

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES
PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO
POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: Segundo Illatopa, Godofredo Alex

ASESOR: Valdivieso Echevarria, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47164664

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Martínez Fabián, Efraín Raúl	Maestro en gestión pública	22486921	0000-0002-5177-380X
3	Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander	Título oficial de máster universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente	45250659	0000-0003-0701-2621

D

H



UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las **15:00** horas del día **miércoles 18 de mayo de 2022**, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | | |
|--|---|------------|
| • MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | - | PRESIDENTE |
| • MG. EFRAÍN RAÚL MARTÍNEZ FABIÁN | - | SECRETARIO |
| • MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA | - | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 983-2022-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DISTRITO DE AMBO - 2021", presentado por el (la) Bachiller. GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **15** y cualitativo de **BUENO** (Art. 47).

Siendo las **16:02** horas del día miércoles 18 del mes de mayo del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres quienes me dieron las fuerzas y la motivación necesaria para seguir mi etapa profesional.

AGRADECIMIENTOS

El reconocimiento es a mis padres por todo su apoyo y por la fortaleza que siempre me han brindado.

Además, agradezco a mis docentes y amigos quienes aportaron sus conocimientos para continuar con la presente investigación en cada etapa de su proceso.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	15
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.2. Descripción del problema	15
1.3. Formulación del problema	16
1.3.1. Problema general.	16
1.3.2. Problema específico:.....	17
1.4. Objetivo General	17
1.5. Objetivos específicos	17
1.6. Justificación de la investigación	17
1.6.1. Justificación teórica:	17
1.6.2. Justificación práctica:	18
1.6.3. Justificación metodológica:	18
1.7. Limitaciones de la investigación	18
1.8. Viabilidad de la Investigación.....	19
1.8.1. Viabilidad operativa	19
1.8.2. Viabilidad técnica	19
1.8.3. Viabilidad económica-social	19
CAPÍTULO II	20
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.1.1. Antecedentes internacionales	20
2.1.2. Antecedentes nacionales	21
2.1.3. Antecedentes locales	23

2.2.	Bases teóricas	23
2.2.1.	Ensayos de laboratorio.....	23
2.2.2.	Tipo de edificaciones según el sistema estructural	29
2.2.3.	Técnicas de Exploración de Campo.....	29
2.2.4.	Tipos de Muestras	30
2.2.5.	Ensayos de Laboratorio	30
2.2.6.	Número “n” de puntos de exploración	31
2.2.7.	Plano de Ubicación de los puntos de exploración	31
2.2.8.	Perfil estratigráfico por punto estudiado	32
2.2.9.	Análisis de las condiciones de cimentación	34
2.3.	Definiciones conceptuales	51
2.4.	Hipótesis	53
2.4.1.	Hipótesis general:.....	53
2.5.	Variables.....	53
2.5.1.	Variable dependiente:	53
2.5.2.	Variable independiente:.....	53
CAPÍTULO III		55
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	55
3.1.	Tipo de Investigación	55
3.1.1.	Enfoque	55
3.1.2.	Alcance o nivel	55
3.1.3.	Diseño	55
3.2.	Población y muestra	56
3.2.1.	Población	56
3.2.2.	Muestra	56
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	56
3.3.1.	Para la recolección de datos (detallar las técnicas e instrumentos utilizados).....	56
3.3.2.	Para la presentación de datos (cuadros y/o gráficos)	63
3.3.3.	Para el análisis e interpretación de los datos	66
CAPÍTULO IV.....		67
4.	RESULTADOS	67
4.1.	Procesamiento de datos (cuadros estadísticos con su respectivo análisis e interpretación).....	67

4.1.1. Resultados de los ensayos realizados:	67
4.2. Contratación de Hipótesis y Prueba de hipótesis (dependiendo de la investigación).....	139
CAPÍTULO V.....	211
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	211
5.1. Contrastación de los resultados del trabajo de investigación	211
CONCLUSIONES	216
RECOMENDACIONES.....	218
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	219
ANEXOS.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de edificación según el la importancia del sistema estructural.	29
Tabla 2. Técnicas de exploración de campo.....	29
Tabla 3. Tipo de muestras extraídas.....	30
Tabla 4. Ensayos de laboratorio.	30
Tabla 5. Número de puntos de exploración.	31
Tabla 6. Simbología de los puntos investigados.	32
Tabla 7. Simbología del perfil estratigráfico de punto explorado.....	33
Tabla 8. Asentamientos admisibles.	34
Tabla 9: Método para el cálculo de asentamiento.....	35
Tabla 10. Tabla de valores para el cálculo del asentamiento inmediato.	36
Tabla 11. Tabla de distorsión angular máxima.	38
Tabla 12 Factor “Z” asignado según la zonificación del terreno.....	46
Tabla 13. Clasificación de los perfiles de suelo en la zona de emplazamiento de la estructura en evaluación.	47
Tabla 14. Factores de suelo “S”.....	48
Tabla 15. Periodo “Tp” y “Tl”.....	48
Tabla 16. Clasificación de acuerdo a la categoría de uso de la edificación. 49	
Tabla 17. Sistemas estructurales.....	50
Tabla 18. Sistema de variables-dimensiones e indicadores.	54
Tabla 19. Aspectos Normativos de la Zonificación Residencial.....	59
Tabla 20. Número de puntos de exploración.	60
Tabla 21. Formato de tabla para el ensayo de contenido de humedad.	64
Tabla 22. Formato de tabla para el ensayo de peso específico.....	64
Tabla 23. Formato de tabla para el ensayo de Corte Directo.	65
Tabla 24. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°1.	91
Tabla 25. Ensayo de peso específico-calicata N°1.....	92
Tabla 26. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°2.	92
Tabla 27. Ensayo de peso específico-calicata N°2.....	93
Tabla 28 Ensayo de contenido de humedad-calicata N°3.	93
Tabla 29. Ensayo de peso específico-calicata N°3.....	94
Tabla 30. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°4.	94

Tabla 31. Ensayo de peso específico-calicata N°4.....	95
Tabla 32. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°5.	95
Tabla 33. Ensayo de peso específico-calicata N°5.....	96
Tabla 34: Ensayo de contenido de humedad-calicata N°6.	96
Tabla 35. Ensayo de peso específico-calicata N°6.....	97
Tabla 36. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°7.	97
Tabla 37. Ensayo de peso específico-calicata N°7.....	98
Tabla 38. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°8.	98
Tabla 39. Ensayo de peso específico-calicata N°8.....	99
Tabla 40. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°9.	99
Tabla 41. Ensayo de peso específico-calicata N°9.....	100
Tabla 42. Ensayo de contenido de humedad-calicata N°10.	100
Tabla 43. Ensayo de peso específico-calicata N°10.....	101
Tabla 44. Propiedades físicas del suelo-calicata N°1.	102
Tabla 45. Propiedades físicas del suelo-calicata N°2.	102
Tabla 46. Propiedades físicas del suelo-calicata N°3.	103
Tabla 47. Propiedades físicas del suelo-calicata N°4.	103
Tabla 48. Propiedades físicas del suelo-calicata N°5.	104
Tabla 49 Propiedades físicas del suelo-calicata N°6.	104
Tabla 50. Propiedades físicas del suelo-calicata N°7.	105
Tabla 51 Propiedades físicas del suelo-calicata N°8.	105
Tabla 52. Propiedades físicas del suelo-calicata N°9.	106
Tabla 53. Propiedades físicas del suelo-calicata N°10.	106
Tabla 54. Predicción de la expansividad a partir del LL e IP.	107
Tabla 55. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°1.....	108
Tabla 56. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°2.....	110
Tabla 57. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°3.....	112
Tabla 58. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°4.....	114
Tabla 59. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°5.....	116
Tabla 60. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°6.....	118
Tabla 61. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°7.....	120
Tabla 62. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°8.....	122
Tabla 63. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°9.....	124
Tabla 64. Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°10.....	127

