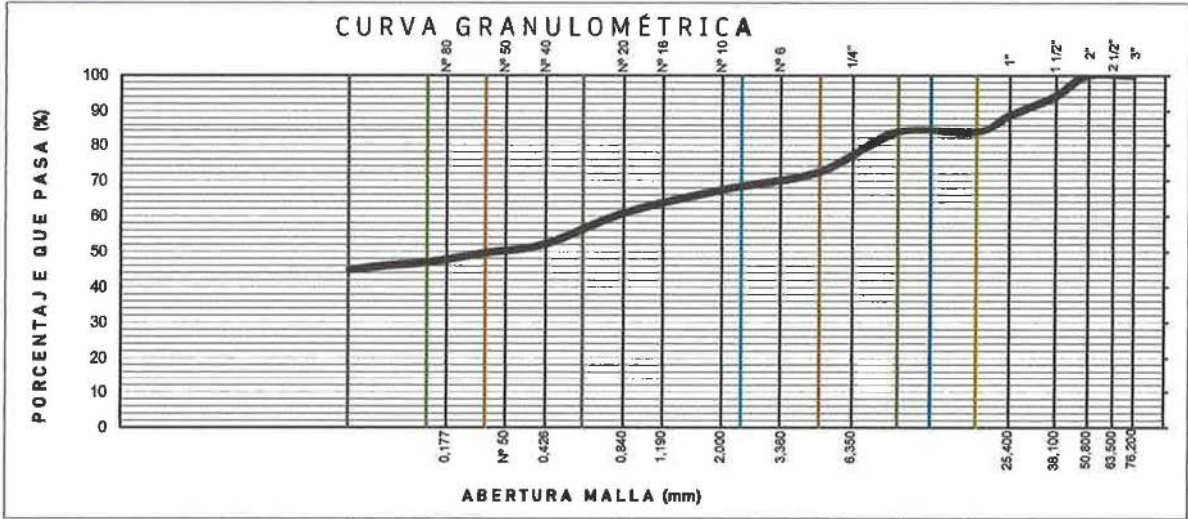
Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

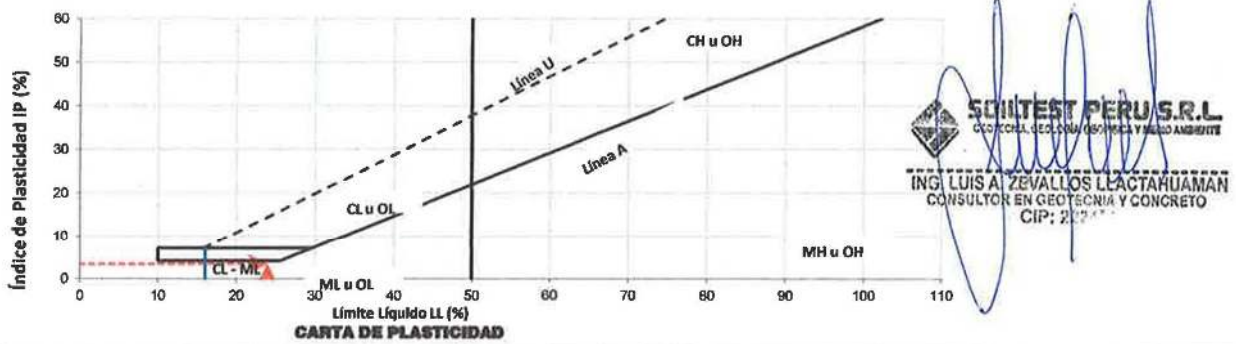
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava = 28	% Arena = 28	% de Finos = 44.9	
% Grava gruesa = 16.2	% Grava fina = 11	% Arena gruesa = 5.0999	% Arena media = 15.2
		% Arena fina = 7.3	



Límite Líquido = 24	Límite Plástico = 21	Índice Plástico = 3
---------------------	----------------------	---------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASTHO A-4 (0) Suelos Limosos	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS SM ARENA LIMOSA CON GRAVA



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto : ***ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023**

Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 10
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : **REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)**
 Profundidad : **1.50 m**
 Tipo de Caja : **CIRCULAR**
 Diametro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
--------------	---	---	---

Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.77	1.77	1.77
Contenido de Humedad (%) :	12.39%	12.39%	12.39%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.56	1.56	1.56

Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.290	0.890	2.210
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.78	19.18	17.86

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	33.21	54.53	104.80
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.34	0.56	1.07

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	30.09
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.08
Cohesion C' (kN/m2) :	7.84

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222 477

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

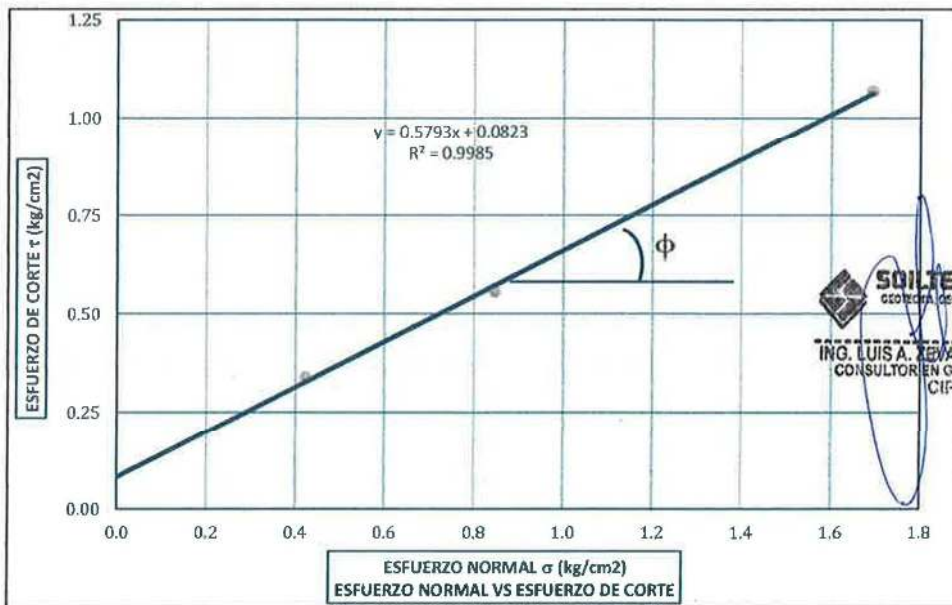
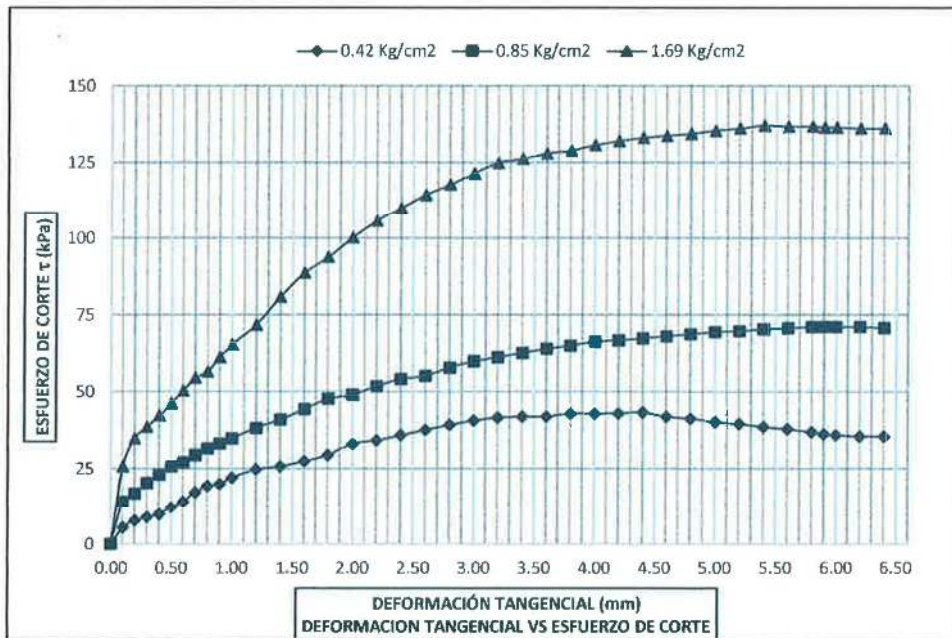
NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	33.21	0.339	1.00	0.339	33.228
0.85	54.53	0.556	1.00	0.556	54.567
1.69	104.80	1.069	1.00	1.069	104.866



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 10
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA Y MÁS AMIGABLE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 272681

Angulo de fricción interna ϕ' (°) :
 30.09°
Cohesion C' (kg/cm²) :
 0.080 kg/cm² = 7.845 kN/m²

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1 MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES


Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	
Exploración / Nivel :	C-11	Estrato :	E-02
		Profundidad : 0.10 - 1.50m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo		gr				
Suelo Seco		gr				
Peso del Agua		gr				
Contenido de Humedad		%				
Número de Golpes						
RESULTADOS		NP			NP	
		NP				


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTÉCNICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLAQTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 1227

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Muestreado por : PERSONAL INTERNO

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-05-SP-DES

Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-11	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10 - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	616.0	673.8	12.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	545.4	601.3	
3	Peso del agua en el espécimen	g	70.7	72.4	
4	HUMEDAD	%	13.0	12.0	


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOLOGIA, GEOTECNIA, GEOPRIMA Y SUELO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZAVALEOS LVACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 21111

Observación:

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



INFORME

Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 ASTM D6913/D6913M-17
 GRADACIÓN DE PARTICULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.

Código	F-ST-11
Versión	01
Fecha	10/07/2023
Página	01

Proyecto:

: *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración: : C-11

Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Estrato: : E-02

Muestreo por: : PERSONAL INTERNO

DATOS DE LA MUESTRA

Lugar:	Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra : 08/2023	Exploración / Nivel: : C-11	Estrato: : E-02	Profundidad : 0.10 - 1.50m
--------	-----------------------	---	-----------------------------	-----------------	----------------------------

DATOS DEL ENSAYO

Tipo de Tamizado :	De un solo juego de Tamices	Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra inalterada en tubo de pared delgada (MIT)	Tamaño máximo de la partícula visual: No. #
--------------------	-----------------------------	---	---	---

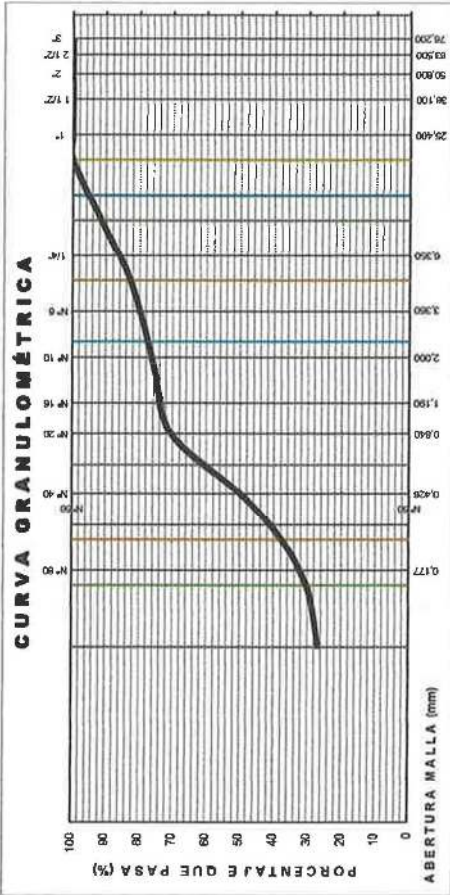
Tipo de Tamizado	Compuerto 1ra sep. PORCIÓN GRUESA	Compuerto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	1er. 2do Sub espeç/SIMPLE
Masa Seca (g)	-	-	2,401.00
Masa Seca Porc. Grue. (g)	-	-	-
Masa Seca Lavada Porción Gruesa(g)	-	-	-

REPORTE DEL ENSAYO

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra. Gruesa 2da. Fina /	Tamizado Fracción Gruesa 1ra. Gruesa 2da. Fina /	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	0.061649	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	0.061649	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	0.061649	0.0	0.0	100
1 in.	25.000	-	-	0.061649	0.0	0.0	100
3/4 in.	19.000	-	-	0.061649	0.0	0.0	100
3/8 in.	9.500	-	207.0	0.061649	8.6	8.6	91
No. 4	4.750	-	205.0	0.061649	6.5	17.2	83
No. 10	2.000	-	158.0	0.061649	6.6	23.7	76.3
No. 20	0.850	-	134.0	0.061649	5.6	29.3	70.7
No. 40	0.425	-	699.0	0.061649	20.8	50.1	49.9
No. 60	0.250	-	294.0	0.061649	12.2	62.3	37.7
No. 100	0.150	-	174.0	0.061649	7.2	69.6	30.4
No. 140	0.106	-	51.0	0.061649	2.1	71.7	28.3
No. 200	0.075	-	34.0	0.061649	1.4	73.1	26.9
Fondo	-	-	2.0	-	0.1	73.2	0.0

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO


ENSAYO ESTANDAR		COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA	
% Grava	= 17.16	D10 (mm)	= 0.1416
% Arena	= 55.94	D15 (mm)	= 0.4270
% Finos	= 26.90	Cu =	-



OBSERVACION:



ING. LUIS A. ZAVALLS PACHARHUAMAN
 CONSULTOR GEOTÉCNICO Y CONCRETO
 CIP: 222471

	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS -AASHTO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

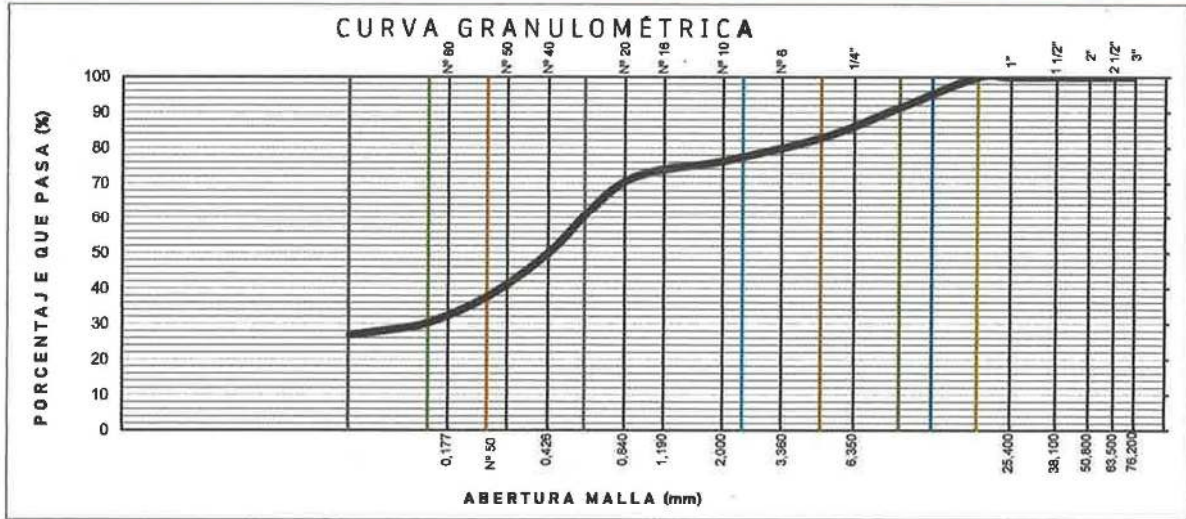
Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

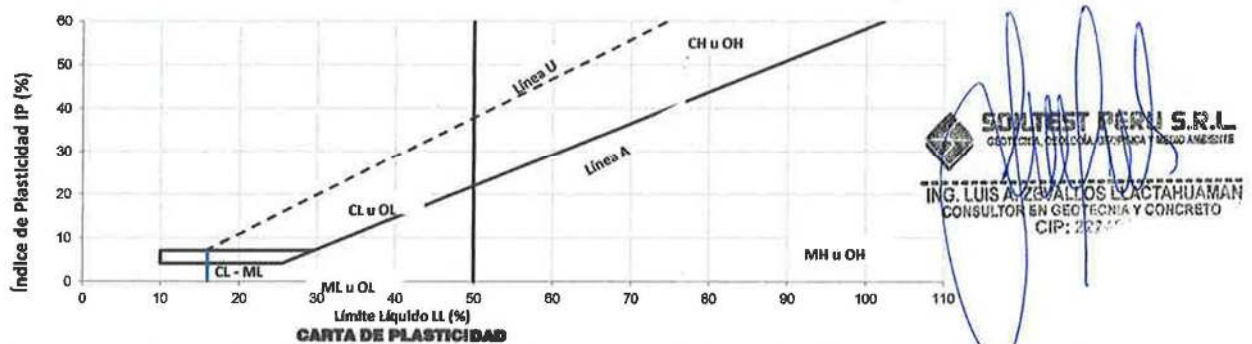
Muestreado por : PERSONAL INTERNO
 Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: No reportado por solicitante		Bloques %: No reportado por solicitante			
% Grava = 17		% Arena = 56		% de Finos = 26.9	
% Grava gruesa = 0.0	% Grava fina = 17	% Arena gruesa = 6.5	% Arena media = 26.4	% Arena fina = 23	




SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOFÍSICA Y RESISTENCIA
 ING. LUIS A. ZEBALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 227

Límite Líquido = NP	Límite Plástico = NP	Índice Plástico = NP
---------------------	----------------------	----------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO A-2-4 (0) Grava y Arena Limosa o Arcillosa	Clasificación de suelos -Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS SM ARENA LIMOSA CON GRAVA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	*ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Codigo	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	: CALICATA 11
Fecha	: AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02

DATOS

Estado	: REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)		
Profundidad	: 1.50 m		
Tipo de Caja	: CIRCULAR		
Diametro	61.3 mm	Espesor muestra caja:	20.0725 mm

Tipo de ensayo:	CORTE DIRECTO
-----------------	----------------------

Especimen N°	A	B	C
Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.86	1.86	1.86
Contenido de Humedad (%) :	20.09%	20.09%	20.09%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.48	1.48	1.48
Deformacion vertical despues de la consolidacion (mm)	0.530	1.110	2.050
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.54	18.96	18.02
Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	21.94	50.27	81.65
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.22	0.51	0.83

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.95
Cohesion C' (kg/cm2) :	0.06
Cohesion C' (kN/m2) :	5.88


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, CIENCIAS DEL SUELO Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVAKLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22764

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

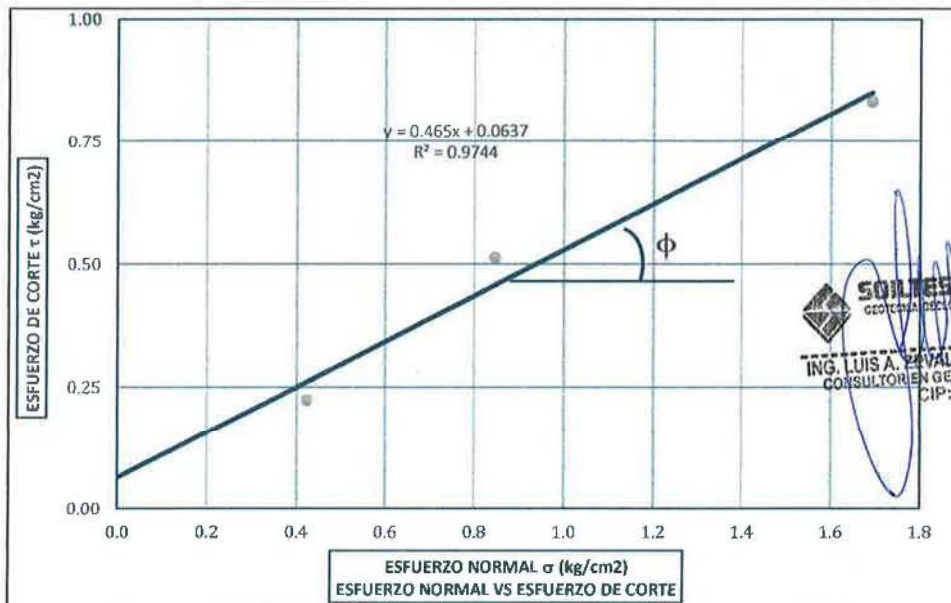
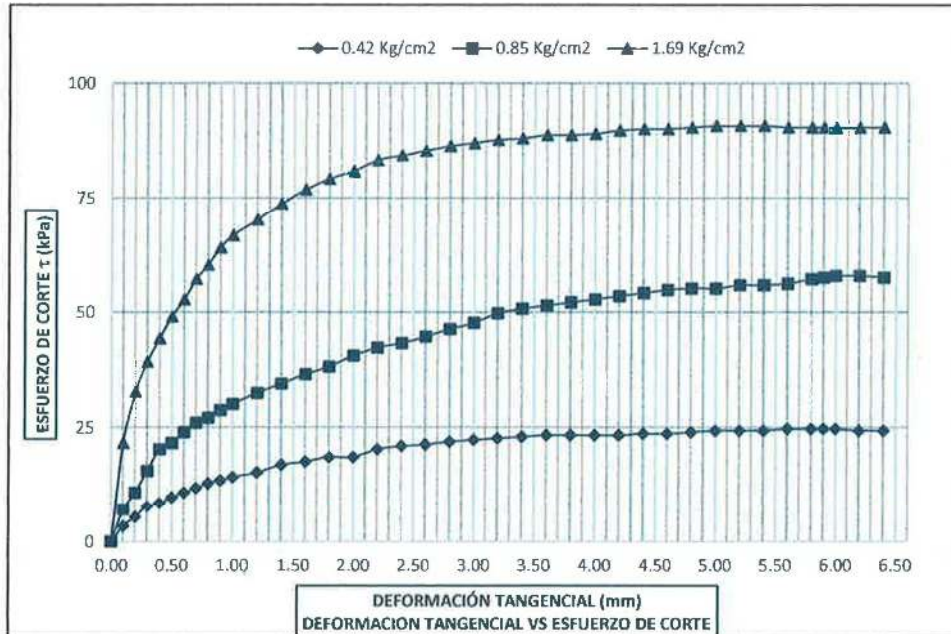
NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO			AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2	Factor	Kg/cm2	Kpa
0.42	21.94	0.224	1.00	0.224	21.949
0.85	50.27	0.513	1.00	0.513	50.299
1.69	81.65	0.833	1.00	0.833	81.698




ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 11
Fecha	: AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



Angulo de fricción interna ϕ' (°):	24.95°	Cohesión C' (kg/cm ²):	0.060 kg/cm ² = 5.884 kN/m ²
---	--------	--------------------------------------	--

	INFORME	Código	F-ST-08
	STANDARD TEST METHODS FOR LABORATORY DETERMINATION OF WATER (MOISURE) CONTENT OF SOIL AND ROCK BY M ASTM D2216-19	Versión	01
	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO Y LA ROCA	Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : *ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar:	zona de humedad	Fecha de recepción de muestra:	: 08/2023
Exploración / Nivel:	: C-12	Estrato:	: E-02
		Profundidad:	: 0.10 - 1.50m

DATOS DEL ENSAYO	
Descripción del tipo y la condición de la muestra : Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo: A (Resolución al 1%)
Tamaño máximo de la partícula visual: 1 1/2 in.	Cumple masa mínima de ensayo: SI

REPORTE DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	Ensayo 1	Ensayo 2	Contenido de Humedad
1	Peso de masa húmeda de espécimen	g	737.0	784.0	10.0 %
2	Peso de masa seca de espécimen	g	670.5	718.6	
3	Peso del agua en el espécimen	g	66.5	65.4	
4	HUMEDAD	%	9.9	9.1	


SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNICA, OBRAS DE OBRAS Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZAVALOS LACATAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNICA Y CONCRETO
 CIP: 22777

Observación:

Direccion: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

	INFORME	Código	F-ST-010
	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils ASTM D4318-17e1 MÉTODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

Ubicación de Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO **Muestreado por** : PERSONAL INTERNO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO **Trazabilidad** : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES
Fecha de Ensayo: : AGOSTO DEL 2023 **DES**

DATOS DE LA MUESTRA			
Lugar: Zona de Limites	Fecha de recepción de muestra : 08/2023		
Exploración / Nivel: : C-12	Estrato : E-02	Profundidad : 0.10 - 1.50m	
DATOS DEL ENSAYO			
Descripción del tipo y la condición de la muestra :	Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	Método de ensayo:	Humedo
Tamaño máximo de la partícula visual:	1 1/2 in.	Temperatura de secado:	Horno 110 ± 5°C

REPORTE DEL ENSAYO						
DATOS		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Suelo Húmedo	gr					
Suelo Seco	gr					
Peso del Agua	gr					
Contenido de Humedad	%					
Número de Golpes						
RESULTADOS		NP			NP	
		NP				


SOLTEST PERÚ S.R.L.
GEOTECNIA, OBRAS DE OBRAS Y BARRIO ANDRÉS BTE
ING. LUIS A. ZAVALLLOS LC ACTUADO AMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 212000000

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho

INFORME	
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913/D6913M-17 GRADACIÓN DE PARTÍCULAS DE SUELOS MEDIANTE ANÁLISIS POR TAMIZADO.	
Código Veración F-ST-11 01	Fecha 10/07/2023
Página 01	

Proyecto: : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023*

Trazabilidad: : INF-001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

Solicitante: : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Fecha de ensayo: : AGOSTO DEL 2023

Ubicación: : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

Exploración: : C-12

Estrato: : E-02

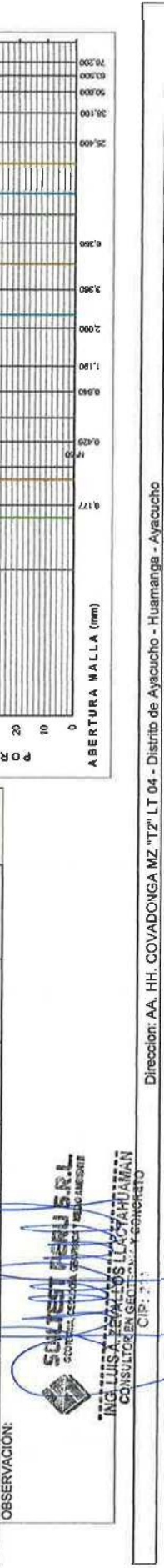
Muestreado por: : PERSONAL INTERNO


DATOS DE LA MUESTRA	
Lugar: : Zona de Granulometría	Fecha de recepción de muestra: : 06/2023
Exploración / Nivel: : C-12	Estrato: : E-02
Profundidad: : 0.10 - 1.50m	

DATOS DEL ENSAYO	
Tipo de Tamizado : De un solo juego de Tamices	
Descripción del tipo y la condición de la muestra: Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	
Tamaño máximo de la partícula visual: No. 4	Tamaño máximo de la partícula visual: No. 4
Compuesto 1ra esp. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 1ra esp. PORCIÓN GRUESA
Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA	Compuesto 2da sep. PORCIÓN GRUESA
1er. 2do Sub espec/SIMPLE	1er. 2do Sub espec/SIMPLE
Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)	Humedad 1er Fracción Fina / Especimen (%)
Masa Seca 1ra Porción Fina (g)	Masa Seca 1ra Porción Fina (g)
Masa seca lavada sub especimen (g)	Masa seca lavada sub especimen (g)
Masa Húmeda Especimen (g)	Masa Húmeda Especimen (g)

REPORTE DEL ENSAYO	
ENSAYO ESTANDAR	
% Grava	= 14.94
% Arena	= 58.06
% Finos	= 27.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	Tamizado Fracción Gruesa 1ra	Tamizado Fracción Gruesa 2da	Tamizado Fracción Fina /	Factor tamizado	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA
3 in.	75.000	-	-	-	0.045726	0.0	0.0	100
2 in.	50.000	-	-	-	0.045726	0.0	0.0	100
1 1/2 in.	37.500	-	-	-	0.045726	0.0	0.0	100
1 in.	25.000	-	-	-	0.045726	0.0	0.0	100
3/4 in.	19.000	-	-	-	0.045726	0.0	0.0	100
3/8 in.	9.500	-	-	167.0	0.045726	7.5	7.5	99
No. 4	4.750	-	-	164.0	0.045726	7.4	14.9	95
No. 10	2.000	-	-	134.0	0.045726	6.0	21.0	79.0
No. 20	0.850	-	-	153.0	0.045726	6.9	27.9	72.1
No. 40	0.425	-	-	454.0	0.045726	20.5	48.4	51.6
No. 60	0.250	-	-	286.0	0.045726	13.0	61.4	38.6
No. 100	0.150	-	-	174.0	0.045726	7.9	69.2	30.8
No. 140	0.106	-	-	52.0	0.045726	2.3	71.6	28.4
No. 200	0.075	-	-	31.0	0.045726	1.4	73.0	27.0
Fondo	-	-	-	1626.0	9.0	0.4	73.4	0.0



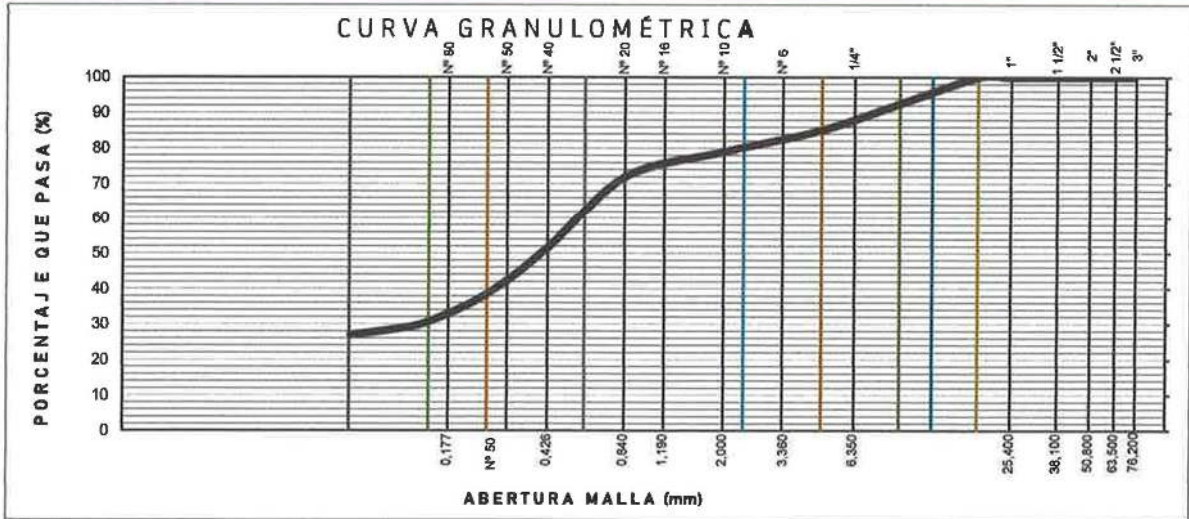
	INFORME	Código	F-ST-13
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELO Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS -AASHTO. CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS - SUCS)	Versión	01
		Fecha	10/07/2023
		Página	01

Proyecto : "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023"

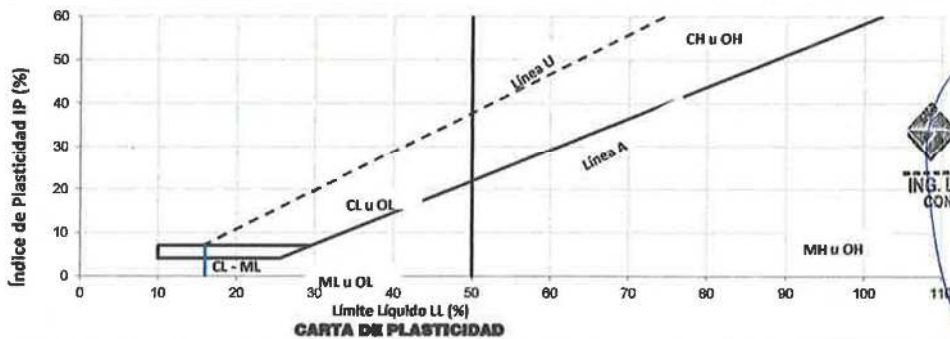
Ubicación de
Proyecto : AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha de Ensayo: AGOSTO DEL 2023

Muestreado por : PERSONAL INTERNO
Trazabilidad : INF.001-PROY-001/0015-23-OS-SP-DES

RESULTADOS DE ENSAYOS PRELIMINARES



Boleos %: 5	Bloques %: No reportado por solicitante		
% Grava = 15	% Arena = 58	% de Finos = 27.0	
% Grava gruesa = 0.0	% Grava fina = 15	% Arena gruesa = 6.0999	% Arena media = 27.4
		% Arena fina = 24.6	




SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZAVAYAS LEAGTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222653

Límite Líquido = NP	Límite Plástico = NP	Índice Plástico = NP
---------------------	----------------------	----------------------

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Condición de frontera: NO	
Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos - Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS
A-2-4 (0)	SM
Grava y Arena Limosa o Arcillosa	ARENA LIMOSA

Dirección: AA. HH. COVADONGA MZ "T2" LT 04 - Distrito de Ayacucho - Huamanga - Ayacucho



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto : "ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 12
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	:02

DATOS

Estado : **REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)**
 Profundidad : **1.50 m**
 Tipo de Caja : **CIRCULAR**
 Diámetro : 61.3 mm Espesor muestra caja: 20.0725 mm

Tipo de ensayo : **CORTE DIRECTO**

Especimen N°	A	B	C
--------------	---	---	---

Diametro de la muestra (mm) :	61.33	61.33	61.33
Altura inicial de la muestra (mm) :	20.07	20.07	20.07
Densidad Humeda Inicial (tn/m3) :	1.91	1.91	1.91
Contenido de Humedad (%) :	17.15%	17.15%	17.15%
Densidad Seca Inicial (tn/m3) :	1.58	1.58	1.58

Deformación vertical despues de la consolidacion (mm)	0.480	1.040	2.000
---	-------	-------	-------

Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (mm)	19.59	19.03	18.07
---	-------	-------	-------

Esfuerzo Normal (kgf/cm2)	0.42	0.85	1.69
Esfuerzo de Corte Maximo (Kpa)	19.80	48.14	79.51
Esfuerzo de Corte Maximo (kgf/cm2)	0.20	0.49	0.81

LOS PARAMETROS GEOTECNICOS DE RESISTENCIA SON:

Angulo de friccion interna ϕ' (°) :	24.95
--	-------

Cohesion C' (kg/cm2) :	0.04
------------------------	------

Cohesion C' (kN/m2) :	3.92
-----------------------	------

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN LABORATORIO:

NORMAL (s)	ESFUERZO CORTANTE (t)				
	ENSAYO		Factor	AJUSTE	
	Kpa	Kg/cm2		Kg/cm2	Kpa
0.42	19.80	0.202	1.00	0.202	19.815
0.85	48.14	0.491	1.00	0.491	48.165
1.69	79.51	0.811	1.00	0.811	79.564

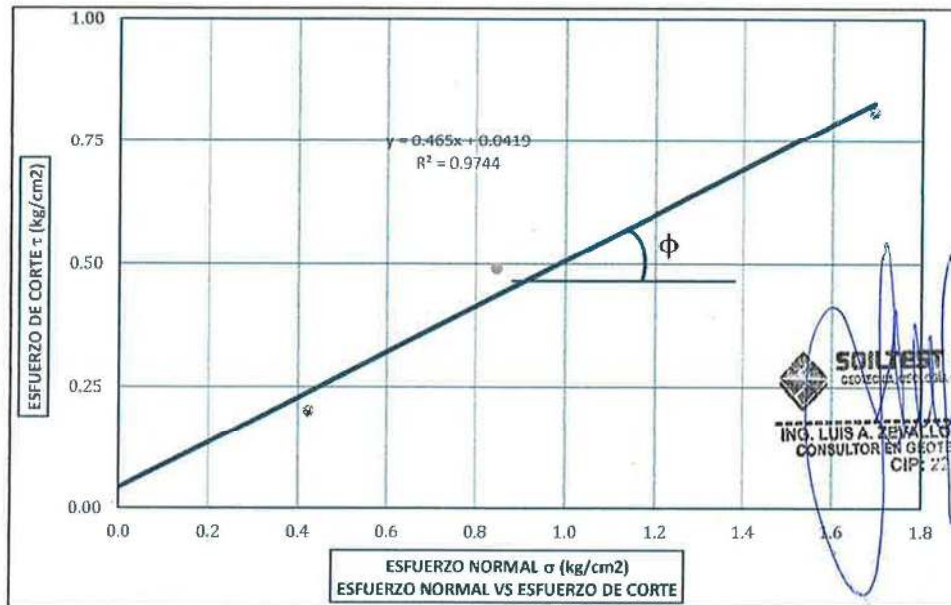
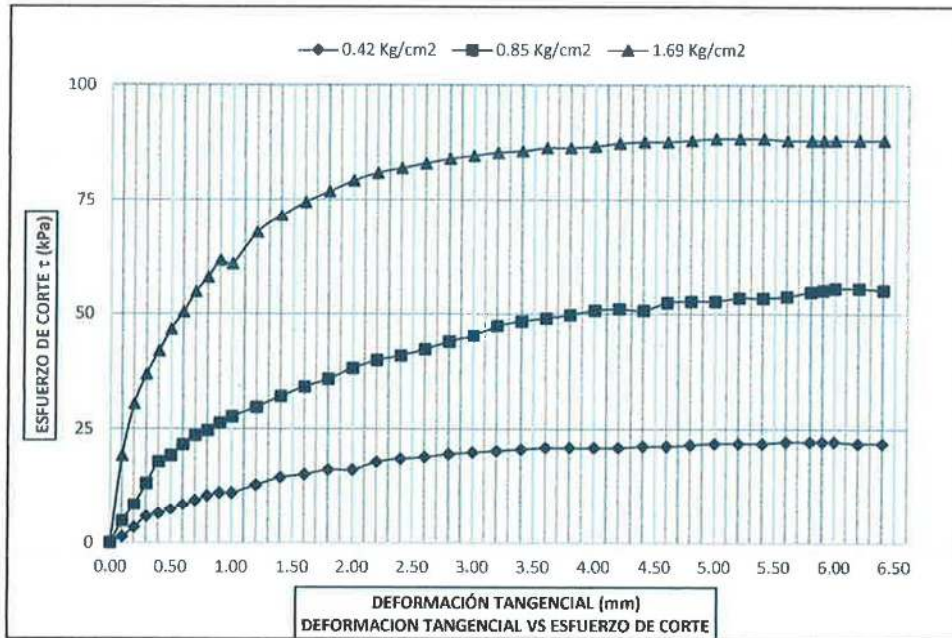




ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D 3080, AASHTO T 236, MTC E 123)

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023		
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO	Exploración	:CALICATA 12
Fecha	:AGOSTO DEL 2023	Estrato/Nivel	: 02



Angulo de fricción interna ϕ' (°): **24.95°** Cohesion C' (kg/cm²): **0.040 kg/cm² * 3.923 kN/m²**



SOILTESTPERU

SOILTESTPERU S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho - Perú

Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640

Web: <https://soiltestperu.net/>

E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C-01

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583566.81

UTM Norte: 8448983.63



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-01/E-01		0	Terreno suelto, color marrón, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-01/E-02		60	Arenas Limosas con Gravas de baja plasticidad IP=3%, superficialmente húmeda, de consistencia medianamente dura, color marrón y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 16.00 % Arena: 55.00 % Finos: 29.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
		300	


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEODINAMICA Y GEOTECNIA
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLA. OTAJUMÁN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22245

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERU

SOILTESTPERU S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho - Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Código No: 015-23-OS/SP
Calicata No: C- 02
Altura: 3.00 mts
Zona: Asociación Santa Rosa
Excavación: Manual
UTM Este: 583548.97
UTM Norte: 8549000.28



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-02/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-02/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Gravas Limosas con Arenas, presenta plasticidad media IP=9% , semi seco sin presencia visible de agua, de consistencia semisólida y muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 66.00 % Arena: 24.00 % Finos: 10.00

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, CONSULTORIA AMBIENTAL Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS L. LACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

Nombre: Ronald Torres
Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERU

SOILTESTPERU S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Código No: 015-23-OS/SP
Calicata No: C- 03
Altura: 3.00 mts
Zona: Asociación Santa Rosa
Excavación: Manual
UTM Este: 583579.23
UTM Norte: 8549086.08



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-03/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-03/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Arenas Limosas con Gravas de baja plasticidad IP=4%, superficialmente húmeda, de consistencia semisólida muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 20.00 % Arena: 56.00 % Finos: 24.00

SOILTEST PERU S.R.L.
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

Nombre: Ronald Torres
Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho - Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C-04

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583511.13

UTM Norte: 8549091.82



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-04/E-01	[Color: Beige]	0	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-04/E-02	[Color: Beige with black dots]	60	Arenas Limosas con Gravas, presenta baja plasticidad IP=4% , superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 36.00 % Arena: 38.00 % Finos: 26.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
300			

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA, GEOLÓGIA, AMBIENTE Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222 651

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú

Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640

Web: <https://soiltestperu.net/>

E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 03

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583501.05

UTM Norte: 8549042.82



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-05/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-05/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Arenas Limosas con Gravas de baja plasticidad IP=5%, superficialmente húmeda, de consistencia semisólida muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 41.00 % Arena: 45.00 % Finos: 14.00

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA CONSULTORIA Y OBRAS DE SANEAMIENTO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 232451

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

225

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú

Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640

Web: <https://soiltestperu.net/>

E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 06

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 5834490.76

UTM Norte: 8548998.77



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-06/E-01		0	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-06/E-02		60	Gravas Limosas con Arenas, presenta plasticidad media IP=9% , superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 33.00 % Arena: 32.00 % Finos: 35.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
300			

SOILTEST PERÚ S.R.L.
GEOTECNIA, ESTUDIOS DE TERRENO Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZAVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222464

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 07

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583445.32

UTM Norte: 8549014.79



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-07/E-01		0	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-07/E-02		60	Gravas Limosas con Arenas, presenta plasticidad media IP=13% , superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 33.00 % Arena: 31.00 % Finos: 36.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
300			

SOILTEST PERU S.R.L.
REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Nombre: Ronald Torres

Fecha: Dic - 23

Posición: Ingeniero Geotécnico



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 08

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583456.31

UTM Norte: 8549065.07



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-08/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-08/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Gravas Limosas con Arenas, presenta plasticidad baja IP=3% , superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y muy dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 58.00 % Arena: 31.00 % Finbs: 11.00

SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA CONSULTORIA AMBIENTE
ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERU

SOILTESTPERU S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023
Código No: 015-23-OS/SP
Calicata No: C-09
Altura: 3.00 mts
Zona: Asociación Santa Rosa
Excavación: Manual
UTM Este: 583473.54
UTM Norte: 8549119.02



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-09/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-09/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Arenas Limosas con Gravas, no presenta plasticidad, superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 33.00 % Arena: 43.00 % Finos: 24.00

SOILTEST PERU S.R.L.
ING. LUIS A. ZAVALOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222451

Nombre: Ronald Torres
Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú
Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640
Web: <https://soiltestperu.net/>
E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 10

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583460.51

UTM Norte: 8548962.20



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-10/E-01		0 20 40	Terreno suelto, color marrón, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
C-10/E-02		60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300	Gravas Limosas con Arenas, presenta plasticidad baja IP=4% , superficialmente húmeda, de consistencia semisólida y muy dura, color marrón y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 29.00 % Arena: 35.00 % Finos: 36.00

SOILTEST PERU S.R.L.
CORPORACIÓN DE INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS ARZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 222171

Nombre: Ronald Torres

Fecha: Dic - 23

Posición: Ingeniero Geotécnico 230



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú

Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640

Web: <https://soiltestperu.net/>

E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 11

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583505.96

UTM Norte: 8548936.81



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-11/E-01		0	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-11/E-02		60	Arenas Limosas con Gravas, no presenta plasticidad, superficialmente húmeda, de consistencia plástica y dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 17.00 % Arena: 56.00 % Finos: 27.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
300			

SOILTEST PERU S.R.L.
CONSULTORA EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS V. ZAVALLLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 22257-1

Nombre: Ronald Torres

Posición: Ingeniero Geotécnico

Fecha: Dic - 23



SOILTESTPERÚ

SOILTESTPERÚ S.R.L.

AA. HH Covadonga Mz. "T" Lt. "04" Ayacucho – Perú

Teléfono: 066636706 / Cel.: 974414640

Web: <https://soiltestperu.net/>

E-mail: soiltestperu.srl@gmail.com

Cliente: CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACION GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACION (SANTA ROSA), AYACUCHO -2023

Código No: 015-23-OS/SP

Calicata No: C- 12

Altura: 3.00 mts

Zona: Asociación Santa Rosa

Excavación: Manual

UTM Este: 583492.94

UTM Norte: 8548874.00



Código de muestra:	Tipo de suelo	Prof. (cm)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO Humedad; Color; Consistencia; Estructura; Tipo de suelo; Origen
C-12/E-01		0	Terreno suelto, color beige, olor orgánico, conformado por suelo orgánico, estrato a eliminar.
		20	
		40	
C-12/E-02		60	Arenas Limosas, no presenta plasticidad, superficialmente húmeda, de consistencia plástica y dura, color beige y cementación muy baja dada por carbonatos. % Grava: 15.00 % Arena: 58.00 % Finos: 27.00
		80	
		100	
		120	
		140	
		160	
		180	
		200	
		220	
		240	
		260	
		280	
300			

SOILTEST PERÚ S.R.L.
CONSULTORA EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUISA A. MALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTORA EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 2224*

Nombre: Ronald Torres

Fecha: Dic - 23

Posición: Ingeniero Geotécnico



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023**
 Código : **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES** Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**
 Trazabilidad : **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES** Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**
 Solicitante : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO** Exploración : **CALICATA 01**
 Fecha : **AGOSTO DEL 2023** Estrato/Nivel : **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	9.47	24.92	4.90	2.88	3.00	0.96	2.13
	1.50	-	-				3.04	3.00	1.01	2.23
	2.00	-	-				3.21	3.00	1.07	2.32
	2.50	-	-				3.37	3.00	1.12	2.42
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	9.47	24.92	4.90	3.71	3.00	1.24	2.63
	1.00	2.00	-				3.50	3.00	1.17	2.50
	1.50	3.00	-				3.66	3.00	1.22	2.59
	2.00	4.00	-				3.81	3.00	1.27	2.69
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.00	-	9.47	24.92	4.90	3.96	3.00	1.32	2.78
	1.50	1.50	-				4.12	3.00	1.37	2.87
	2.00	2.00	-				4.27	3.00	1.42	2.96
	2.50	2.50	-				4.41	3.00	1.47	3.05
	3.00	3.00	-				4.56	3.00	1.52	3.14
							4.70	3.00	1.57	3.22

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	9.47	24.92	4.90	3.05	3.00	1.02	2.23
	1.50	-	-				3.21	3.00	1.07	2.33
	2.00	-	-				3.37	3.00	1.12	2.42
	2.50	-	-				3.53	3.00	1.18	2.52
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	9.47	24.92	4.90	4.46	3.00	1.49	3.07
	1.00	2.00	-				4.19	3.00	1.40	2.92
	1.00	3.00	-				4.19	3.00	1.40	2.92
	1.50	3.00	-				4.34	3.00	1.45	3.01
ZAPATA CUADRADA	2.00	4.00	-	9.47	24.92	4.90	4.50	3.00	1.50	3.10
	1.00	1.00	-				4.58	3.00	1.53	3.15
	1.30	1.30	-				4.67	3.00	1.56	3.20
	1.50	1.50	-				4.72	3.00	1.57	3.23
	1.80	1.80	-				4.81	3.00	1.60	3.29
	2.00	2.00	-				4.87	3.00	1.62	3.32


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGICA, GEOPRAXIA, SISMICAMENTE
 NO. LUIS A. ZEVALLOS LUJANAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL:
 andyzevallos55@gmail.com



SOILTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Codigo :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante :CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración : CALICATA 01

Fecha : AGOSTO DEL 2023

Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	9.47	24.92	4.90	4.07	3.00	1.36	2.84
	2.50	-	-				4.23	3.00	1.41	2.94
	2.50	-	-				4.39	3.00	1.46	3.03
	3.00	-	-				4.55	3.00	1.52	3.13
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	9.47	24.92	4.90	5.36	3.00	1.79	3.61
	1.50	3.00	-				5.03	3.00	1.68	3.42
	2.50	1.50	4.50				5.03	3.00	1.68	3.42
	2.00	4.00	-				5.19	3.00	1.73	3.51
ZAPATA CUADRADA	2.50	5.00	-	9.47	24.92	4.90	5.34	3.00	1.78	3.60
	1.50	1.50	-				6.00	3.00	2.00	4.00
	1.90	1.90	-				6.12	3.00	2.04	4.08
	2.30	2.30	-				6.23	3.00	2.08	4.16
	2.60	2.60	-				6.32	3.00	2.11	4.21
	3.00	3.00	-				6.44	3.00	2.15	4.29