Tabla 65. Resultados del asentaamiento total-calicata N°1.....	130
Tabla 66. Resultados del asentaamiento total-calicata N°2.....	131
Tabla 67. Resultados del asentaamiento total-calicata N°3.....	132
Tabla 68. Resultados del asentaamiento total-calicata N°4.....	133
Tabla 69. Resultados del asentaamiento total-calicata N°5.....	134
Tabla 70. Resultados del asentaamiento total-calicata N°6.....	135
Tabla 71. Resultados del asentaamiento total-calicata N°7.....	136
Tabla 72. Resultados del asentaamiento total-calicata N°8.....	137
Tabla 73. Resultados del asentaamiento total-calicata N°9.....	138
Tabla 74. Resultados del asentaamiento total-calicata N°10.....	139
Tabla 75. Valores estándares de dimensionamiento para la cimentación,	213
Tabla 76 Hoja de recolección de datos para el ensayo de análisis granulométrico.	230
Tabla 77. Hoja de recolección de datos para el ensayo de límites de consistencia.	231
Tabla 78. Hoja de recolección de datos para el ensayo de contenido de humedad y peso específico.	232
Tabla 79. Hoja de recolección de datos para el ensayo de corte directo..	233

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Asentamiento diferencial.....	37
Figura 2. Tipo de zapatas.	41
Figura 3. Presiones actuantes.	43
Figura 4. Área reducida por cargas excéntricas.....	44
Figura 5. Mapa de Localización.	45
Figura 6. Zonas sísmicas especificadas por la Norma E-030 (2018).....	47
Figura 7. Espectro de aceleración.	51
Figura 8. Plano de Ubicación.	58
Figura 9. Plano de zonificación de áreas.	62
Figura 10 Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°1.	109
Figura 11. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°1.....	109
Figura 12. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°2.	111
Figura 13. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°2.....	111
Figura 14. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°3. ...	113
Figura 15. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°3.....	113
Figura 16. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°4.	115
Figura 17. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°4.....	115
Figura 18. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°5.	117
Figura 19. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°5.....	117
Figura 20. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°6.	119
Figura 21. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°6.....	119
Figura 22. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°7.	121
Figura 23. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°7.....	121
Figura 24, Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°8. ...	123
Figura 25. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°8.....	123
Figura 26. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°9.	125
Figura 27. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°9.....	125
Figura 28. Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°10. ...	128
Figura 29. Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°10.....	128

RESUMEN

La presente tesis denominada: “Propuesta de dimensionamiento de cimentaciones para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo - 2022” se desarrolló explorando 10 puntos de extracción muestras las cuales fueron ensayadas para conocer las características físicas y mecánicas de todos los suelos que corresponde a la zona de estudio, asimismo, aplicando diferentes valores de capacidad de carga bruta se pudo realizar los dimensionamientos de las cimentaciones para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos, ya que el uso de suelo urbano y la zonificación residencial considerado en la zona se obtuvo mediante información de la Municipalidad Provincial de Ambo corresponde a una Zona Residencial de Baja Densidad. Para el desenvolvimiento de dicha investigación se revisaron los conceptos y teorías de mecánica de suelo con vigencia en la actualidad para el desarrollo de los estudios geotécnicos en edificaciones. Asimismo, está dentro del marco normativo de la Norma Técnica de Edificaciones (NTE) 050 suelos y cimentaciones. Además, para los ensayos de laboratorio se revisaron el Manual de ensayos de materiales (2016). Siguiendo la investigación se verificaron los asentamientos totales y diferenciales respecto a los permisibles, y se aplicaron las teorías de la capacidad de carga última según Terzaghi para el dimensionamiento de las cimentaciones, para ello se dieron diferentes valores reales de capacidad de carga bruta típicos para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos.

Finalmente, se obtuvieron los valores estándares de dimensionamiento de cimentaciones, para ello se propuso una cimentación superficial de tipo zapata cuadrada, ya que las condiciones de las muestras como la capacidad admisible de carga corresponden a este tipo de zapatas.

Palabras clave: estándares, dimensionamiento, puntos de extracción, suelos, capacidad de carga, mecánica de suelos, estudios geotécnicos.

ABSTRACT

The present thesis called: "Proposal for the dimensioning of foundations for the urban expansion zone, in the Huancahuasi populated center, of the Ambo district - 2021" was developed by exploring 10 extraction points, samples which were tested to know the physical and mechanical characteristics of all the soils that correspond to the study area, likewise, applying different values of gross load capacity, it was possible to carry out the dimensioning of the foundations for single-family homes of up to 3 floors, since the use of urban land and the residential zoning considered in the area it was obtained through information from the Provincial Municipality of Ambo corresponds to a Low Density Residential Area. For the development of this research, the concepts and theories of soil mechanics in force today for the development of geotechnical studies in buildings were reviewed. Likewise, it is within the regulatory framework of the Technical Building Standard (NTE) 050 soils and foundations. In addition, for laboratory tests, the Materials Testing Manual (2016) was revised.

Following the investigation, the total and differential settlements were verified with respect to the permissible ones, and the theories of the ultimate load capacity according to Terzaghi were applied for the dimensioning of the foundations, for this, different real values of typical gross load capacity for homes were given. single-family houses of up to 3 floors.

Finally, the standard foundations dimensioning values were obtained, for this a square footing type surface foundation was proposed, since the conditions of the samples such as the admissible load capacity correspond to this type of footings, taking into consideration for single-family homes up to 3 floors.

Keywords: standards, sizing, extraction points, soils, load capacity, soil mechanics, geotechnical studies.

INTRODUCCIÓN

En el capítulo I se realizó la descripción del problema a solucionar mediante la aplicación de estudios de mecánica de suelos, así mismo se propusieron las preguntas de investigación a ser resueltas, del mismo modo se propusieron los objetivos principales y secundarios los cuales reflejan el objetivo de este trabajo de investigación, así mismo se expuso la justificación técnica, de igual modo fueron expuestos las limitaciones y viabilidad de este trabajo de investigación y su aporte significativo a la zona de estudio y en general a la ingeniería civil.

En el capítulo II se detallan los antecedentes locales, nacionales e internacionales de investigaciones similares con la única finalidad de entender como se ha estado tratando este tema de investigación en otros lugares, así mismo se expone todas las bases teóricas en función a la normatividad vigente peruana, en este caso en base a lo estipulado en la E.050 “Suelos y Cimentaciones” según el RNE. Los estudios realizados se detallan a continuación Contenido de humedad para suelos (NTP 339.127), Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128), Peso unitario de suelos cohesivos ASTM D2937-71, Límite líquido (NTP 339.129), Límite plástico (NTP 339.129), Ensayo de corte directo.

En el capítulo III se define el tipo de investigación, el enfoque que se le dará a esta investigación, de igual modo se define con exactitud la población en general y la muestra utilizada, también se definió las técnicas e instrumentos de recolección de datos necesarios para demostrar la hipótesis planteada y presentar resultados confiables y seguros.

En el capítulo IV se exponen los resultados obtenidos, se describen los resultados de los ensayos de análisis granulométrico y los ensayos de los límites de consistencia, es decir, el límite líquido y el límite plástico obtenidos en un laboratorio certificado.

En el capítulo V se muestra la discusión de resultados, los valores de dimensionamiento de cimentación muestran el tipo de cimentación

determinado, la profundidad mínima de desplante (D_f), la cohesión (C), el ángulo de fricción, Peso específico (Tn/m^3), Capacidad de carga bruta (Tn), Ancho de zapata (m) obtenidos para el centro poblado de Huancahuasi.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2. Descripción del problema

A nivel global en todas las ciudades desarrolladas se realizan diversos estudios con fines de diseño de cimentaciones en el campo de la ingeniería, ya que existe la importancia de garantizar la permanencia de las construcciones, por lo cual las estructuras no deben colapsar, con el objeto de evitar pérdidas de vidas humanas, por esta razón radica la importancia de tener óptimos dimensionamientos en el diseño de las cimentaciones, asimismo, en países en vías de desarrollo es necesario tener propuestas de los gobiernos locales en el dimensionamiento de la subestructura de cimentación que puedan controlar las vulnerabilidades de riesgos de fallas geotécnicas, para lograr estos objetivos se necesita realizar estudios de mecánica de suelos, que puedan describir el comportamiento de los suelos de cimentación.

El comportamiento de los suelos se puede manifestar de acuerdo a las leyes constitutivas ampliamente complejas para ser realistas, sin embargo, según Einstein, no más complejas. En México, se ha adquirido una antigüedad considerable en su manejo, aplicación o progreso de diversos tipos de modelos constitutivos. (SMIG, 2017, p.15)

En el Perú, debido al crecimiento de la población se produce la sobrepoblación en las ciudades por lo que se genera una progresiva creciente en expansión urbana, asimismo, es un país en vías de desarrollo por lo que se hace necesario la realización de estudios de estándares de cimentación es los espacios geográficos de expansión urbana, los cuales son estudiados según el “Reglamento de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano sostenible (2016)” que tiene el país, creándose propósitos de acondicionamiento territorial, a base de un estudio de población, geografía, oportunidades y potencialidades en un espacio geográfico.

En la región Huánuco, debido a su geografía en gran parte su área territorial se tiene una topografía accidentada, lo cual reduce el área de asentamiento poblacional y genera una acelerada expansión urbana en las ciudades de la región Huánuco, por lo cual existe la necesidad de que los gobiernos de la región, universidades e instituciones públicas del sector vivienda y construcción realicen estudios de mecánica de suelo en estos espacios geográficos los cuales les permitan tener estándares de dimensionamiento de los diseños de cimentaciones.

En el distrito de Ambo, existe una permanente y acelerada expansión urbana de la ciudad, por lo cual se han creado nuevos centros poblados, según el “estudio de diagnóstico zonificación para el tratamiento de la demarcación territorial de la provincia Ambo (2013)” el distrito cuenta con 24 centros poblados registrados en la cual se planea un aumento en la dirección norte paralelo a la carretera central que transcurre Lima-Ambo-Huánuco, de los cuales el centro poblado de Huancahuasi es actualmente una zona de expansión urbana de la ciudad, ya que se encuentra ubicado en paralelo a la carretera central Ambo-Huánuco, por esta razón se hace necesario tener estándares de dimensionamiento de los diseños de cimentaciones para ello es necesario conocer las propiedades de mecánica de suelo de las áreas proyectadas a expansión urbana, ya que la informalidad en la construcción de viviendas evita la realización de estudios geotécnicos, lo cual conlleva a tener riesgos de colapso de las construcciones debido a inadecuados dimensionamientos de las cimentaciones.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general.

¿Cuáles son los estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga en la zona de expansión urbana, del centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo-2022?

1.3.2. Problema específico:

¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo-2022?

¿Cuáles son las variables que determinen el diseño de dimensionamiento de las cimentaciones para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo-2022?

1.4. Objetivo General

Diseñar estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, con la finalidad de conseguir los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo-2022.

1.5. Objetivos específicos

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos mediante ensayos de laboratorio para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.

Establecer las variables en relación a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos que determinen estándares de dimensionamiento de las cimentaciones para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.

1.6. Justificación de la investigación

1.6.1. Justificación teórica:

El estudio que se llevó a cabo aplica los conocimientos de cimentaciones para el adecuado dimensionamiento de las mismas, los cuales son la base para las estructuras y su comportamiento frente a problemas geotécnicos, por ello, el presente estudio plantea estándares de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga que

permita el óptimo proyecto de cimentaciones para las futuras construcciones de viviendas en el área de expansión urbana, del centro poblado Huancahuasi, distrito - Ambo.

1.6.2. Justificación práctica:

El presente proyecto de investigación resulta ser en esencia un proyecto de beneficio e interés social, ya que pretende establecer estándares de dimensionamiento de las cimentaciones según la magnitud de importancia de las viviendas que se construirán en relación al uso de suelo actual. Asimismo, el presente trabajo de investigación no posee riesgos de impactos ambientales negativos, ya que comprende la realización de sondeos mediante exploración mecánica del suelo.

1.6.3. Justificación metodológica:

El presente proyecto de investigación presenta los estándares de dimensionamiento de las cimentaciones que son necesarios para el desarrollo urbano sostenible enmarcado en la norma técnica E.050 “suelos y cimentaciones”, vigente en la actualidad.

1.7. Limitaciones de la investigación

El estudio se desarrolla en un área definido de 35, 030 m^2 (treinta cinco mil treinta metros cuadrados y está dirigida para edificaciones de tipo III según “Reglamento nacional de edificaciones (2018)”, destinada a sistema estructural pórticos y/o muros de concreto hasta 8 pisos, sin embargo, se tiene una zonificación con una proyección máxima de 4 pisos y una proyección mínima de 2 pisos.

Para el estudio de las propiedades físicas y mecánicas del suelo se realizará un total de 10 calicatas.

1.8. Viabilidad de la Investigación

1.8.1. Viabilidad operativa

Este proyecto resulta ser operativo ya que aporta con estudios indispensables que brindan lineamientos fundamentales para el diseño de las cimentaciones, asimismo, sirve para analizar la vulnerabilidad de las viviendas construidas en el futuro para la demarcación de extensión urbana - centro poblado Huancahuasi, del distrito Ambo.

1.8.2. Viabilidad técnica

Dicho estudio resulta ser beneficioso para la población que realizará sus construcciones de viviendas en el área de expansión urbana - centro poblado Huancahuasi – distrito Ambo, además es de aporte a la municipalidad del distrito de Ambo brindando lineamientos con la cual, se podrá medir la vulnerabilidad de las futuras edificaciones, ya que existe la necesidad de realizar estos estudios geotécnicos para el diseño de las cimentaciones.

1.8.3. Viabilidad económica-social

El actual proyecto cuenta con los recursos financieros propios para realizar el estudio de investigación para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Examinando textos de investigaciones relacionados al presente problema de investigación, se identificó entornos a nivel internacional, nacional y local.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Examen de la tesis internacional en Ecuador, Moya, GA (2015) realizó una encuesta denominada: “Estudio y análisis del comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación, según la metodología propuesta por la norma ecuatoriana de la construcción”, donde su primordial objetivo es estudiar y analizar el comportamiento estructural de cimentaciones superficiales debido a la consolidación del terreno de acuerdo con la metodología propuesta por la Norma de Edificación del Ecuador. Se concluye que mediante el estudio y análisis de cimentaciones superficiales por acción de consolidación del terreno se asegurará el adecuado comportamiento estructural de una edificación de hormigón armado de cinco pisos, teniendo en cuenta que los efectos de consolidación del suelo de Los cimientos crean asentamientos creando tensiones adicionales en los elementos del sistema estructural, podemos evitar grietas y no tener ningún efecto sobre la estabilidad y el funcionamiento Desempeño de todo el sistema, sistema de compartimentos y mampostería. Una alternativa para asegurar un buen comportamiento y estabilidad de la estructura para todos los posibles estados de carga sobre ella y ante tensiones externas como fuerzas sísmicas es mantener la rigidez inicial de sus elementos.

En Guatemala, Patzán, J. E. (2019) realizó una investigación denominado: “Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas

perforadas”, cuyo objetivo principal es brindar una guía teórica y práctica basada en datos de laboratorio que recolectan información relevante para la determinación de la capacidad portante del suelo para diferentes tipos de sustratos, explicando así la Teoría del esfuerzo cortante y su relación con respecto al comportamiento del suelo y su capacidad portante, presentando varios métodos y ecuaciones para calcular la capacidad de carga de cimentaciones poco profundas, losas de cimentación, pilotes y pilares, perforar, comparar y determinar qué método de carga es más efectivo para diferentes tipos de cimentaciones. La conclusión es realizar la exploración del terreno a través de las aberturas para obtener la configuración estratigráfica del terreno y realizar el muestreo del material, esto permite seleccionar la estratigrafía más adecuada para cementar según el tipo de sótano. El extracto no debe contener raíces ni materia orgánica y debe impermeabilizarse con parafina; Se recomiendan profundidades de extracción de al menos cinco metros, ya que en el caso de las arcillas pueden ser muy húmedas si se extraen a profundidades relativamente poco profundas. y Determine la capacidad de carga para diferentes cimientos y el área utilizable de cada uno, luego determine el costo, función, etc. y elige el que más te convenga.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Examinando las tesis a nivel nacional en la ciudad de Trujillo, González, N. y Torres, J.C. (2018) efectuó una investigación sobre: “Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de las Delicias, distrito de Moche, provincia de Trujillo – La libertad”, su principal objetivo fue la implementación de la zonificación microgeotécnica y el diseño de cimentaciones superficiales en el sitio Taquila de las Delicias en el distrito de Moche, Trujillo - Departamento de La Libertad. La conclusión es que la topografía del área de estudio tiene una pendiente suave (ángulo de 1° a 3°) por lo que debe clasificarse como terreno llano. El tipo de suelo predominante en la zona según la clasificación SUCS es arena pobremente graduada (SP), con un diámetro de 0.42 mm a 0.075 mm según la clasificación AASHTO, el suelo es de

grado A-3 (0). Hay una diferencia de -1,5 m en el nivel del agua subterránea. hasta -3.4m para diferentes fosas. Estas profundidades no son constantes, sino que fluctúan con los cambios en la precipitación del río, la presión barométrica y las fluctuaciones de las mareas, como fue el caso de esta prospección debido a su proximidad a la costa. La densidad natural del suelo se determinó por el método del cono a una profundidad de -1,20 metros en todos los pozos, obteniendo valores que van desde 1,52 g/cm³ a 1,94 g/cm³. Estos valores dependen del contenido de humedad y la densidad del suelo. La estratigrafía del suelo en general incluye 2 tipos de estratos; sin embargo, para los hoyos 19 y 20, tienen 3 pisos.