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.47	24.92	4.90	4.74	3.00	1.58	3.24
	2.50	-	-				4.90	3.00	1.63	3.34
	3.00	-	-				5.06	3.00	1.69	3.44
	3.50	-	-				5.22	3.00	1.74	3.53
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.47	24.92	4.90	6.25	3.00	2.08	4.17
	2.00	4.00	-				5.87	3.00	1.96	3.92
	3.00	2.00	6.00				5.87	3.00	1.96	3.92
	2.50	5.00	-				6.03	3.00	2.01	4.02
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	9.47	24.92	4.90	6.18	3.00	2.06	4.12
	2.00	2.00	-				7.01	3.00	2.34	4.67
	2.50	2.50	-				7.16	3.00	2.39	4.77
	3.00	3.00	-				7.30	3.00	2.43	4.87
	3.50	3.50	-				7.45	3.00	2.48	4.96
	4.00	4.00	-				7.59	3.00	2.53	5.06

SOILTEST PERU S.R.L.
 DIRECCION: GEOLOGIA, GEOTECNICA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. ANDY ZEVALLOS ELACATA HUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andyzevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad : JNF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración : CALICATA 2

Fecha : AGOSTO DEL 2023

Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	11.50	29.93	9.81	7.08	3.00	2.36	4.72
		1.50	-				7.52	3.00	2.51	5.01
		2.00	-				7.95	3.00	2.65	5.30
		2.50	-				8.39	3.00	2.80	5.59
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	11.50	29.93	9.81	9.27	3.00	3.09	6.18
		1.00	2.00				8.72	3.00	2.91	5.81
		1.50	3.00				9.13	3.00	3.04	6.09
		2.00	4.00				9.55	3.00	3.18	6.37
		2.50	5.00				9.96	3.00	3.32	6.64
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	11.50	29.93	9.81	10.36	3.00	3.45	6.91
		1.50	1.50				10.75	3.00	3.58	7.17
		2.00	2.00				11.15	3.00	3.72	7.43
		2.50	2.50				11.54	3.00	3.85	7.69
		3.00	3.00				11.93	3.00	3.98	7.96

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	11.50	29.93	9.81	7.15	3.00	2.38	4.77
		1.50	-				7.59	3.00	2.53	5.06
		2.00	-				8.02	3.00	2.67	5.35
		2.50	-				8.46	3.00	2.82	5.64
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	11.50	29.93	9.81	10.95	3.00	3.65	7.30
		1.00	2.00				10.25	3.00	3.42	6.83
		1.00	3.00				10.25	3.00	3.42	6.83
		1.50	3.00				10.67	3.00	3.56	7.11
		2.00	4.00				11.08	3.00	3.69	7.39
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	11.50	29.93	9.81	11.16	3.00	3.72	7.44
		1.30	1.30				11.39	3.00	3.80	7.60
		1.50	1.50				11.55	3.00	3.85	7.70
		1.80	1.80				11.79	3.00	3.93	7.86
		2.00	2.00				11.94	3.00	3.98	7.96


SOILTEST PERU S.R.L.
 REGIONAL DE AYACUCHO - HUAMANGA
ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023
Codigo : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
Trazabilidad : INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha : AGOSTO DEL 2023
Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA
Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Exploración : CALICATA 2
Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	11.50	29.93	9.81	9.65	3.00	3.22	6.44
	2.50	-	-				10.09	3.00	3.36	6.73
	2.50	-	-				10.53	3.00	3.51	7.02
	3.00	-	-				10.96	3.00	3.65	7.31
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	11.50	29.93	9.81	13.05	3.00	4.35	FALSO
	1.50	3.00	-				12.20	3.00	4.07	FALSO
	1.50	4.50	-				12.20	3.00	4.07	FALSO
	2.00	4.00	-				12.61	3.00	4.20	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.50	5.00	-	11.50	29.93	9.81	13.03	3.00	4.34	FALSO
	1.50	1.50	-				14.74	3.00	4.91	FALSO
	1.90	1.90	-				15.06	3.00	5.02	FALSO
	2.30	2.30	-				15.37	3.00	5.12	FALSO
	2.60	2.60	-	11.50	29.93	9.81	15.61	3.00	5.20	FALSO
	3.00	3.00	-				15.92	3.00	5.31	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	11.50	29.93	9.81	11.16	3.00	3.72	7.44
	2.50	-	-				11.60	3.00	3.87	7.73
	3.00	-	-				12.03	3.00	4.01	FALSO
	3.50	-	-				12.47	3.00	4.16	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	11.50	29.93	9.81	15.14	3.00	5.05	FALSO
	2.00	4.00	-				14.14	3.00	4.71	FALSO
	2.00	6.00	-				14.14	3.00	4.71	FALSO
	2.50	5.00	-				14.56	3.00	4.85	FALSO
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	11.50	29.93	9.81	14.97	3.00	4.99	FALSO
	2.00	2.00	-				17.13	3.00	5.71	FALSO
	2.50	2.50	-				17.52	3.00	5.84	FALSO
	3.00	3.00	-				17.91	3.00	5.97	FALSO
	3.50	3.50	-	11.50	29.93	9.81	18.31	3.00	6.10	FALSO
	4.00	4.00	-				18.70	3.00	6.23	FALSO


SOLTEST PERU S.R.L.
 OFICINA: GEOLOGIA, GEOTECNIA Y CONCRETO
ING. LUISA ZEVALLOS LACTANHUAMAN
 CONSULTORA EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andyzevallos55@gmail.com



SOILTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"**

Codigo : **:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES** Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**

Trazabilidad : **:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES** Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**

Solicitante : **:CRISTIAN RAMOS PALOMINO** Exploración : **:CALICATA 3**

Fecha : **:AGOSTO DEL 2023** Estrato/Nivel : **:02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	9.80	24.95	4.90	2.96	3.00	0.99	2.17
	1.50	-	-				3.12	3.00	1.04	2.27
	2.00	-	-				3.29	3.00	1.10	2.37
	2.50	-	-				3.46	3.00	1.15	2.48
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	9.80	24.95	4.90	3.01	3.00	1.27	2.69
	1.00	2.00	-				3.60	3.00	1.20	2.56
	1.50	3.00	-				3.76	3.00	1.25	2.65
	2.00	4.00	-				3.92	3.00	1.31	2.75
ZAPATA CUADRADA	1.00	1.00	-	9.80	24.95	4.90	4.07	3.00	1.36	2.84
	1.50	1.50	-				4.24	3.00	1.41	2.94
	2.00	2.00	-				4.39	3.00	1.46	3.03
	2.50	2.50	-				4.54	3.00	1.51	3.12
	3.00	3.00	-				4.69	3.00	1.56	3.21
							4.84	3.00	1.61	3.30

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	9.80	24.95	4.90	3.14	3.00	1.05	2.29
	1.50	-	-				3.31	3.00	1.10	2.39
	2.00	-	-				3.48	3.00	1.16	2.49
	2.50	-	-				3.64	3.00	1.21	2.59
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	9.80	24.95	4.90	4.59	3.00	1.53	3.15
	1.00	2.00	-				4.31	3.00	1.44	2.99
	1.00	3.00	-				4.31	3.00	1.44	2.99
	1.50	3.00	-				4.47	3.00	1.49	3.08
ZAPATA CUADRADA	2.00	4.00	-	9.80	24.95	4.90	4.63	3.00	1.54	3.18
	1.00	1.00	-				4.72	3.00	1.57	3.23
	1.30	1.30	-				4.82	3.00	1.61	3.29
	1.50	1.50	-				4.88	3.00	1.63	3.33
	1.80	1.80	-				4.97	3.00	1.66	3.38
	2.00	2.00	-				5.03	3.00	1.68	3.42

 **SOILTEST PERU S.R.L.**
 QUÉVENA, DECORADA GEOVINA SEDI AMBIENTE
 G. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"**
 Código : **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES** Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**
 Trazabilidad : **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES** Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**
 Solicitante : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO** Exploración : **CALICATA 3**
 Fecha : **AGOSTO DEL 2023** Estrato/Nivel : **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.50	1.50	-	9.80	24.95	4.90	4.18	3.00	1.39	2.91
		2.00	-				4.35	3.00	1.45	3.01
		2.50	-				4.52	3.00	1.51	3.11
		3.00	-				4.69	3.00	1.56	3.21
ZAPATA RECTANGULAR	2.50	1.50	2.30	9.80	24.95	4.90	5.52	3.00	1.84	3.71
		1.50	3.00				5.19	3.00	1.73	3.51
		1.50	4.50				5.19	3.00	1.73	3.51
		2.00	4.00				5.34	3.00	1.78	3.61
		2.50	5.00				5.50	3.00	1.83	3.70
ZAPATA CUADRADA	2.50	1.50	1.50	9.80	24.95	4.90	6.19	3.00	2.06	4.13
		1.90	1.90				6.31	3.00	2.10	4.21
		2.30	2.30				6.43	3.00	2.14	4.29
		2.60	2.60				6.52	3.00	2.17	4.35
		3.00	3.00				6.64	3.00	2.21	4.43

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	3.00	2.00	-	9.80	24.95	4.90	4.88	3.00	1.63	3.33
		2.50	-				5.05	3.00	1.68	3.43
		3.00	-				5.22	3.00	1.74	3.53
		3.50	-				5.38	3.00	1.79	3.63
ZAPATA RECTANGULAR	3.00	2.00	3.00	9.80	24.95	4.90	6.45	3.00	2.15	4.30
		2.00	4.00				6.06	3.00	2.02	4.04
		2.00	6.00				6.06	3.00	2.02	4.04
		2.50	5.00				6.22	3.00	2.07	4.15
		3.00	6.00				6.38	3.00	2.13	4.25
ZAPATA CUADRADA	3.00	2.00	2.00	9.80	24.95	4.90	7.24	3.00	2.41	4.83
		2.50	2.50				7.39	3.00	2.46	4.93
		3.00	3.00				7.54	3.00	2.51	5.03
		3.50	3.50				7.69	3.00	2.56	5.13
		4.00	4.00				7.84	3.00	2.61	5.23


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, DECORACIÓN, GEOMECÁNICA, AMBIENTE
LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAJÁN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451



SOLTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo : :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Trazabilidad : :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Solicitante : :CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Fecha : :AGOSTO DEL 2023

Ubicación : :AYACUCHO/HUAMANGA

Lugar : :ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Exploración : :CALICATA 4

Estrato/Nivel : :02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	15.88	29.87	1.96	6.20	3.00	2.07	4.13
	1.50	-	-				6.79	3.00	2.26	4.53
	2.00	-	-				7.39	3.00	2.46	4.93
	2.50	-	-				7.99	3.00	2.66	5.32
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	15.88	29.87	1.96	8.72	3.00	2.91	5.82
	1.00	2.00	-				8.09	3.00	2.70	5.39
	1.50	3.00	-				8.66	3.00	2.89	5.77
	2.00	4.00	-				9.23	3.00	3.08	6.15
ZAPATA CUADRADA	2.50	5.00	-	15.88	29.87	1.96	9.79	3.00	3.26	6.53
	1.00	1.00	-				9.99	3.00	3.33	6.66
	1.50	1.50	-				10.53	3.00	3.51	7.02
	2.00	2.00	-				11.06	3.00	3.69	7.38
	2.50	2.50	-				11.60	3.00	3.87	7.73
	3.00	3.00	-				12.14	3.00	4.05	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.00	-	-	15.88	29.87	1.96	7.46	3.00	2.49	4.98
	1.50	-	-				8.06	3.00	2.69	5.37
	2.00	-	-				8.66	3.00	2.89	5.77
	2.50	-	-				9.26	3.00	3.09	6.17
ZAPATA RECTANGULAR	1.00	1.50	-	15.88	29.87	1.96	11.04	3.00	3.68	7.36
	1.00	2.00	-				10.19	3.00	3.40	6.79
	2.00	1.00	3.00				10.19	3.00	3.40	6.79
	1.50	3.00	-				10.76	3.00	3.59	7.17
ZAPATA CUADRADA	2.00	4.00	-	15.88	29.87	1.96	11.33	3.00	3.78	7.55
	1.00	1.00	-				12.48	3.00	4.16	FALSO
	1.30	1.30	-				12.01	3.00	4.27	FALSO
	1.50	1.50	-				13.02	3.00	4.34	FALSO
	1.00	1.00	-				13.34	3.00	4.45	FALSO
	2.00	2.00	-				13.56	3.00	4.52	FALSO

SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA GEOFISICA Y MEDIO AMBIENTE

ING. LUIS M. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



SOILTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**ELECCIÓN INFORMADA**

Proyecto "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Código :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante :CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración :CÁLICATA 4

Fecha : AGOSTO DEL 2023

Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	15.88	29.87	1.96	9.73	3.00	3.24	6.49
	2.00	-	-				10.33	3.00	3.44	6.88
	2.50	-	-				10.92	3.00	3.64	7.28
	3.00	-	-				11.52	3.00	3.84	7.68
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	15.88	29.87	1.96	13.90	3.00	4.63	FALSO
	1.50	3.00	-				12.86	3.00	4.29	FALSO
	1.50	4.50	-				12.86	3.00	4.29	FALSO
	2.00	4.00	-				13.43	3.00	4.48	FALSO
	2.50	5.00	-				14.00	3.00	4.67	FALSO
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	15.88	29.87	1.96	15.99	3.00	5.33	FALSO
	1.90	1.90	-				16.42	3.00	5.47	FALSO
	2.30	2.30	-				16.85	3.00	5.62	FALSO
	2.60	2.60	-				17.17	3.00	5.72	FALSO
	3.00	3.00	-				17.60	3.00	5.87	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	15.88	29.87	1.96	11.79	3.00	3.93	7.86
	2.50	-	-				12.39	3.00	4.13	FALSO
	3.00	-	-				12.99	3.00	4.33	FALSO
	3.50	-	-				13.59	3.00	4.53	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	15.88	29.87	1.96	16.77	3.00	5.59	FALSO
	2.00	4.00	-				15.53	3.00	5.18	FALSO
	2.00	6.00	-				15.53	3.00	5.18	FALSO
	2.50	5.00	-				16.10	3.00	5.37	FALSO
	3.00	6.00	-				16.66	3.00	5.55	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	15.88	29.87	1.96	19.26	3.00	6.42	FALSO
	2.50	2.50	-				19.80	3.00	6.60	FALSO
	3.00	3.00	-				20.34	3.00	6.78	FALSO
	3.50	3.50	-				20.87	3.00	6.96	FALSO
	4.00	4.00	-				21.41	3.00	7.14	FALSO



SOILTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA DE SUELO, GEOTECNIA DE FONDO Y GEOTECNIA DE OBRAS DE CONCRETO

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"
 Codigo : :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : :CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : :AGOSTO DEL 2023

Ubicación : :AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : :CALICATA 5
 Estrato/Nivel : :02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	12.60	24.00	7.85	3.77	3.00	1.26	2.66
		1.50	-				3.95	3.00	1.32	2.77
		2.00	-				4.13	3.00	1.38	2.88
		2.50	-				4.32	3.00	1.44	2.99
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	12.60	24.00	7.85	4.77	3.00	1.59	3.26
		1.00	2.00				4.52	3.00	1.51	3.11
		1.50	3.00				4.69	3.00	1.56	3.22
		2.00	4.00				4.87	3.00	1.62	3.32
	2.50	5.00		5.05	3.00	1.68	3.43			
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	12.60	24.00	7.85	5.27	3.00	1.76	3.56
		1.50	1.50				5.44	3.00	1.81	3.66
		2.00	2.00				5.61	3.00	1.87	3.76
		2.50	2.50				5.77	3.00	1.92	3.86
	3.00	3.00		5.94	3.00	1.98	3.96			

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	12.60	24.00	7.85	3.87	3.00	1.29	2.72
		1.50	-				4.05	3.00	1.35	2.83
		2.00	-				4.24	3.00	1.41	2.94
		2.50	-				4.42	3.00	1.47	3.05
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	12.60	24.00	7.85	5.66	3.00	1.89	3.80
		1.00	2.00				5.34	3.00	1.78	3.61
		1.00	3.00				5.34	3.00	1.78	3.61
		1.50	3.00				5.52	3.00	1.84	3.71
	2.00	4.00		5.69	3.00	1.90	3.82			
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	12.60	24.00	7.85	5.68	3.00	1.89	3.81
		1.30	1.30				5.78	3.00	1.93	3.87
		1.50	1.50				5.85	3.00	1.95	3.91
		1.80	1.80				5.95	3.00	1.98	3.97
	2.00	2.00		6.02	3.00	2.01	4.01			


SOILTEST PERU S.R.L.
INGENIERIA GEOLOGICA Y GEOTECNICA
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : *ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Código : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : CALICATA 5
 Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	12.60	24.00	7.85	5.18	3.00	1.73	3.51
	2.50	-	-				5.37	3.00	1.79	3.62
	2.50	-	-				5.55	3.00	1.85	3.73
	3.00	-	-				5.74	3.00	1.91	3.84
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	12.60	24.00	7.85	6.73	3.00	2.24	4.48
	1.50	3.00	-				6.34	3.00	2.11	4.23
	1.50	4.50	-				6.34	3.00	2.11	4.23
	2.00	4.00	-				6.52	3.00	2.17	4.34
	2.50	5.00	-				6.69	3.00	2.23	4.46
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	12.60	24.00	7.85	7.50	3.00	2.50	5.00
	1.90	1.90	-				7.63	3.00	2.54	5.09
	2.30	2.30	-				7.76	3.00	2.59	5.18
	2.60	2.60	-				7.86	3.00	2.62	5.24
	3.00	3.00	-				8.00	3.00	2.67	5.33

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	12.60	24.00	7.85	5.99	3.00	2.00	3.99
	2.50	-	-				6.17	3.00	2.06	4.11
	3.00	-	-				6.35	3.00	2.12	4.24
	3.50	-	-				6.54	3.00	2.18	4.36
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	12.60	24.00	7.85	7.79	3.00	2.60	5.19
	2.00	4.00	-				7.34	3.00	2.45	4.89
	2.00	6.00	-				7.34	3.00	2.45	4.89
	2.50	5.00	-				7.51	3.00	2.50	5.01
	3.00	6.00	-				7.69	3.00	2.56	5.13
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	12.60	24.00	7.85	8.69	3.00	2.90	5.79
	2.50	2.50	-				8.86	3.00	2.95	5.91
	3.00	3.00	-				9.02	3.00	3.01	6.02
	3.50	3.50	-				9.19	3.00	3.06	6.13
	4.00	4.00	-				9.36	3.00	3.12	6.24


ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUANAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222461

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



SOILTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto: **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"**

Código: **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES** Ubicación: **AYACUCHO/HUAMANGA**

Trazabilidad: **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES** Lugar: **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**

Solicitante: **CRISTIAN RAMOS PALOMINO** Exploración: **CALICATA 6**

Fecha: **AGOSTO DEL 2023** Estrato/Nivel: **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	9.33	28.54	4.90	4.14	3.00	1.38	2.88
		1.50	-				4.42	3.00	1.47	3.05
		2.00	-				4.71	3.00	1.57	3.22
		2.50	-				4.99	3.00	1.66	3.40
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	9.33	28.54	4.90	5.49	3.00	1.83	3.70
		1.00	2.00				5.16	3.00	1.72	3.49
		1.50	3.00				5.43	3.00	1.81	3.66
		2.00	4.00				5.70	3.00	1.90	3.82
		2.50	5.00				5.96	3.00	1.99	3.98
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	9.33	28.54	4.90	6.17	3.00	2.06	4.11
		1.50	1.50				6.43	3.00	2.14	4.28
		2.00	2.00				6.68	3.00	2.23	4.45
		2.50	2.50				6.94	3.00	2.31	4.62
		3.00	3.00				7.19	3.00	2.40	4.80

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	9.33	28.54	4.90	4.44	3.00	1.48	3.06
		1.50	-				4.72	3.00	1.57	3.23
		2.00	-				5.00	3.00	1.67	3.40
		2.50	-				5.29	3.00	1.76	3.57
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	9.33	28.54	4.90	6.64	3.00	2.21	4.43
		1.00	2.00				6.20	3.00	2.07	4.13
		1.00	3.00				6.20	3.00	2.07	4.13
		1.50	3.00				6.47	3.00	2.16	4.31
		2.00	4.00				6.74	3.00	2.25	4.49
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	9.33	28.54	4.90	6.98	3.00	2.33	4.66
		1.30	1.30				7.14	3.00	2.38	4.76
		1.50	1.50				7.24	3.00	2.41	4.83
		1.80	1.80				7.39	3.00	2.46	4.93
		2.00	2.00				7.49	3.00	2.50	5.00

SOILTEST PERU S.R.L.
 geotecnia, geología, geofísica, asonamiento

ING. LUIS A. ZEVALLOS LLASTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222461

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ. "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"
 Código : :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : :CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : :AGOSTO DEL 2023
 Ubicación : :AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : :CALICATA 6
 Estrato/Nivel : :02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	9.33	28.54	4.90	5.91	3.00	1.97	3.95
	2.50	-	-				6.19	3.00	2.06	4.13
	2.50	-	-				6.48	3.00	2.16	4.32
	3.00	-	-				6.76	3.00	2.25	4.51
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	9.33	28.54	4.90	8.05	3.00	2.68	5.37
	1.50	3.00	-				7.52	3.00	2.51	5.01
	1.50	4.50	-				7.52	3.00	2.51	5.01
	2.00	4.00	-				7.79	3.00	2.60	5.19
	2.50	5.00	-				8.06	3.00	2.69	5.37
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	9.33	28.54	4.90	9.13	3.00	3.04	6.08
	1.90	1.90	-				9.33	3.00	3.11	6.22
	2.30	2.30	-				9.53	3.00	3.18	6.36
	2.60	2.60	-				9.69	3.00	3.23	6.46
	3.00	3.00	-				9.89	3.00	3.30	6.59

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION				PARAMETROS GEOTÉCNICOS			CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.33	28.54	4.90	6.94	3.00	2.31	4.63
	2.50	-	-				7.22	3.00	2.41	4.81
	3.00	-	-				7.50	3.00	2.50	5.00
	3.50	-	-				7.79	3.00	2.60	5.19
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.33	28.54	4.90	9.47	3.00	3.16	6.31
	2.00	4.00	-				8.83	3.00	2.94	5.89
	2.00	6.00	-				8.83	3.00	2.94	5.89
	2.50	5.00	-				9.10	3.00	3.03	6.07
	3.00	6.00	-				9.37	3.00	3.12	6.25
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	9.33	28.54	4.90	10.73	3.00	3.58	7.15
	2.50	2.50	-				10.99	3.00	3.66	7.32
	3.00	3.00	-				11.24	3.00	3.75	7.49
	3.50	3.50	-				11.50	3.00	3.83	7.66
	4.00	4.00	-				11.75	3.00	3.92	7.83


SOILTEST PERU S.R.L.
 INGENIERIA GEOLÓGICA, GEOTÉCNICA, MEDIO AMBIENTE
 ANDY ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"
 Codigo : :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : :CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : :AGOSTO DEL 2023
 Ubicación : :AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : :ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : :CALICATA 7
 Estrato/Nivel : :02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	8.92	32.63	3.92	5.95	3.00	1.98	3.97
		1.50	-				6.47	3.00	2.16	4.32
		2.00	-				7.00	3.00	2.33	4.66
		2.50	-				7.52	3.00	2.51	5.01
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	8.92	32.63	3.92	8.26	3.00	2.75	5.51
		1.00	2.00				7.68	3.00	2.56	5.12
		1.50	3.00				8.18	3.00	2.73	5.45
		2.00	4.00				8.68	3.00	2.89	5.79
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	8.92	32.63	3.92	9.42	3.00	3.14	6.28
		1.50	1.50				9.89	3.00	3.30	6.59
		2.00	2.00				10.36	3.00	3.45	6.91
		2.50	2.50				10.83	3.00	3.61	7.22
		3.00	3.00				11.30	3.00	3.77	7.53

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	8.92	32.63	3.92	6.59	3.00	2.20	4.39
		1.50	-				7.11	3.00	2.37	4.74
		2.00	-				7.63	3.00	2.54	5.09
		2.50	-				8.16	3.00	2.72	5.44
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	8.92	32.63	3.92	10.12	3.00	3.37	6.75
		1.00	2.00				9.36	3.00	3.12	6.24
		1.50	3.00				9.36	3.00	3.12	6.24
		1.50	3.00				9.86	3.00	3.29	6.57
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	8.92	32.63	3.92	10.36	3.00	3.45	6.91
		1.00	1.00				11.04	3.00	3.68	7.36
		1.30	1.30				11.33	3.00	3.78	7.55
		1.50	1.50				11.51	3.00	3.84	7.68
		1.00	1.00				11.80	3.00	3.93	7.87
		2.00	2.00				11.99	3.00	4.00	7.99


SOILTEST PERU S.R.L.
 INGENIERIA GEOLÓGICA, GEOTÉCNICA Y CONCRETO
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : HNF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : CALICATA 7
 Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	8.92	32.63	3.92	8.74	3.00	2.91	5.83
	2.00	-	-				9.27	3.00	3.09	6.18
	2.50	-	-				9.79	3.00	3.26	6.53
	3.00	-	-				10.31	3.00	3.44	6.88
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	8.92	32.63	3.92	12.47	3.00	4.16	FALSO
	1.50	3.00	-				11.54	3.00	3.85	7.69
	1.50	4.50	-				11.54	3.00	3.85	7.69
	2.00	4.00	-				12.04	3.00	4.01	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.50	5.00	-	8.92	32.63	3.92	12.54	3.00	4.18	FALSO
	1.50	1.50	-				14.34	3.00	4.70	FALSO
	1.90	1.90	-				14.72	3.00	4.91	FALSO
	2.30	2.30	-				15.09	3.00	5.03	FALSO
	2.60	2.60	-				15.38	3.00	5.13	FALSO
	3.00	3.00	-				15.75	3.00	5.25	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	8.92	32.63	3.92	10.40	3.00	3.47	6.94
	2.50	-	-				10.93	3.00	3.64	7.28
	3.00	-	-				11.45	3.00	3.82	7.63
	3.50	-	-				11.97	3.00	3.99	7.98
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	8.92	32.63	3.92	14.83	3.00	4.94	FALSO
	2.00	4.00	-				13.72	3.00	4.57	FALSO
	2.00	6.00	-				13.72	3.00	4.57	FALSO
	2.50	5.00	-				14.22	3.00	4.74	FALSO
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	8.92	32.63	3.92	14.71	3.00	4.90	FALSO
	2.00	2.00	-				17.04	3.00	5.68	FALSO
	2.50	2.50	-				17.51	3.00	5.84	FALSO
	3.00	3.00	-				17.98	3.00	5.99	FALSO
	3.50	3.50	-				18.45	3.00	6.15	FALSO
	4.00	4.00	-				18.92	3.00	6.31	FALSO


SOILTEST PERU S.R.L.
 Ingeniería Geotécnica, Hormigón y Acero Armado
ING. LUIS A. ZEVALLOS LACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andyzevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad : INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración : CALICATA 8

Fecha : AGOSTO DEL 2023

Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	11.65	29.87	9.81	7.09	3.00	2.36	4.73
		1.50	-				7.53	3.00	2.51	5.02
		2.00	-				7.97	3.00	2.66	5.31
		2.50	-				8.40	3.00	2.80	5.60
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	11.65	29.87	9.81	9.28	3.00	3.09	6.19
		1.00	2.00				8.74	3.00	2.91	5.82
		1.50	3.00				9.15	3.00	3.05	6.10
		2.00	4.00				9.57	3.00	3.19	6.38
		2.50	5.00				9.98	3.00	3.33	6.66
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	11.65	29.87	9.81	10.38	3.00	3.46	6.92
		1.50	1.50				10.78	3.00	3.59	7.18
		2.00	2.00				11.17	3.00	3.72	7.45
		2.50	2.50				11.57	3.00	3.86	7.71
		3.00	3.00				11.96	3.00	3.99	7.97

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	11.65	29.87	9.81	7.17	3.00	2.39	4.78
		1.50	-				7.61	3.00	2.54	5.07
		2.00	-				8.05	3.00	2.68	5.37
		2.50	-				8.49	3.00	2.83	5.66
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	11.65	29.87	9.81	10.98	3.00	3.66	7.32
		1.00	2.00				10.28	3.00	3.43	6.85
		1.00	3.00				10.28	3.00	3.43	6.85
		1.50	3.00				10.69	3.00	3.56	7.13
		2.00	4.00				11.11	3.00	3.70	7.41
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	11.65	29.87	9.81	11.19	3.00	3.73	7.46
		1.30	1.30				11.43	3.00	3.81	7.62
		1.50	1.50				11.59	3.00	3.86	7.73
		1.80	1.80				11.83	3.00	3.94	7.88
		2.00	2.00				11.98	3.00	3.99	7.99


SOILTEST PERU S.A.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECIA Y CONCRETO
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



SOILTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"

Codigo :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES Ubicación :AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad :INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES Lugar :ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante :CRISTIAN RAMOS PALOMINO Exploración :CALICATA 8

Fecha :AGOSTO DEL 2023 Estrato/Nivel :02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.50	1.50	-	11.65	29.87	9.81	9.68	3.00	3.23	6.45
		2.00	-				10.12	3.00	3.37	6.75
		2.50	-				10.56	3.00	3.52	7.04
		3.00	-				11.00	3.00	3.67	7.33
ZAPATA RECTANGULAR	2.50	1.50	2.30	11.65	29.87	9.81	13.08	3.00	4.36	FALSO
		1.50	3.00				12.23	3.00	4.08	FALSO
		1.50	4.50				12.23	3.00	4.08	FALSO
		2.00	4.00				12.65	3.00	4.22	FALSO
		2.50	5.00				13.07	3.00	4.36	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.50	1.50	1.50	11.65	29.87	9.81	14.79	3.00	4.93	FALSO
		1.90	1.90				15.10	3.00	5.03	FALSO
		2.30	2.30				15.42	3.00	5.14	FALSO
		2.60	2.60				15.65	3.00	5.22	FALSO
		3.00	3.00				15.97	3.00	5.32	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	3.00	2.00	-	11.65	29.87	9.81	11.20	3.00	3.73	7.46
		2.50	-				11.64	3.00	3.88	7.76
		3.00	-				12.07	3.00	4.02	FALSO
		3.50	-				12.51	3.00	4.17	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	3.00	2.00	3.00	11.65	29.87	9.81	15.19	3.00	5.06	FALSO
		2.00	4.00				14.19	3.00	4.73	FALSO
		2.00	6.00				14.19	3.00	4.73	FALSO
		2.50	5.00				14.61	3.00	4.87	FALSO
		3.00	6.00				15.02	3.00	5.01	FALSO
ZAPATA CUADRADA	3.00	2.00	2.00	11.65	29.87	9.81	17.19	3.00	5.73	FALSO
		2.50	2.50				17.58	3.00	5.86	FALSO
		3.00	3.00				17.97	3.00	5.99	FALSO
		3.50	3.50				18.37	3.00	6.12	FALSO
		4.00	4.00				18.76	3.00	6.25	FALSO


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y CONCRETO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023			
Código	:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES			
Trazabilidad	:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES			
Solicitante	:CRISTIAN RAMOS PALOMINO			
Fecha	: AGOSTO DEL 2023			
	Ubicación	:AYACUCHO/HUAMANGA		
	Lugar	:ASOCIACIÓN SANTA ROSA		
	Exploración	: CALICATA 9		
	Estrato/Nivel	: 02		

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	12.74	24.00	8.83	3.98	3.00	1.33	2.79
		1.50	-				4.17	3.00	1.39	2.90
		2.00	-				4.35	3.00	1.45	3.01
		2.50	-				4.54	3.00	1.51	3.12
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	12.74	24.00	8.83	5.02	3.00	1.67	3.41
		1.00	2.00				4.76	3.00	1.59	3.26
		1.50	3.00				4.94	3.00	1.65	3.36
		2.00	4.00				5.12	3.00	1.71	3.47
		2.50	5.00				5.29	3.00	1.76	3.58
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	12.74	24.00	8.83	5.54	3.00	1.85	3.72
		1.50	1.50				5.71	3.00	1.90	3.83
		2.00	2.00				5.88	3.00	1.96	3.93
		2.50	2.50				6.05	3.00	2.02	4.03
		3.00	3.00				6.21	3.00	2.07	4.14