En la ciudad de Huancavelica, De la Cruz, J. y Sánchez, J.A. (2013) realizó un estudio de: “Estudio de suelos para cimentaciones superficiales en edificaciones de 4 niveles en la ciudad de Lircay-Huancavelica”, Su principal objetivo es conocer las propiedades del suelo, disponer de una cimentación superficial adecuada en las edificaciones cuaternarias de la ciudad de Lircay Huancavelica, y al mismo tiempo, determinar las características del suelo, dimensionar según corresponda apta para cimentaciones superficiales. e identificar áreas existentes de baja o alta consistencia para cimentaciones adecuadas en edificios de cuatro pisos y diseñar un edificio de cuatro pisos para calcular las dimensiones de la cimentación de la superficie de cimentación en la ciudad de Lircay Huancavelica. Las conclusiones extraídas que, De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, se pueden sacar las siguientes conclusiones: El barrio de Pueblo Viejo tiene una baja densidad. En las cercanías de Pueblo Nuevo, el cráter C-2 tiene densidad media, el cráter C-3 tiene alta densidad y el cráter C-4 tiene densidad media. En Barrio de Santa Rosa, el búnker C-5 tiene un alto grado de sincronización, el C-6 tiene un alto nivel de búnker. En el tajo Barrio de Bellavista, C-7 tiene una densidad media, C-8 tiene una densidad alta, C-9 tiene una densidad alta y C-11 tiene una densidad alta. En el Barrio Virgen del Carmen, el cráter C-10 tiene un alto grado de homogeneidad. Las medidas de dimensionamiento realizadas son

propias de la zona, teniendo $CM = 46,38$ tn $CV = 7,37$ tn, estas cargas se utilizarán para determinar las dimensiones de la cimentación centralizada aislada y la cimentación conjunta.

2.1.3. Antecedentes locales

Examinando los repositorios locales de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) y de la Universidad de Huánuco (UDH), pertenecientes a la región Huánuco no se tienen registros existentes de trabajos de investigación relacionadas a la presente investigación.

2.2. Bases teóricas

Es importante para cualquier investigación establecer sus fundamentos teóricos a partir de los cuales dar una solución al problema de investigación.

2.2.1. Ensayos de laboratorio

- **Contenido de humedad para suelos (NTP 339.127)**

Según la norma ASTM D2216-71 (Normas ASTM parte 19) se obtendrá el contenido de humedad de los suelos.

Se define como la relación entre el peso del agua contenida en el suelo y el peso de la muestra seca expresada en porcentaje. Esta prueba se utiliza para determinar la cantidad de agua presente en una muestra de suelo y para realizar pruebas en lugares con niveles de agua subterránea. (González, N. y Torres, J.C., 2018)

Materiales y equipos:

- Envases de metal o plástico.
- La balanza de precisión de $+0,01$ g.
- Horno.
- Muestras de tierra.

Procedimiento:

1. Pesar el recipiente con una precisión de 0,01 g.
2. El recipiente más la muestra húmeda se pesa en una balanza con aproximadamente 0,01 g.
3. Las muestras se colocan en un horno a 110 ± 5 °.
4. Muestras se dejaron en un horno a temperatura constante durante 24 horas.
5. Se toma la muestra seca y se toma un nuevo peso.
6. A continuación, se procesan los datos.

- **Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128)**

La prueba de análisis del tamaño de grano del tamiz determina o cuantifica las partículas del suelo a través de varios tamices apilados desde 3 pulgadas de diámetro hasta 0.075 mm de diámetro, se utiliza para obtener el tamaño de partícula y el suelo se puede clasificar a través de diferentes sistemas de clasificación como: el Uniforme Sistema de Clasificación de Suelos (SUCS), la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transportes (AASHTO) y el Sistema Británico (BS). (González, N. y Torres, J.C., 2018)

Materiales y equipos:

- Horno.
- Balanza de 0.1 g.
- Bandeja, cepillo y brocha.
- Serie de tamices.
- Espécimen de suelo.

Procedimiento:

1. Seque la muestra en un horno o aireación.
2. Muestra trimestral para obtener una muestra representativa para la prueba.
3. Determine la masa inicial de la muestra basada en el tamaño máximo de partícula de, luego lave la muestra a través de una malla N° 200 para eliminar las partículas finas.
4. Regrese la muestra al horno por 24 horas.
5. Retirar la muestra y verter a través de un colador, agitando durante 15 minutos.
6. Pesar la cantidad de muestra retenida por malla.
7. Procesamiento e interpretación de resultados.

Peso unitario de suelos cohesivos ASTM D2937-71

Según la norma ASTM D2937-71, aplicamos el método de inmersión en agua con parafina para precisión de cálculos.

Materiales e instrumentos:

- Balanza de precisión: con precisión de 0,01 g, previamente calibrada
- Parafina diluida. Se debe conocer su densidad.
- Estufa, vaso volumétrico y cuchillo para labrar.
- Procedimiento:
- Forme la muestra en un cubo con lados de 3.0 cm y 4.0 cm.
- Coloque el modelo en una balanza y registre su masa.
- Llevar la parafina en una botella resistente a altas temperaturas, este es un horno para diluirla hasta que esté completamente líquida.

- Las muestras deben atarse con cuerda o alambre e incrustarse en parafina en el cilindro. El tanque de remojo debe garantizar que la capa de polvo sea delgada y uniforme.
- Después de que la parafina se haya enfriado y secado, la muestra se devuelve a la balanza y se registra su peso, todo sin desvincular el alambre creado previamente.
- Llene un vaso de precipitados milimétrico con agua, registre el volumen inicial y sumerja la muestra de parafina en él. Registre el volumen que registra el vaso después de insertar la muestra en él.

- **Límite líquido (NTP 339.129)**

Se denomina al contenido de humedad encontrada en el límite entre el estado plástico y el estado líquido del mismo. Para lograr este límite, se utiliza una copa de casa grande cuando se determina cuando a 25 golpes las dos mitades de una pasta de tierra de 1 cm de espesor rezuman y se unen entre sí de aproximadamente 12,5 mm de longitud a una velocidad de aproximadamente 2 golpes a tiempo por segundo. (González, N. y Torres, J.C., 2018)

Materiales y equipo:

- Malla número 40, ranurador, espátula y recipiente.
- Muestra de suelo.
- Balanza y horno.

Procedimiento.

1. Preparar una muestra seca, alícuota con un mortero y tamizar a través de una malla N # 40 para obtener una muestra representativa de aproximadamente 250 g. Sobre.
2. Coloque la muestra tamizada en el evaporador y agregue suficiente agua para que la muestra se asiente.

3. Mezclar la muestra con una espátula hasta obtener una mezcla homogénea.
4. Las muestras se dejan endurecer para homogeneizar durante un mínimo de 16 horas.
5. Los vasos de Casagrande están calibrados para tener una altura de caída de 1 cm.
6. A continuación, se coloca una pequeña parte en el centro de la copa, paralela al eje de la base; luego se alisa la superficie de la muestra.
7. El cortador de pared se pasa por el centro de la taza para cortar el bloque de masa por la mitad en el piso.
8. La profundidad de la muestra en el vaso será de 1 cm o la altura del soporte.
9. Ponga la olla en movimiento usando el volante y señale los objetivos para cerrar la tapa.
10. Con la hendidura cerrada $\frac{1}{2}$ ", registre el número de golpes y la muestra del centro para la determinación de la humedad
11. Datos calculados e interpretados.

- **Límite plástico (NTP 339.129)**

Se procede a enrollar el suelo en bastoncitos de 1/8" de diámetro.

Materiales y equipo

- Malla número 40, ranurador, espátula, plancha de vidrio y recipiente.
- Muestra de suelo.
- Balanza y horno.

Procedimiento

1. Con la pasta preparada, moldee rollos cilíndricos de aproximadamente 1/8" o 3 mm de diámetro.
2. Una vez obtenido el rollo de 3 mm de diámetro, la humedad se elimina hasta que se agrieta.
3. Después de fabricar los rollos, se colocan en recipientes para pesar y luego se colocan en un horno a $110 \pm 5^\circ$ por un período de 24 horas.
4. Finalmente, se sacó la muestra del horno y se volvió a pesar.
5. Cálculo e interpretación de datos.