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	12.74	24.00	8.83	4.03	3.00	1.34	2.82
		1.50	-				4.21	3.00	1.40	2.93
		2.00	-				4.40	3.00	1.47	3.04
		2.50	-				4.59	3.00	1.53	3.15
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	12.74	24.00	8.83	5.92	3.00	1.97	3.95
		1.00	2.00				5.59	3.00	1.86	3.76
		1.00	3.00				5.59	3.00	1.86	3.76
		1.50	3.00				5.77	3.00	1.92	3.86
		2.00	4.00				5.95	3.00	1.98	3.97
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	12.74	24.00	8.83	5.89	3.00	1.96	3.93
		1.30	1.30				5.99	3.00	2.00	3.99
		1.50	1.50				6.05	3.00	2.02	4.04
		1.80	1.80				6.15	3.00	2.05	4.10
		2.00	2.00				6.22	3.00	2.07	4.15

SOILTEST PERU S.R.L.
ORGANISMO GEOLÓGICO GEO-TÉCNICO
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL:
 andy.zevallos55@gmail.com



SOLTESTPERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"**

Codigo **:PROY-001/0015-23-OS/SP-DES**

Ubicación **:AYACUCHO/HUAMANGA**

Trazabilidad **:INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES**

Lugar **:ASOCIACIÓN SANTA ROSA**

Solicitante **:CRISTIAN RAMOS PALOMINO**

Exploración **:CALICATA 9**

Fecha **: AGOSTO DEL 2023**

Estrato/Nivel **:02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm2)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm2)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm3)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	12.74	24.00	8.83	5.42	3.00	1.81	3.65
	2.50	-	-				5.60	3.00	1.87	3.76
	2.50	-	-				5.79	3.00	1.93	3.87
	3.00	-	-				5.97	3.00	1.99	3.98
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	12.74	24.00	8.83	7.00	3.00	2.33	4.67
	1.50	3.00	-				6.60	3.00	2.20	4.40
	2.50	1.50	4.50				6.60	3.00	2.20	4.40
	2.00	4.00	-				6.78	3.00	2.26	4.52
	2.50	5.00	-				6.96	3.00	2.32	4.64
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	12.74	24.00	8.83	7.79	3.00	2.60	5.19
	1.90	1.90	-				7.92	3.00	2.64	5.28
	2.30	2.30	-				8.06	3.00	2.69	5.37
	2.60	2.60	-				8.16	3.00	2.72	5.44
	3.00	3.00	-				8.29	3.00	2.76	5.53

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm2)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm2)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm3)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	12.74	24.00	8.83	6.23	3.00	2.08	4.15
	2.50	-	-				6.41	3.00	2.14	4.27
	3.00	-	-				6.60	3.00	2.20	4.40
	3.50	-	-				6.78	3.00	2.26	4.52
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	12.74	24.00	8.83	8.07	3.00	2.69	5.38
	2.00	4.00	-				7.61	3.00	2.54	5.07
	3.00	2.00	6.00				7.61	3.00	2.54	5.07
	2.50	5.00	-				7.79	3.00	2.60	5.19
	3.00	6.00	-				7.97	3.00	2.66	5.31
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	12.74	24.00	8.83	9.00	3.00	3.00	6.00
	2.50	2.50	-				9.16	3.00	3.05	6.11
	3.00	3.00	-				9.33	3.00	3.11	6.22
	3.50	3.50	-				9.50	3.00	3.17	6.33
	4.00	4.00	-				9.67	3.00	3.22	6.45



SOLTEST PERU S.R.L.
GEOTECNIA DE DISEÑO, OBSERVA Y MONITOREO

ING. LUISA ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
CIP: 221451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"**
 Código : **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES**
 Trazabilidad : **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES**
 Solicitante : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO**
 Fecha : **AGOSTO DEL 2023**

Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**
 Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**
 Exploración : **CALICATA 10**
 Estrato/Nivel : **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	11.42	30.09	7.85	6.56	3.00	2.19	4.38
		1.50	-				7.01	3.00	2.34	4.67
		2.00	-				7.45	3.00	2.48	4.97
		2.50	-				7.90	3.00	2.63	5.26
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	11.42	30.09	7.85	8.71	3.00	2.90	5.81
		1.00	2.00				8.17	3.00	2.72	5.45
		1.50	3.00				8.59	3.00	2.86	5.73
		2.00	4.00				9.02	3.00	3.01	6.01
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	11.42	30.09	7.85	9.44	3.00	3.15	6.29
		1.50	1.50				9.78	3.00	3.26	6.52
		2.00	2.00				10.18	3.00	3.39	6.79
		2.50	2.50				10.58	3.00	3.53	7.05
		3.00	3.00				10.98	3.00	3.66	7.32
							11.38	3.00	3.79	7.59

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	11.42	30.09	7.85	6.84	3.00	2.28	4.56
		1.50	-				7.28	3.00	2.43	4.85
		2.00	-				7.73	3.00	2.58	5.15
		2.50	-				8.17	3.00	2.72	5.45
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	11.42	30.09	7.85	10.42	3.00	3.47	6.94
		1.00	2.00				9.72	3.00	3.24	6.48
		1.00	3.00				9.72	3.00	3.24	6.48
		1.50	3.00				10.15	3.00	3.38	6.76
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	11.42	30.09	7.85	10.57	3.00	3.52	7.05
		1.30	1.30				10.83	3.00	3.61	7.22
		1.50	1.50				11.07	3.00	3.69	7.38
		1.80	1.80				11.23	3.00	3.74	7.49
		2.00	2.00				11.47	3.00	3.82	7.65
							11.63	3.00	3.88	7.75


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA | MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023**

Codigo : **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES**
 Trazabilidad : **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES**
 Solicitante : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO**
 Fecha : **AGOSTO DEL 2023**

Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**
 Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**
 Exploración : **CALICATA 10**
 Estrato/Nivel : **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	11.42	30.09	7.85	9.17	3.00	3.06	6.11
	2.00	-	-				9.62	3.00	3.21	6.41
	2.50	-	-				10.06	3.00	3.35	6.71
	3.00	-	-				10.51	3.00	3.50	7.00
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	11.42	30.09	7.85	12.54	3.00	4.18	FALSO
	1.50	3.00	-				11.70	3.00	3.90	7.80
	1.50	4.50	-				11.70	3.00	3.90	7.80
	2.00	4.00	-				12.12	3.00	4.04	FALSO
	2.50	5.00	-				12.54	3.00	4.18	FALSO
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	11.42	30.09	7.85	14.22	3.00	4.74	FALSO
	1.90	1.90	-				14.55	3.00	4.85	FALSO
	2.30	2.30	-				14.87	3.00	4.96	FALSO
	2.60	2.60	-				15.11	3.00	5.04	FALSO
	3.00	3.00	-				15.43	3.00	5.14	FALSO

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	11.42	30.09	7.85	10.70	3.00	3.57	7.13
	2.50	-	-				11.14	3.00	3.71	7.43
	3.00	-	-				11.59	3.00	3.86	7.73
	3.50	-	-				12.03	3.00	4.01	FALSO
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	11.42	30.09	7.85	14.66	3.00	4.89	FALSO
	2.00	4.00	-				13.67	3.00	4.56	FALSO
	2.00	6.00	-				13.67	3.00	4.56	FALSO
	2.50	5.00	-				14.10	3.00	4.70	FALSO
	3.00	6.00	-				14.52	3.00	4.84	FALSO
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	11.42	30.09	7.85	16.65	3.00	5.55	FALSO
	2.50	2.50	-				17.05	3.00	5.68	FALSO
	3.00	3.00	-				17.45	3.00	5.82	FALSO
	3.50	3.50	-				17.85	3.00	5.95	FALSO
	4.00	4.00	-				18.25	3.00	6.08	FALSO

SOILTEST PERU S.R.L.
 GERENCIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



SOLTTEST PERU

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : **ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023**

Codigo : **PROY-001/0015-23-OS/SP-DES**

Ubicación : **AYACUCHO/HUAMANGA**

Trazabilidad : **INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES**

Lugar : **ASOCIACIÓN SANTA ROSA**

Solicitante : **CRISTIAN RAMOS PALOMINO**

Exploración : **CALICATA 11**

Fecha : **AGOSTO DEL 2023**

Estrato/Nivel : **02**

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	9.95	24.95	5.88	3.19	3.00	1.06	2.32
		1.50	-				3.36	3.00	1.12	2.42
		2.00	-				3.53	3.00	1.18	2.52
		2.50	-				3.70	3.00	1.23	2.62
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	9.95	24.95	5.88	4.09	3.00	1.36	2.85
		1.00	2.00				3.86	3.00	1.29	2.72
		1.50	3.00				4.02	3.00	1.34	2.81
		2.00	4.00				4.19	3.00	1.40	2.91
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	9.95	24.95	5.88	4.35	3.00	1.45	3.01
		1.50	1.50				4.53	3.00	1.51	3.12
		2.00	2.00				4.69	3.00	1.56	3.21
		2.50	2.50				4.84	3.00	1.61	3.30
	3.00	3.00		4.99	3.00	1.66	3.40			
				5.15	3.00	1.72	3.49			

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	9.95	24.95	5.88	3.32	3.00	1.11	2.39
		1.50	-				3.49	3.00	1.16	2.49
		2.00	-				3.66	3.00	1.22	2.59
		2.50	-				3.83	3.00	1.28	2.70
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	9.95	24.95	5.88	4.87	3.00	1.62	3.32
		1.00	2.00				4.59	3.00	1.53	3.15
		1.00	3.00				4.59	3.00	1.53	3.15
		1.50	3.00				4.75	3.00	1.58	3.25
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	9.95	24.95	5.88	4.91	3.00	1.64	3.35
		1.30	1.30				4.95	3.00	1.65	3.37
		1.50	1.50				5.04	3.00	1.68	3.43
		1.00	1.00				5.10	3.00	1.70	3.46
	2.00	2.00		5.20	3.00	1.73	3.52			
				5.26	3.00	1.75	3.55			

SOLTTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOMECÁNICA, SEDIMENTOS
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"
Código : PROV-001/0015-23-OS/SP-DES
Trazabilidad : INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Fecha : AGOSTO DEL 2023
Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA
Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA
Exploración : CALICATA 11
Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO				
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm2)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm2)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm3)	
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	9.95	24.95	5.88	4.44	3.00	1.48	3.06	
	2.50	-	-				4.61	3.00	1.54	3.17	
	2.50	-	-				4.78	3.00	1.59	3.27	
	3.00	-	-				4.95	3.00	1.65	3.37	
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	9.95	24.95	5.88	5.82	3.00	1.94	3.89	
	1.50	3.00	-				5.48	3.00	1.83	3.69	
	2.50	1.50	4.50				-	5.48	3.00	1.83	3.69
	2.00	4.00	-				5.64	3.00	1.88	3.78	
	2.50	5.00	-				5.80	3.00	1.93	3.88	
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	9.95	24.95	5.88	6.51	3.00	2.17	4.34	
	1.90	1.90	-				6.64	3.00	2.21	4.42	
	2.30	2.30	-				6.76	3.00	2.25	4.51	
	2.60	2.60	-				6.85	3.00	2.28	4.57	
	3.00	3.00	-				6.97	3.00	2.32	4.65	

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm2)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm2)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm3)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.95	24.95	5.88	5.15	3.00	1.72	3.49
	2.50	-	-				5.32	3.00	1.77	3.59
	3.00	-	-				5.49	3.00	1.83	3.69
	3.50	-	-				5.66	3.00	1.89	3.79
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.95	24.95	5.88	6.77	3.00	2.26	4.51
	2.00	4.00	-				6.36	3.00	2.12	4.24
	2.00	6.00	-				6.36	3.00	2.12	4.24
	2.50	5.00	-				6.52	3.00	2.17	4.35
	3.00	6.00	-				6.69	3.00	2.23	4.46
ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	-	9.95	24.95	5.88	7.58	3.00	2.53	5.05
	2.50	2.50	-				7.73	3.00	2.58	5.16
	3.00	3.00	-				7.89	3.00	2.63	5.26
	3.50	3.50	-				8.04	3.00	2.68	5.36
	4.00	4.00	-				8.19	3.00	2.73	5.46


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA GEOTECNICA Y MEDIO AMBIENTE
 CONSULTORÍA EN OBRAS DE CIMENTACIÓN Y CONCRETO
 C.R. 24233

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : ANALISIS COMPARATIVO DE METODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023

Codigo : PROY-001/0015-23-OS/SP-DES

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA

Trazabilidad : INF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES

Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Exploración : CALICATA 12

Fecha : AGOSTO DEL 2023

Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	1.00	-	9.51	24.95	3.92	2.69	3.00	0.90	2.02
		1.50	-				2.85	3.00	0.95	2.11
		2.00	-				3.02	3.00	1.01	2.21
		2.50	-				3.18	3.00	1.06	2.31
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	1.00	1.50	9.51	24.95	3.92	3.50	3.00	1.17	2.50
		1.00	2.00				3.30	3.00	1.10	2.38
		1.50	3.00				3.45	3.00	1.15	2.47
		2.00	4.00				3.60	3.00	1.20	2.56
		2.50	5.00				3.76	3.00	1.25	2.66
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.00	1.00	9.51	24.95	3.92	3.90	3.00	1.30	2.74
		1.50	1.50				4.05	3.00	1.35	2.83
		2.00	2.00				4.19	3.00	1.40	2.92
		2.50	2.50				4.34	3.00	1.45	3.00
		3.00	3.00				4.48	3.00	1.49	3.09

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	1.00	-	9.51	24.95	3.92	2.93	3.00	0.98	2.16
		1.50	-				3.09	3.00	1.03	2.26
		2.00	-				3.26	3.00	1.09	2.35
		2.50	-				3.42	3.00	1.14	2.45
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.00	1.50	9.51	24.95	3.92	4.25	3.00	1.42	2.95
		1.00	2.00				3.99	3.00	1.33	2.79
		1.00	3.00				3.99	3.00	1.33	2.79
		1.50	3.00				4.14	3.00	1.38	2.89
		2.00	4.00				4.30	3.00	1.43	2.98
ZAPATA CUADRADA	2.00	1.00	1.00	9.51	24.95	3.92	4.44	3.00	1.48	3.07
		1.30	1.30				4.53	3.00	1.51	3.12
		1.50	1.50				4.59	3.00	1.53	3.15
		1.80	1.80				4.68	3.00	1.56	3.21
		2.00	2.00				4.73	3.00	1.58	3.24


SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGIA, GEOFISICA - SEDIMENTOS
 ING. LUIS A. ZEVALLOS MACAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com



CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

ELECCIÓN INFORMADA

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"
 Codigo : :PROY-001/0015-23-OS/SP-DES
 Trazabilidad : HNF-001/PRO-001/0015-23-OS/SP-DES
 Solicitante : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
 Fecha : AGOSTO DEL 2023

Ubicación : AYACUCHO/HUAMANGA
 Lugar : ASOCIACIÓN SANTA ROSA
 Exploración : CALICATA 12
 Estrato/Nivel : 02

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	1.50	-	-	9.51	24.95	3.92	3.88	3.00	1.29	2.73
	2.50	-	-				4.04	3.00	1.35	2.83
	2.50	-	-				4.21	3.00	1.40	2.92
	3.00	-	-				4.37	3.00	1.46	3.02
ZAPATA RECTANGULAR	1.50	2.30	-	9.51	24.95	3.92	5.15	3.00	1.72	3.49
	1.50	3.00	-				4.84	3.00	1.61	3.30
	1.50	4.50	-				4.84	3.00	1.61	3.30
	2.00	4.00	-				4.99	3.00	1.66	3.39
ZAPATA CUADRADA	1.50	1.50	-	9.51	24.95	3.92	5.15	3.00	1.72	3.49
	1.90	1.90	-				5.79	3.00	1.93	3.87
	2.30	2.30	-				5.91	3.00	1.97	3.94
	2.60	2.60	-				6.03	3.00	2.01	4.02
	3.00	3.00	-				6.11	3.00	2.04	4.08
			-				6.23	3.00	2.08	4.15

PARAMETROS DE FORMA DE CIMENTACION			PARAMETROS GEOTÉCNICOS				CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO			
Profundidad de cimentación Df (m)	Base B (m)	Largo L (m)	N.F.	Peso Específico (KN/m ³)	Ángulo de fricción Φ' (°)	Cohesión C' (KN/m ²)	Carga última (kg/cm ²)	Factor de Seguridad (FS)	Carga admisible (kg/cm ²)	Modulo de balasto Ks30 (kg/cm ³)
ZAPATA CONTINUA	2.00	-	-	9.51	24.95	3.92	4.56	3.00	1.52	3.13
	2.50	-	-				4.72	3.00	1.57	3.23
	3.00	-	-				4.88	3.00	1.63	3.33
	3.50	-	-				5.05	3.00	1.68	3.43
ZAPATA RECTANGULAR	2.00	3.00	-	9.51	24.95	3.92	6.06	3.00	2.02	4.04
	2.00	4.00	-				5.68	3.00	1.89	3.81
	2.00	6.00	-				5.68	3.00	1.89	3.81
	2.50	5.00	-				5.84	3.00	1.95	3.90
ZAPATA CUADRADA	3.00	6.00	-	9.51	24.95	3.92	5.99	3.00	2.00	4.00
	2.00	2.00	-				6.81	3.00	2.27	4.54
	2.50	2.50	-				6.96	3.00	2.32	4.64
	3.00	3.00	-				7.10	3.00	2.37	4.73
	3.50	3.50	-				7.25	3.00	2.42	4.83
	4.00	4.00	-				7.39	3.00	2.46	4.93


SOILTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, MEDICINA Y EDIFICACIONES
ING. LUIS A. ZEVALLOS LLAHTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

DIRECCION: ASOC. COVADONGA MZ "T" LT N°4 - Huamanga - Ayacucho, CEL: 999606084, TEL: 066-280063, EMAIL: andy.zevallos55@gmail.com

PANEL FOTOGRAFICO



soiltestperu.srl@gmail.com

AA.HH. Covadonga Mz "T2" Lt "04" – Ayacucho – Huamanga- Ayacucho

E-mail:

TLF: 999 606 084

	PANEL FOTOGRÁFICO		Área : Geotecnia
			Código : PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"		Fecha de emisión : 25/08/2023
			Versión: A Página: 2 de 7

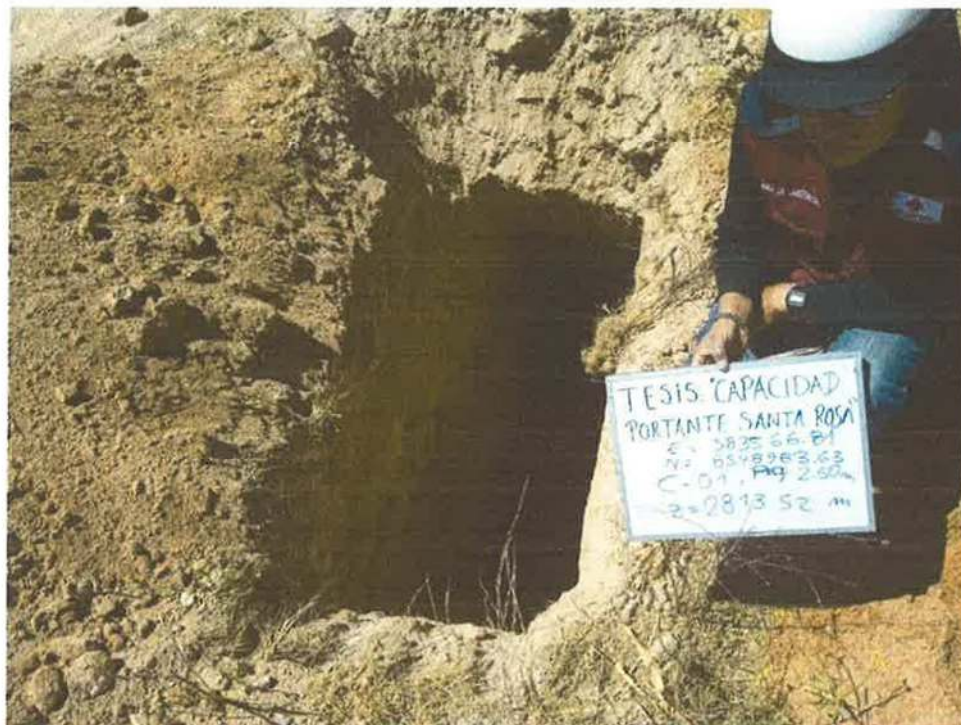


Figura 01. Excavación calicata C – 01, Coordenadas 583566.81 E/ 8548983.63 N, Prof. 0.00 – 2.50m



Figura 02. Calicata C – 02, Coordenadas 583548.97 E/ 8549000.28 N, Prof. 0.00 – 1.60 m


SOLTEST PERÚ S.R.L.
 INGENIERÍA, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUISA ZEVALLOS LACTANJUANAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

	PANEL FOTOGRÁFICO		Área : Geotecnia
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"		Código : PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
			Fecha de emisión : 25/08/2023
			Versión: A

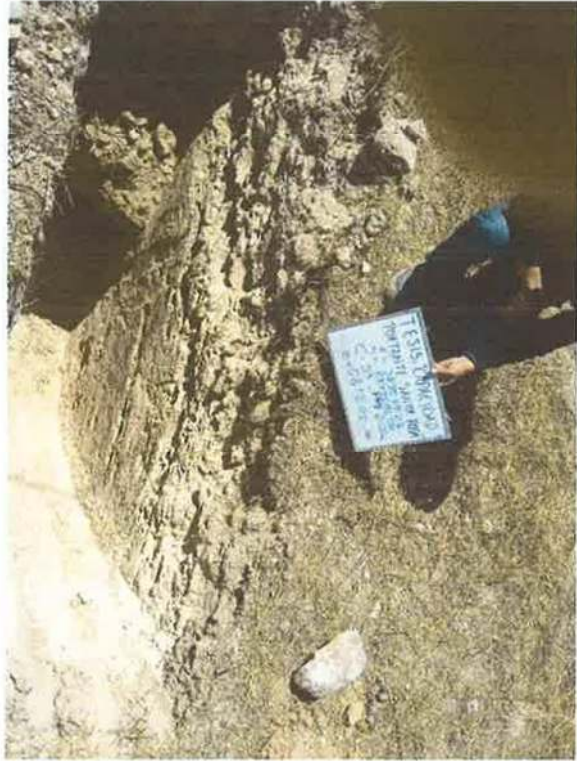


Figura 03. Excavación calicata C – 03, Coordenadas 583579.23 E/ 8549086.08 N, Prof. 0.00 – 2.50m

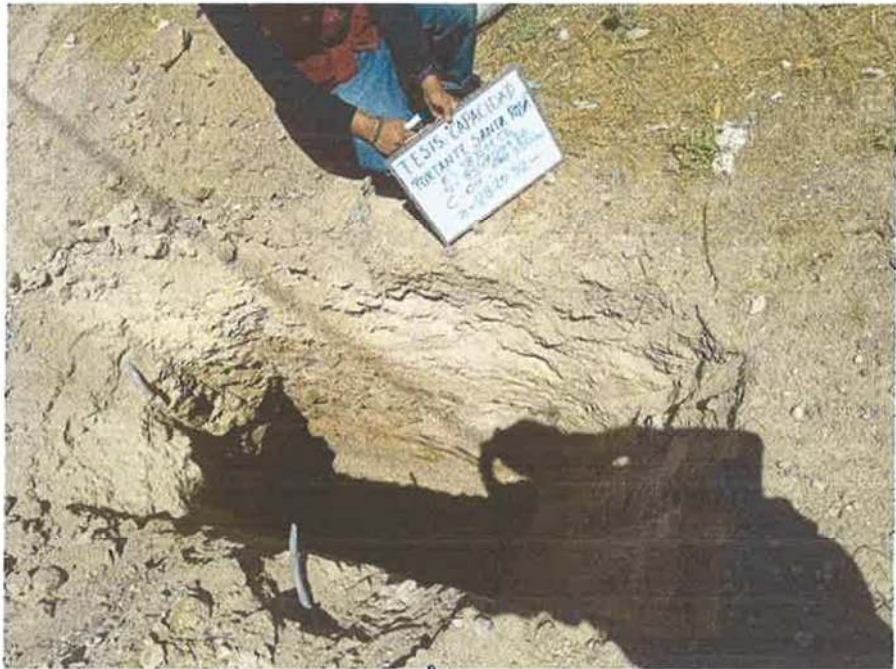


Figura 04. Calicata C – 04, Coordenadas 583511.13 E/ 8549091.82 N, Prof. 0.00 – 3.000 m


SOILTEST PERU S.R.L.
 INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y GEOMECÁNICA
 ING. LUIS A. ZEVALLES LLACTAMJANAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

ANEXO I PANEL FOTOGRÁFICO - CALICATAS

	PANEL FOTOGRÁFICO	Área : Geotecnia
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA). AYACUCHO-2023"	Código : PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
Fecha de emisión : 25/08/2023		
Versión: A Página: 4 de 7		



Figura 05. Excavación calicata C – 05, Coordenadas 583501.05 E/ 8549042.82 N, Prof. 0.00 – 3.00m



Figura 06. Calicata C – 06, Coordenadas 583502.8 E/8548990.8 N Prof. 0.00 – 2.50 m


SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNICA, GEOLOGIA, GEOTECNICA, MECANICA DE SUELOS
 ING. LUIS A. BELLAZOS LLACTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 T.I.D. - 221142

ANEXO I PANEL FOTOGRÁFICO - CALICATAS

	PANEL FOTOGRÁFICO	Área : Geotecnia
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOSPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"	Código : PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
		Fecha de emisión : 25/08/2023
		Versión: A Página: 5 de 7

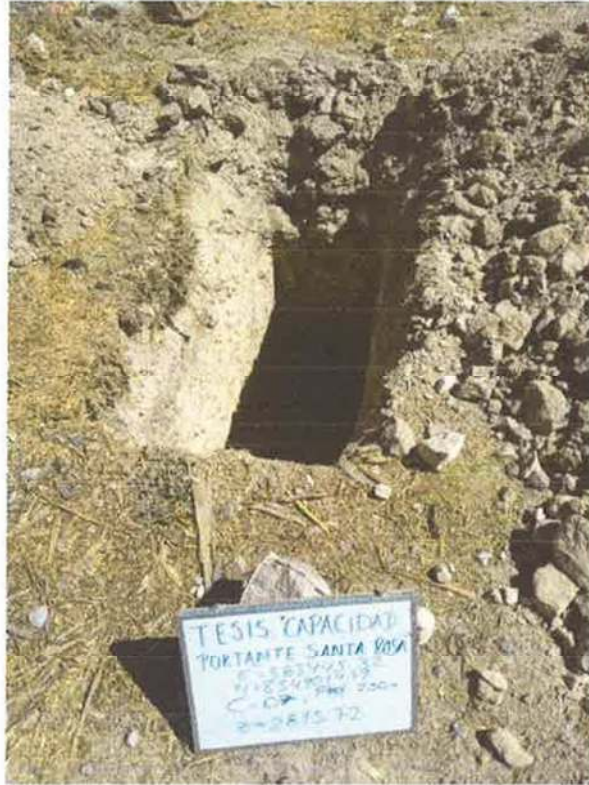


Figura 07. Calicata C – 07, Coordenadas 583445.32E/ 8549014.79 N, Prof. 0.00 – 2.50 m



Figura 08. Calicata C – 08, Coordenadas 583456.31 E/ 8549065.07 N, Prof. 0.00 – 2.60 m


SOLTEST PERÚ S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y GEOALBUMENTE
 ASOCIACIÓN TAUAMÁN
 CONSULTOR
 CIP: 27


	PANEL FOTOGRÁFICO		Área	: Geotecnia
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"		Código	: PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
			Fecha de emisión	: 25/08/2023
			Versión: A	Página: 6 de 7



Figura 09. Calicata C – 09, Coordenadas 583473.54 E/ 8549119.02 N, Prof. 0.00 – 1.80 m



Figura 10. Calicata C – 10, Coordenadas 583460.51 E/ 8548962.20 N, Prof. 0.00 – 2.00 m


SOLTEST PERU S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLÓGIA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZEVALLOS LLANTAHUAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 227451

ANEXO I PANEL FOTOGRÁFICO - CALICATAS


	PANEL FOTOGRÁFICO		Área : Geotecnia
	PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN (SANTA ROSA), AYACUCHO-2023"		Código : PROY-001/0015-23 OS/SP-DES
			Fecha de emisión : 25/08/2023
			Versión: A



Figura 11. Calicata C – 11, Coordenadas 583505.96 E/ 8548936.81 N, Prof. 0.00 – 3.00 m

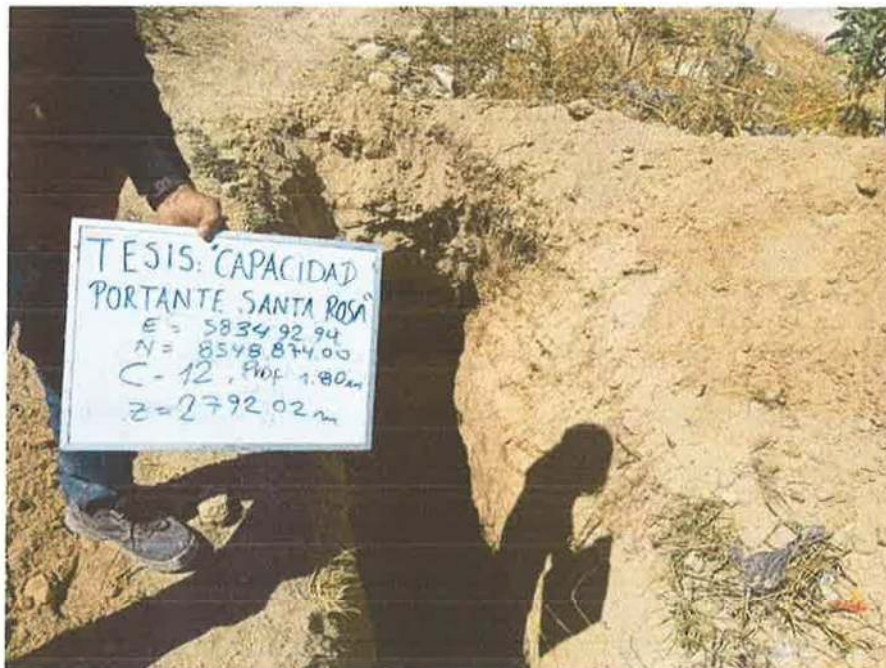


Figura 12. Calicata C – 12, Coordenadas 583492.94 E/ 8548874.00 N, Prof. 0.00 – 1.80 m


SOLTEST PERÚ S.R.L.
 GEOTECNIA, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE
 ING. LUIS A. ZVALLOS LACTANJAMAN
 CONSULTOR EN GEOTECNIA Y CONCRETO
 CIP: 222451

ANEXO I PANEL FOTOGRÁFICO - CALICATAS

CERTIFICADO DE CALIBRACION



soiltestperu.srl@gmail.com

AA.HH. Covadonga Mz "T2" Lt "04" – Ayacucho – Huamanga- Ayacucho

E-mail:

TLF: 999 606 084

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0103 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	02772-2023
2. Solicitante	ZEVALLS LLACTAHUAMAN LUIS ANDY
3. Dirección	A.H. COVADONGA MZA. T2 LOTE. 4 1 CDRA ABAJO DEL PARADERO DE LA RUTA 13 AYACUCHO HUAMANGA AYACUCHO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R21PE30ZH
Número de Serie	8342167618
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-02-02

Fecha de Emisión

2023-02-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



PERUTEST S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0103 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0103 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	200	-700	29,999	200	-700	
2	15,000	600	-100	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	500	0	
5	14,999	200	-700	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	700	-200	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	600	-100	30,000	800	-300	
9	14,999	900	-1,400	29,999	300	-800	
10	15,000	600	-100	29,999	200	-700	
Diferencia Máxima			1,500	Diferencia Máxima			800
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3		10	500	0		10,000	600	-100	-100
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		9	300	-800		10,000	500	0	800
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible ± 3,000			