- **Índice de plasticidad (NTP 339.129)**

El índice de plasticidad representa la cantidad de humedad cuando el suelo está en estado plástico; generalmente relacionado con la cantidad de arcilla en el suelo. La diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico es el índice de plasticidad. (González, N. y Torres, J.C., 2018)

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

- **Ensayo de corte directo**

Recibió este nombre porque los esfuerzos cortantes y normales se miden en el plano de falla; Se corta un prisma rectangular o cilíndrico de una muestra de suelo (o se moldea, si es necesario) y se inserta en una caja de metal dividida con precisión en dos mitades horizontales.

En el equipo estándar, la caja es de 60 x 60 mm, puede ser cuadrada o circular y fue desarrollada por Casagrande, pero para suelos más gruesos y tal vez arcilla agrietada, se usa la versión más grande.

2.2.2. Tipo de edificaciones según el sistema estructural

Las edificaciones se clasifican, de acuerdo con la Tabla 1, donde I, II, III y IV representan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la exploración del suelo requerida para cada tipo de edificación, tengo altas exigencias. Que esta II, esta que III y este que IV. (RNE, 2018)

Tabla 1.

Tipo de edificación según el la importancia del sistema estructural.

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Fuente: RNE, 2018.

2.2.3. Técnicas de Exploración de Campo

Según el tipo de estudio de mecánica de suelos escogeremos la técnica de exploración.

Tabla 2.

Técnicas de exploración de campo.

TABLA 2	
DESCRIPCIÓN	NORMA APLICABLE*
SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial).	NTP 339.144
SUELOS. Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción (CPT).***	NTP 339.148
SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.	NTP 339.150
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados.	NTP 339.153
SUELOS. Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo de suelos cohesivos.	NTP 339.155
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL).	NTP 339.159
SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.	NTP 339.161
SUELOS. Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción.	NTP 339.162
SUELOS. Método de ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.	NTP 339.168

Fuente: RNE, 2018.

2.2.4. Tipos de Muestras

Según el tipo de muestra se considerará la forma de obtener y transportar las muestras de suelo.

Tabla 3.
Tipo de muestras extraídas.

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Fuente: RNE, 2018.

2.2.5. Ensayos de Laboratorio

Por consiguiente, se realizará en laboratorio para lo cual se tiene que escoger el ensayo aplicable a la presente investigación de la siguiente tabla:

Tabla 4.
Ensayos de laboratorio.

ENSAYOS DE LABORATORIO	
DESCRIPCIÓN	NORMA APLICABLE *
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127
SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 339.128
SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos	NTP 339.129
SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo	NTP 339.131
SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).	NTP 339.134
SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139
SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio	NTP 339.140
SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada ** (2700 kN-m/3(56000 pie-lbf/ pie ³))	NTP 339.141
SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual	NTP 339.150
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.152
SUELOS. Método normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos.	NTP 339.154
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos	NTP 339.163
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.164
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.166
SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos	NTP 339.167
SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.169

Fuente: RNE, 2018.

2.2.6. Número “n” de puntos de exploración

Se calculará según el tipo de edificio y la superficie a utilizar, utilizando la siguiente tabla:

Tabla 5.
Número de puntos de exploración.

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



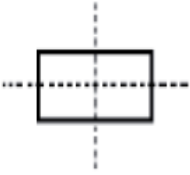

Fuente: RNE, 2018.

Nota: Cuando se conoce la ubicación exacta de la estructura, n se determina con base en el área cubierta en la planta baja del primer piso de esa estructura; cuando no se especifica esta ubicación, n se determina en función del área total del sitio.

2.2.7. Plano de Ubicación de los puntos de exploración

El mapa planimétrico del terreno debe indicar la ubicación física de los puntos de investigación, con su simbología correspondiente según la siguiente tabla.

Tabla 6.
Simbología de los puntos investigados.

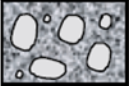
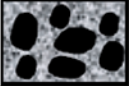

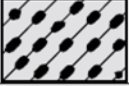

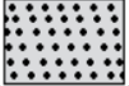
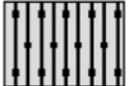
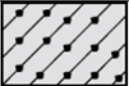






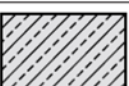
TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN		
TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	SÍMBOLO	
Pozo o Calicata	C-n	
Perforación	P-n	
Trinchera	T-n	
Auscultación	A-n	

Fuente: RNE, 2018.

2.2.8. Perfil estratigráfico por punto estudiado

Se va a considerar la cota de inicio del punto del punto explorado y la cota de fondo, incluyendo gráficos.

Tabla 7.
Simbología del perfil estratigráfico de punto explorado.

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.

Fuente: RNE, 2018.

2.2.9. Análisis de las condiciones de cimentación

i. Cargas a utilizar

Se utilizará las cargas de servicio de las columnas más bajas del diseño estructural.

Considerando las cargas establecidas en la Norma Técnica E.020.

ii. Asentamiento tolerable

Se tiene varios tipos de asentamiento según el tipo de movimiento.

Tabla 8.
Asentamientos admisibles.

Tipo de Movimiento máximo	Factor limitativo	Asentamiento	
Asentamiento total	Drenaje	6-12 plg.	
	Acceso	12-24 plg.	
	Probabilidad de asentamiento no uniforme		
	Estructuras con muros de mampostería	1-2 plg.	
	Estructuras reticulares	2-4 plg.	
	Chimeneas, silos, placas	3-12 plg.	
Inclinación o giro el ancho	Estabilidad frente al vuelco	Depende de la altura y	
	Inclinación de chimeneas, torres	0.004 ℓ	
	Rodadura de camiones, etc.	0.01 ℓ	
	Almacenamiento de mercancías	0.01 ℓ	
	Funcionamiento de máquinas-telares de algodón	0.003 ℓ	
	Funcionamiento de máquinas-turbogeneradores	0.0002 ℓ	
	Carriles de grúas	0.003 ℓ	
	Drenaje de soleras	0.01-0.02 ℓ	
	Asentamiento diferencial	Muros de ladrillo continuos y elevados	0.0005-0.001 ℓ
		Factoría de una planta, fisuración de muros de ladrillo	0.001-0.002 ℓ
Fisuración de revocos (yeso)		0.001 ℓ	
Pórticos de concreto armado		0.0025-0.004 ℓ	
Pantallas de concreto armado		0.003 ℓ	
Pórticos metálicos continuos		0.002 ℓ	
Pórticos metálicos sencillos		0.005 ℓ	

Fuente: Sow35ers, 1962.

El método de cálculo de los asentamientos depende del tipo de suelo según su granulometría.

Tabla 9:*Método para el cálculo de asentamiento.*

Tipo De Asentamiento	Método	Parámetro Base	Aplicación
Inmediato	Elástico	Propiedades Elásticas del Suelo	Arenas, gravas, suelos no saturados, arcillas duras y rocas
Inmediato	MEYERHOF	N (SPT)	Arenas, gravas y similares
Inmediato	Prueba de Carga	Prueba de Carga	Arenas, gravas, suelos no saturados, arcillas duras y rocas
Consolidación Primaria	Teoría de la Consolidación	Ensayo Consolidación	Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación Primaria y Secundaria	IDEM.	IDEM.	Arcillas blandas a muy blandas, turbas y suelos orgánicos y similares

Fuente: Alva J.E., 2018.

Tabla 10.

Tabla de valores para el cálculo del asentamiento inmediato.

TIPO DE SUELO	Es (ton/m ²)	TIPO DE SUELO	μ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE I. (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ.	MEDIO	...
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Fuente: Alva J.E.

El asentamiento inicial o inmediatos se calcula de forma directa:

$$\rho_i = p B \frac{(1-\mu^2)}{E} I$$

(Ec. 1.1)

Donde:

ρ_i = asentamiento inicial

p = esfuerzo promedio transmitido

B = dimensión característica del área cargada

E = módulo de Young

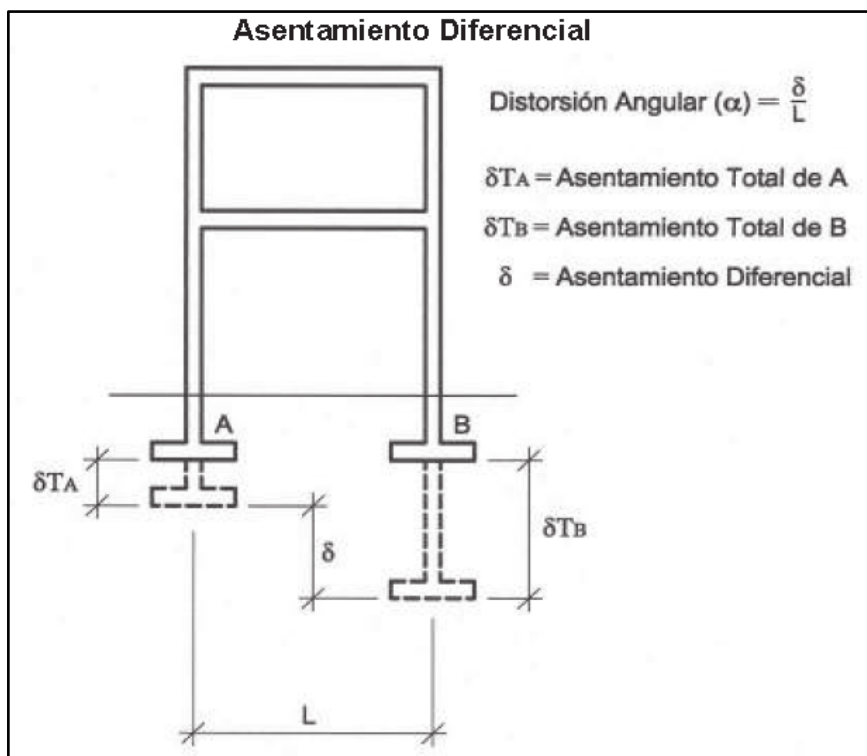
I = factor de influencia

$\mu = 0.5$, relación de Poisson

El Asentamiento Diferencial debe ocasionar una distorsión angular menor que la señalada en la Tabla 11.

Figura 1.

Asentamiento diferencial.



Fuente: RNE, 2018.

Tabla 11.

Tabla de distorsión angular máxima.

DISTORSIÓN ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto o cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Fuente: RNE, 2018.

iii. Capacidad de carga “ q_d ”

Es la máxima presión de corte o ruptura del suelo.

1. En suelos cohesivos (arcillosos, francos y franco arcillosos), se utiliza un ángulo de fricción interna cero (Φ).

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

(Ec. 1.2)

2. En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma i_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

(Ec. 1.3)

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = \varepsilon (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

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

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$s_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

Donde:

c = cohesión del suelo ubicado bajo la zapata.

i_c = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión

i_q = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)

s_c = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión

s_q = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción

i_γ = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción

γ_1 = peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación.

γ_2 = peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación.

N_c = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
= 5.14

N_q = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)

N_γ = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción

B' = ancho del "área efectiva"

α° = ángulo en grados que hace la carga con la vertical

iv. Factor de seguridad frente a una falla por corte

Factor de seguridad mínimo para cargas estáticas igual a 3.

v. Presión admisible

Es la presión de seguridad, cuya ecuación es:

$$q_{adm} = \frac{q_d}{F.S} \quad (\text{Ec. 1.4})$$

Factores que determinan el tipo de cimentación

Para elegir la cimentación adecuada a utilizar, se pueden tener en cuenta tres factores:

1. Las cargas se transmiten al suelo a través de la estructura y sus materiales constituyentes.
2. Propiedades mecánicas e hidráulicas, especialmente las que afectan la resistencia a la compresión y la resistencia del suelo.
3. Factores económicos, la importancia de la estructura debe equilibrarse con el costo de la cimentación.

Se pueden tener en cuenta las siguientes indicaciones en función de la capacidad portante y compresiva del suelo:

1. Cuando la carga es demasiado grande y el uso continuo de la cimentación ocupa unas 50% partes de la superficie del plano constructivo, más eficiente y más económico que usar un solo panel.
2. Si la cimentación no es económica para soportar la carga, una parte puede cementarse con pilotes.
3. Si el suelo tiene poca capacidad de carga, utilice estacas con púas como capa de soporte.
4. En suelos con baja compresibilidad y asentamiento controlable, utilizar cimientos aislantes.

5. Para suelos de capacidad de compresión media, para mantener el asentamiento dentro de un rango controlable, se recomienda utilizar cimentaciones estándar que se endurecen mediante el uso de vigas de cimentación.
6. Para suelos de compresión media y alta con baja capacidad de carga, se debe utilizar una base equilibrada. (Nij, J.E., 2009)

Cimentaciones superficiales

Los cimientos son cimientos aislados, conectados y combinados; cimientos continuos (cimientos continuos) y losas de cimentación.

El valor de presión aplicada se expresa como:

$$q_{ap} = \frac{Q}{B' L'} \quad (\text{Ec. 1.5})$$

Figura 2.
Tipo de zapatas.

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	
Rectangular	$L \leq 10 B$	

Profundidad de cimentación

La profundidad de la cimentación está determinada por PR y se ajusta a la estratigrafía del suelo, cambios en el volumen debido al mojado, secado, deshielo o condiciones específicas de uso de la estructura, no menos de 0,80 metros en cualquier categoría de carga. - los elementos de cimentación con o sin carga no deben estar arriostros transversalmente. En el caso de cimentaciones de piedra, PR determina la profundidad de la cimentación, que en este caso puede ser inferior a 0,80 metros. (RNE, 2018)

Cargas excéntricas en un solo sentido

Cuando $e < B/6$, Por ende, se puede decir que la máxima y mínima presiones se calculan como:

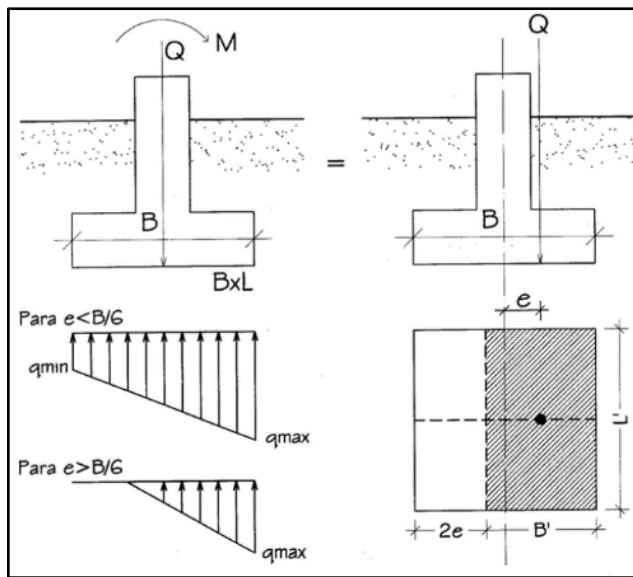
Fuente: RNE, 2018.

$$q_{\max} = \frac{Q}{BL} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \qquad q_{\min} = \frac{Q}{BL} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) \qquad \text{(Ec. 1.6)}$$

Cuando $e > B/6$, la máxima presión se calcula como:

$$q_{\max} = \frac{4Q}{3L(B - 2e)} \qquad \text{(Ec. 1.7)}$$

Figura 3.
Presiones actuantes.



Fuente: Nij, J.E., 2009.

Cargas excéntricas en dos sentidos

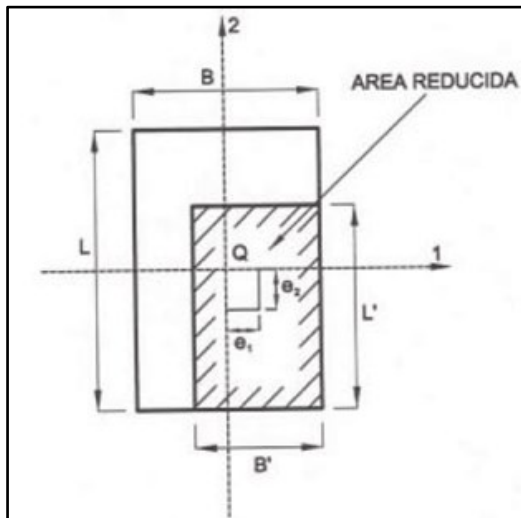
En el caso de una cimentación poco profunda que transmite al suelo una carga vertical Q y dos momentos M_x y M_y actuando simultáneamente a lo largo de los ejes x e y , el sistema formado por estas tres cargas es estáticamente equivalente a la carga vertical. La excentricidad tiene un valor, ubicado en el intervalo de tiempo (por ejemplo, e_x , e_y). (RNE, 2018)

$$e_x = \frac{M_x}{Q} \qquad e_y = \frac{M_y}{Q}$$

El ancho y largo efectivo según AASHTO se calcula como:

$$B' = B - 2e_x \qquad L' = L - 2e_y$$

Figura 4.
Área reducida por cargas excéntricas.



Fuente: RNE, 2018.

Marco Situacional:

El contexto para el desarrollo de la investigación está ubicado en la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito Ambo, provincia Ambo, departamento Huánuco.

Figura 5.
Mapa de Localización.



Fuente: Google Earth.

Ubicación Geográfica:

Departamento: : Huánuco

Provincia : Ambo

Distrito : Ambo

Latitud : 10° 5'35.49"S

Longitud : 76°12'53.29"O

Área : 35, 030 m²

Cuyo terreno de investigación comprende la demarcación de expansión urbana del distrito de Ambo en el centro poblado Huancahuasi y encuentra ubicado en forma paralela a la carretera central Ambo-Huánuco.

Zonificación (Z):

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sísmica observada, las características básicas del movimiento sísmico y la información geotécnica obtenida

De acuerdo con lo anterior, la norma E-0.30 sobre El diseño sísmico asigna un factor "Z" a cada uno de las cuatro zonas del territorio nacional. Este coeficiente representa la aceleración máxima del suelo con una probabilidad de superar 10% en 50 años.

Para este estudio, la región donde se ubica el proyecto corresponde a la región 2 (Huánuco) y su factor Z es 0.25 (Tabla).

Tabla 12

Factor "Z" asignado según la zonificación del terreno.

Carga viva	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E-0.30

Parámetros del suelo (S):

A los efectos de este estudio, las estructuras del suelo se clasificaron teniendo en cuenta las propiedades mecánicas del suelo

Para el presente caso, se considera que el perfil del suelo en el área estructurada que está dentro del proceso e evaluación.

Tabla 13.

Clasificación de los perfiles de suelo en la zona de emplazamiento de la estructura en evaluación.

Perfil	Tipo
S0	S0: Roca Dura
S1	S1: Roca o Suelos Muy Rígidos
S2	S2: Suelos Intermedios
S3	S3: Suelos Blandos
S4	S4: Condiciones Excepcionales

Fuente: Norma E-0.30

Figura 6.

Zonas sísmicas especificadas por la Norma E-030 (2018).



Parámetros de sitio (S, Tp, TL):

Se consideró el tipo de sección transversal que mejor describe las condiciones locales, utilizando los valores respectivos de la ganancia de suelo S (tabla) y las fases Tp y TL (tabla).

Tabla 14.*Factores de suelo "S".*

Zona/Suelo	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma E-0.30

Tabla 15.*Periodo "Tp" y "Tl"*

Perfil de suelo				
Periodo/Suelo	S0	S1	S2	S3
Tp (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
Tl (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E-0.30

Factor de amplificación sísmica (C):

Este factor se determina según la ubicación del edificio y el terreno en el que se construirá. Este valor representa la ganancia de la respuesta estructural a la aceleración del suelo. Cumple con la norma E.030. Se define como:

$$C = 2.5; \quad T < T_p$$

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right); \quad T_p < T < T_L$$

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p \times T_L}{T} \right); \quad T > T_L$$

Categoría de las edificaciones (U):

Cada estructura ha sido clasificada según la categoría de uso del edificio. Los usos actuales del edificio son residenciales, por lo que el criterio establece el factor de importancia $U = 1.0$.

Tabla 16.

Clasificación de acuerdo a la categoría de uso de la edificación.

Categoría	Descripción	U
A	Edificaciones Esenciales	1.5
B	Edificaciones Importantes	1.3
C	Edificaciones Comunes	1
D	Edificaciones Temporales	-

Fuente: Norma E-0.30

Sistema estructural (Ro):

Sistema Estructural: Albañilería Armada o Confinada

Los sistemas estructurales se han clasificado según los materiales utilizados y los sistemas estructurales son sísmicamente resistentes principalmente en cada dirección. En la dirección X-X, el factor de reducción $R = 3$ para los sistemas de Albañilería armada o confinada y en la dirección Y-Y, el factor de reducción $R = 3$ para los sistemas de Albañilería armada o confinada.

Tabla 17.
Sistemas estructurales.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: Norma E-0.30

Aceleración espectral:

Para cada dirección horizontal analizada, un espectro inelástico de aceleraciones espurias está determinado por:

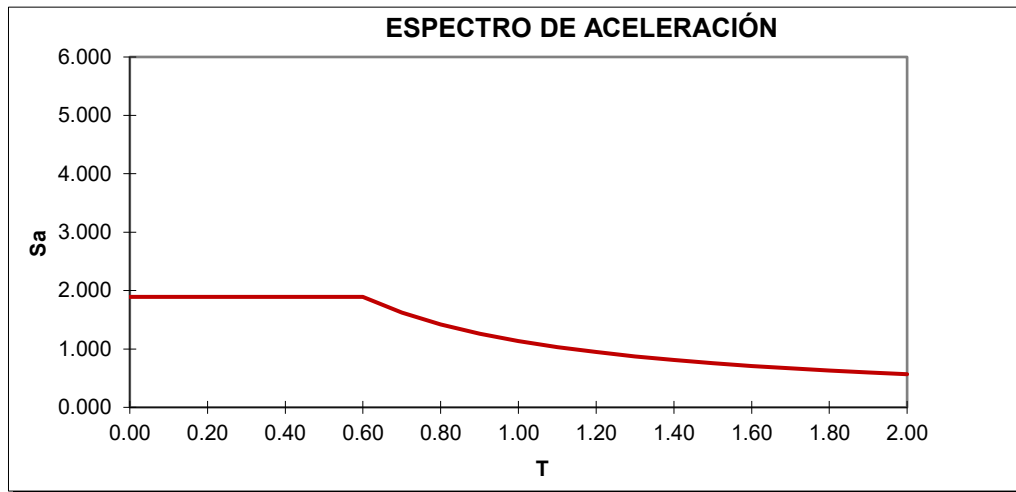
$$S_a = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times g$$

Para la dirección X-X e Y-Y (ESTRUCTURA REGULAR):

$$S_{ax} = \frac{0.25 \times 1 \times 2.5 \times 1.20}{3} \times 9.81$$

$$S_{a_{xx-yy}} = 2.4525 \text{ m/s}^2$$

Figura 7.
Espectro de aceleración.



Fuente: Norma E-0.30

2.3. Definiciones conceptuales

Pozos o Calicatas y Trincheras:

Se trata de excavaciones de diversas formas que permiten la observación directa del terreno, así como el muestreo y la realización de pruebas in situ sin confinamiento. Los pozos y trincheras se realizan de acuerdo con NTP 339.162. PR debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes. El uso de este tipo de técnica de exploración está prohibido en suelos arenosos con una tasa fina menor e igual al 5%. (RNE, 2018)

Cimentación

El RNE define como: “Elemento que transmite al suelo las cargas de la estructura” (2018, p.25).

Cimentación Superficial

El RNE define como: “Aquella en la cual la relación Profundidad/Ancho (D_f/B) es menor o igual a 5, siendo D_f la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma” (2018, p.25).

Cimentación Rectangular

El RNE define como: “Cimentación superficial en la que el largo L es igual o menor que diez veces el ancho B” (2018, p.25).

Es el tipo de cimentación para el cual se desarrollará los estándares de dimensionamiento de cimentaciones de la presente investigación.

Asentamiento

El efecto de bajar la base de los cimientos del edificio debido a la carga de la estructura.

Asentamiento Diferencial

Movimiento o desplazamiento relativo de diferentes partes de la estructura debido a su asentamiento desigual. Representa la deformación angular, que es la diferencia entre el asentamiento máximo y el asentamiento mínimo entre las distancias de estos dos puntos. (González, N. y Torres, J.C., 2018)

Suelo cohesivo

El suelo no se endurece, tiene una resistencia considerable cuando se seca a temperatura ambiente y tiene una cohesión considerable cuando se sumerge.

Suelo no cohesivo

El suelo, cuando fragua, tiene poca o ninguna dureza cuando se seca a temperatura ambiente y tiene poca o ninguna cohesión cuando se sumerge.

Perfil de suelo

Hoyos, F., define como: “sección vertical de un suelo que muestra la naturaleza y secuencia de varias capas, como han sido desarrollada

por sedimentación o por meteorización, o por ambos procesos” (2012, p.122).

Suelo de fundación

Hoyos, F., define como: “parte superior de la masa de suelo o roca que soporta una estructura” (2012, p.152).

Capacidad de carga del suelo

La capacidad de carga permisible de la cimentación se denomina carga que, cuando se aplica, no causa daño o daño a la estructura de soporte, para lo cual se aplica un factor de seguridad. La capacidad de carga no es solo una función de las propiedades del suelo, sino que también depende del tipo de cimentación y del factor de seguridad adoptado. (Patzán, J. E., & de Jesús, J. E., 2009)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general:

H1: Los estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, se desarrollarán consiguiendo las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.

2.5. Variables

2.5.1. Variable dependiente:

- **Diseñar estándares de dimensionamiento de las cimentaciones.**

2.5.2. Variable independiente:

- Propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.

Tabla 18.*Sistema de variables-dimensiones e indicadores.*

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Variable dependiente:</p> <p>Diseñar estándares de dimensionamiento de cimentaciones.</p>	Es el procedimiento de determinar medidas para la cimentación por el requerimiento de un valor de capacidad de carga admisible.	Capacidad de carga del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Profundidad de cimentación. ✓ Ancho de cimentación. 	Cuantitativa.	Continua.
<p>V. independientes</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.</p>	Las propiedades físicas y mecánicas del suelo determinan el comportamiento de los suelos bajo condiciones de carga.	Estudios de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contenido de humedad ✓ Granulometría ✓ Límite líquido ✓ Límite plástico ✓ Ensayo de corte directo 	Cuantitativa.	Discreta.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

3.1.1. *Enfoque*

Determinamos que el tipo de enfoque para esta encuesta era cuantitativo porque:

El enfoque cuantitativo fue secuencial y significativo. Cada paso precede al siguiente y no podemos "saltarnos ni esquivar" los pasos, el orden es muy estricto, aunque por supuesto podemos redefinir ciertas etapas. Parte de la idea, que es limitada y delimitada porque se implementará en un ambiente artificial (laboratorio) y siempre busca contribuir a la expansión del conocimiento científico, creando desarrollar nuevas teorías o modificar las existentes. Se analizan las medidas resultantes y se extraen una serie de conclusiones sobre la (s) hipótesis. (Hernández Sampieri, 2010).

3.1.2. *Alcance o nivel*

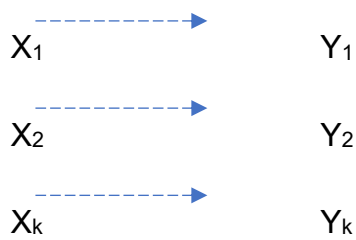
Esta investigación tiene un alcance correlacional debido a que asocian las cualidades físicas y mecánicas del terreno con el diseño de estándares de dimensionamiento, mediante un procedimiento de cálculo medible y cuantificable.

Según H. Sampieri (2014), El tipo de estudio tiene la finalidad de medir el grado de relación entre dos a más definiciones.

3.1.3. *Diseño*

Según H. Sampieri (2014), el diseño de la investigación es no experimental, transversal de tipo correlacional.

El diseño se diagrama de la siguiente manera:



Donde:

X: Variable 1; Y: Variable 2

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Abarcará toda el área de la demarcación de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.

3.2.2. Muestra

La muestra corresponderá a los 10 puntos de excavación de las Zanjas, dentro del área de proyecto delimitado.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Para la recolección de datos (detallar las técnicas e instrumentos utilizados)

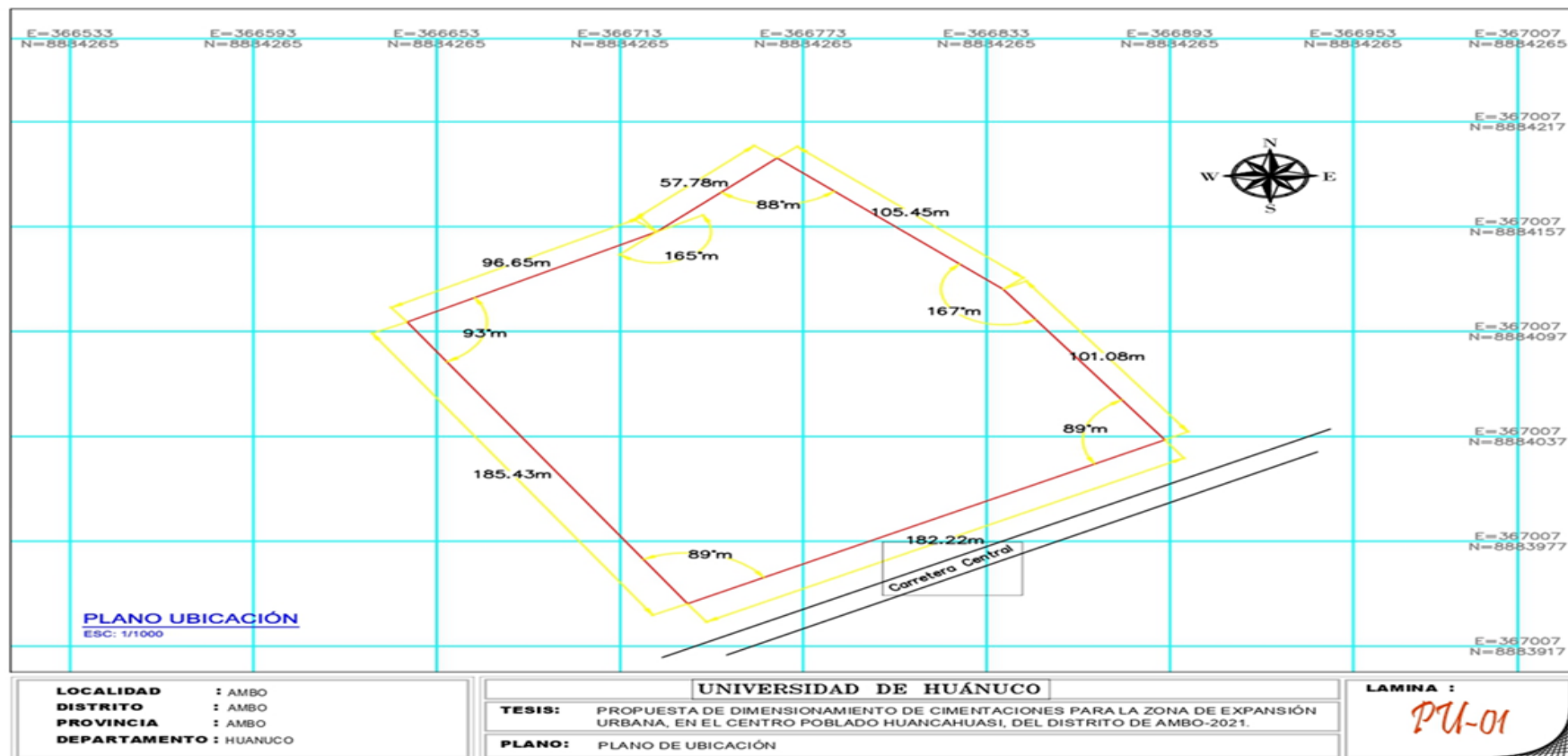
Para la recolección de los datos se utilizaron técnicas de pruebas exploratorias y de laboratorio descritas en la Norma Técnica E.050 "Suelo y Cimentación" del Reglamento Nacional de Edificación (2018).

- **Exploración del terreno:**

Se inició la recolección de datos con una exploración del terreno en la zona de expansión urbana el centro poblado Huancahuasi del distrito de Ambo, en la cual se delimitó el área de estudio en una superficie de 33,250 m² (treinta y tres mil doscientos cincuenta metros cuadrados).

A continuación, se muestra el plano de ubicación del área de estudio de nuestra investigación ubicado en la zona de expansión urbana el centro poblado Huancahuasi del distrito de Ambo:

Figura 8.
Plano de Ubicación.



Fuente: Elaboración propia.

- **Identificar la zona residencial:**

Asimismo, se investigó acerca de la zonificación residencial comprendida en la demarcación de expansión urbana, la cual mediante información de la Ordenanza Municipal N° 024-2019-MPA, se tiene una Zona Residencial de Baja Densidad, con la cual se verificó en el plan director de Huánuco que dicha zonificación residencial corresponde a viviendas unifamiliares de hasta 3 niveles. A continuación, se muestra la tabla de aspectos normativos del plan director de Huánuco:

Tabla 19.

Aspectos Normativos de la Zonificación Residencial.

Densidad Bruta Hab/Há	Área Mínima de