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0103 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{ (0.4454444 \text{ g}^2 + 0.00000000073 \text{ R}^2) }$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	02772-2023
2. Solicitante	ZEVALLOS LLACTAHUAMAN LUIS ANDY
3. Dirección	A.H. COVADONGA MZA. T2 LOTE. 4 1 CDRA ABAJO DEL PARADERO DE LA RUTA 13 AYACUCHO HIAMANGA AYACUCHO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	620 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
Número de Serie	8342450743
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-02-02

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-02-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

-) En el laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
- Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	600.00	7	-2	
2	300.01	9	6	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	5	0	600.00	4	1	
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7	
Diferencia Máxima			13	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permisible			30	Error Máximo Permisible			30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0	
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7	
3		0.10	6	-1		200.00	6	-1	0	
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0	
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7	
						Error máximo permisible				30

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E _i (mg)	E _c (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	8	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0	30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6	30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.0000000011 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000012 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	026 - 2023
2. Solicitante	LUIS ANDY ZEVALLOS LLACTAHUAMAN
3. Dirección	Covadonga Mz T2 Lt. 4 Ayacucho - Huamanga - Ayacucho
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0113
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aqui declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

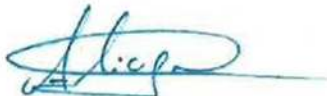
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-01-11

Fecha de Emisión

2023-01-12

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de temperatura de PERUTEST S.A.C.
Calle Yahuar Huaca Nro. 215 Urb San Agustín II Etapa - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23.5 °C	23.5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-014	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LT-1145-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 23.25 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	115.9	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	115.9	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	115.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.3	107.1	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	115.5	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	115.9	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	115.7	109.6	110.4	11.5
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	115.5	109.7	110.3	11.5
32	110.0	107.0	107.1	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	115.9	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.4	11.7
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	115.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	115.5	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	116.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	115.5	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	116.1	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	115.5	109.6		
DTI	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.1	9.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	8.3
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	12.1	8.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

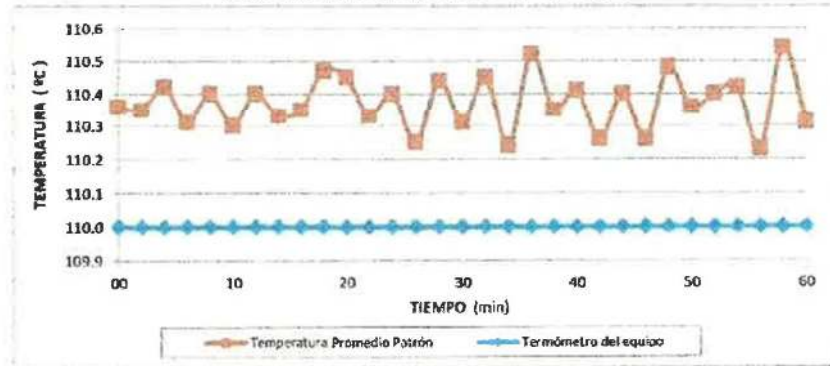


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 002 - 2023

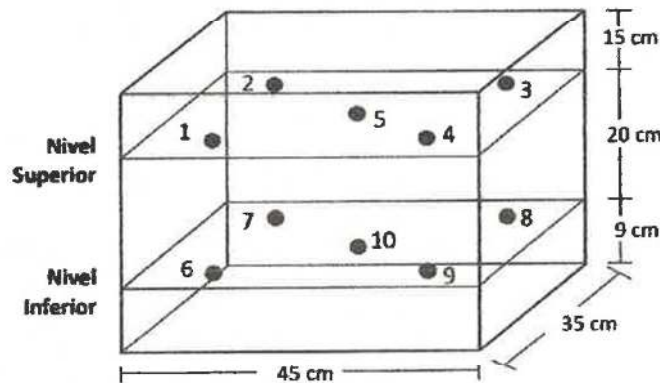
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 10 °C



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 7 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument
Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina
Location of the machine
Norma de referencia
Norm of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval
Solicitante
Customer
Dirección
Address
Ciudad
City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard
Tipo / Modelo
Type / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number
Certificado de calibración
Calibration certification
Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement
Método de calibración
Method of calibration
Unidades de medida
Units of measurement
FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration
FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of Issue

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

2 000 N
G&L LABORATORIO
STZJY-6
200677
LAB. DE FERZA DE G&L LABORATORIO S.A.C
NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)
Del 10% al 100% del Rango
INGENIERIA & DESARROLLO
ASOC. COVADONGA MZ. T2 LT. 04 AYACUCHO – HUAMANGA – AYACUCHO
AYACUCHO

Pág. 1 de 3

T31P / DEF – A
500 kg
OHAUS / KELI
B632871732 / AHK2580
N° CC – 2047 – 2023
0.032 %
Comparación Directa
Sistema Internacional de Unidades (SI)
2023 – 01 – 19
2023 – 01 – 23

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatories

Téc. **Gilmer A. Huamán Poggioma**
Responsable Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2023 GLF**
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: EQUIPO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.20 N

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	N	1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
	N	N	N	No Aplica	N	No Aplica
10	200	201.53	201.53		201.04	
20	400	401.58	401.58		400.60	
30	600	601.13	601.62		601.62	
40	800	801.16	801.67		801.67	
50	1000	1001.71	1001.20	No Aplica	1001.20	No Aplica
60	1200	1201.75	1201.24		1201.24	
70	1400	1401.76	1401.76		1401.78	
80	1600	1601.82	1599.95		1601.31	
90	1800	1801.35	1801.84		1801.84	
100	2000	2001.87	2000.56		2001.74	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	N	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	200	-0.68	0.24			0.100	#VALOR!
20	400	-0.31	0.24			0.050	#VALOR!
30	600	-0.24	0.08			0.033	#VALOR!
40	800	-0.19	0.06			0.025	#VALOR!
50	1000	-0.14	0.05	No Aplica	No Aplica	0.020	#VALOR!
60	1200	-0.12	0.04			0.017	#VALOR!
70	1400	-0.13	0.00			0.014	#VALOR!
80	1600	-0.06	0.12			0.013	#VALOR!
90	1800	-0.09	0.03			0.011	#VALOR!
100	2000	-0.07	0.07			0.010	#VALOR!
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 25.6 °C
Temperatura Máxima: 26.7 °C

Humedad Mínima: 66.0 %Hr
Humedad Máxima: 66.0 %Hr





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2023 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,31	0,24	No Aplica	No Aplica	0,00	0,050

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las Instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", con N° de Serie: B832871732 / AHK2580, con incertidumbre del orden de 0,032 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC – 2047 – 2023.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 018-2023 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS
SUPERVISOR

Téc. Gilma A. Huamán Paquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

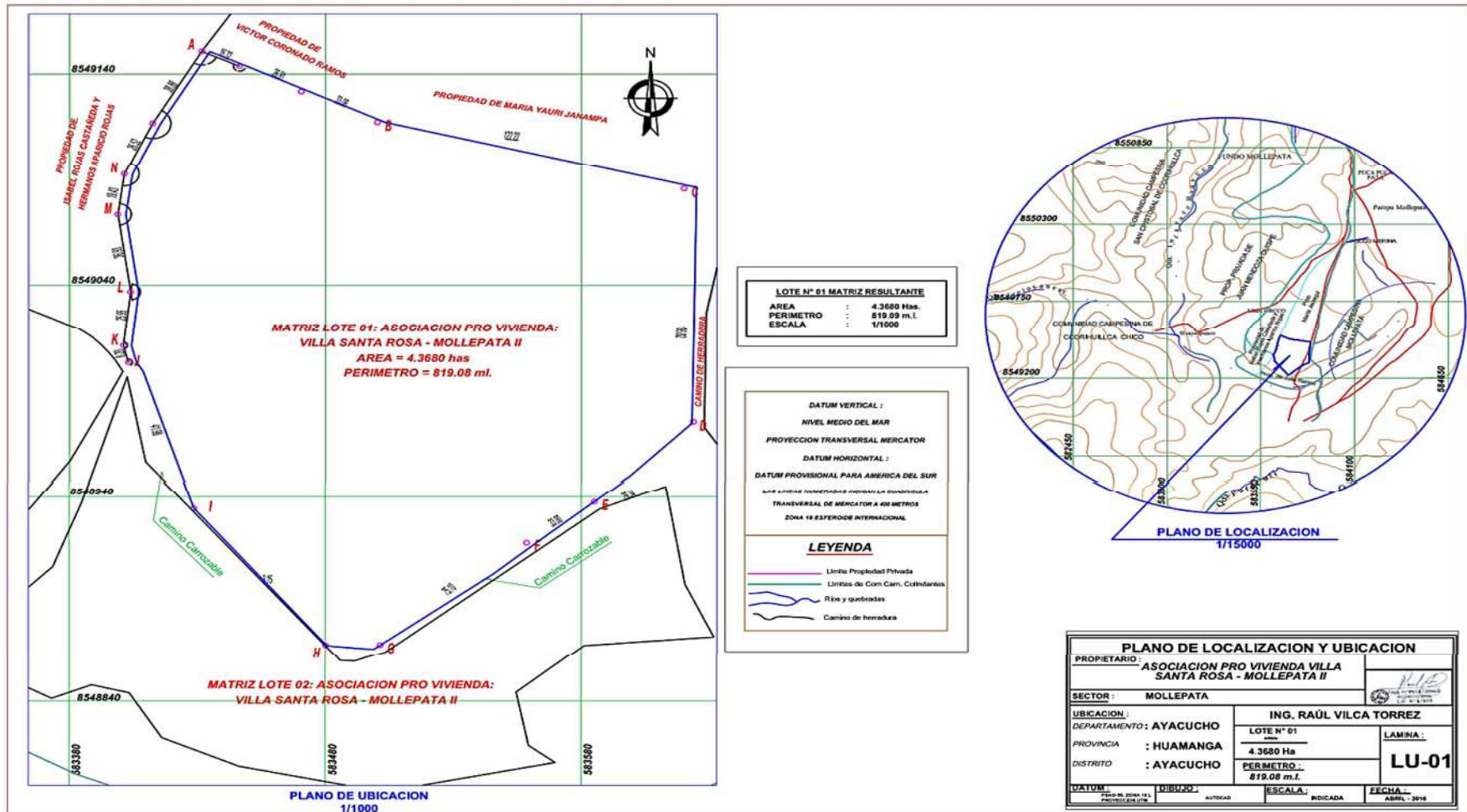
Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C

A.2 PLANO OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN SANTA ROSA

Figura 107

Plano de la Asociación de Vivienda Santa Rosa de Mollepata.



Nota. Tomado de la Asociación en mención

A.3 MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Tabla 31

Matriz de consistencia

Análisis comparativo de métodos de interpolación geoespacial representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa", Ayacucho, 2023							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general					
¿Cuál es el método de interpolación geoespacial representando la capacidad portante más adecuado para el suelo de la Asociación "Santa Rosa"?	Analizar comparativamente los métodos de interpolación geoespacial representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	La cantidad de muestras en la interpolación de ambos métodos define el margen de error en la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	Capacidad Portante.	Estudio en campo de parámetros de suelo.	Humedad, Peso específico, Resistencia al Corte, Capacidad Portante.	Ficha de recolección de datos.	<p>1. Tipo de Investigación De acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza de los problemas y objetivos formulados en el trabajo, el presente estudio reúne las condiciones suficientes para ser calificado como una investigación aplicada, la cual analizará los conocimientos en la práctica en provecho del hombre y la sociedad.</p> <p>2. Nivel de Investigación Será una investigación de nivel descriptiva.</p> <p>3. Diseño de la Investigación El presente estudio, dada la naturaleza de las variables se hará de manera experimental.</p> <p>4. Población Las 3,5 hectáreas de las Asociación de Vivienda "Santa Rosa", Ayacucho – Perú, 2023.</p> <p>5. Muestra Se tomó 12 calicatas de realizadas en la Asociación de Vivienda "Santa Rosa", Ayacucho – Perú, 2023.</p> <p>6. Técnicas Las principales técnicas que se ha empleado en la investigación son: Recolección de datos de campo, ensayo de laboratorio, y comparación de datos.</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas					
¿Cuál es el margen de error del método de interpolación IDW representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"?	Determinar el margen de error del método de interpolación IDW para el número calicatas en la muestra representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	El error cuadrático medio del método de interpolación IDW tiene valores aproximados a 0 según el número de muestras que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	Comparación de métodos de interpolación geoespacial.	Parámetros de márgenes de error y autocorrelación espacial	Error cuadrático medio e Índice de Morán	Software de Cálculo e Interpolación.	
¿Cuál es el margen de error del método de interpolación Kriging representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"?	Determinar el margen de error del método de interpolación Kriging para el número calicatas en la muestra representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	El error cuadrático medio del método de interpolación Kriging fue aproximado a 0 según el número de muestras que representan la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"					
¿Cómo influye la variabilidad espacial en los métodos de interpolación IDW y Kriging representando la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"?	Calcular el índice de Morán de la muestra que representa la capacidad portante del suelo de la Asociación "Santa Rosa"	El método de interpolación IDW es más adecuado en presencia de variabilidad espacial de capacidad portante de la Asociación "Santa Rosa"					



ACTA N° 004-2024-FIMGC: ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de la ciudad de Ayacucho, a los 11 días del mes de enero de 2024, siendo las 10:00 am, reunidos en el Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, bajo la presidencia del Mg. EDWARD LEÓN PALACIOS en representación del Decano de la FIMGC, y los miembros MSc. JOSÉ ERNESTO ESTRADA CÁRDENAS, Ing. EDWIN GARCÍA SAEZ, Dr. HEMERSON LIZARBE ALARCÓN, para proceder a la sustentación de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

CRISTIAN RAMOS PALOMINO

Quien presentó la tesis denominada:

"ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN "SANTA ROSA", AYACUCHO - 2023"

Los señores miembros del jurado, luego de expuesto el tema y absueltas las preguntas, lo declaran:

APROBADO CON NOTA 15 (QUINCE)

Siendo las 11:15am del día 11 de enero de 2024, culmina el acto de sustentación de tesis. Firman los miembros del jurado de tesis en señal de conformidad.

MSc. Edward LEÓN PALACIOS
Presidente

Mg. Edwin GARCÍA SAEZ
Miembro

Mg. José Ernesto ESTRADA CÁRDENAS
Miembro

Dr. Hemerson LIZARBE ALARCÓN
Miembro

MSc. Edmundo CANCHARI GUTIÉRREZ
Secretario Docente de la FIMGC

cc:
Archivo



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 002-2024-FIMGC/ASIH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, de la Escuelas Profesional de **Ingeniería Civil** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 476-2023-FIMGC-UNSCH-D**, deja constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Apellidos y Nombres : CRISTIAN RAMOS PALOMINO
Escuela Profesional : INGENIERÍA CIVIL
Título de la Tesis : ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN “SANTA ROSA”, AYACUCHO – 2023
Evaluación de la Originalidad : 13 % Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 2266207685

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 03 de enero del 2024


Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil
verificador de Originalidad de Trabajos de Tesis de Pregrado
Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil

Con depósito para Sustentación y Tramites
Cc. Archivo.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN "SANTA ROSA", AYACUCHO – 2023

por Cristian RAMOS PALOMINO

Fecha de entrega: 02-ene-2024 01:07p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2266207685

Nombre del archivo: BORRADOR_TESIS_CRISTIAN_RP.pdf (48.61M)

Total de palabras: 25106

Total de caracteres: 141670

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN GEOESPACIAL REPRESENTANDO LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE LA ASOCIACIÓN "SANTA ROSA", AYACUCHO - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 hdl.handle.net Fuente de Internet 3%

2 Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante 2%

3 franzpc.com Fuente de Internet 2%

4 ru.iiec.unam.mx Fuente de Internet 1%

5 es.slideshare.net Fuente de Internet 1%

6 Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante <1%

7 repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet <1%

repositorio.unp.edu.pe

8

Fuente de Internet

<1 %

9

documentop.com

Fuente de Internet

<1 %

10

dspace.unl.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

11

rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com

Fuente de Internet

<1 %

12

sedici.unlp.edu.ar

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

www.grafiati.com

Fuente de Internet

<1 %

15

vsip.info

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

herramientassig.online

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

19

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20 es.scribd.com Fuente de Internet <1 %

21 repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet <1 %

22 Submitted to Universidad de Costa Rica Trabajo del estudiante <1 %

23 mail.polodelconocimiento.com Fuente de Internet <1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo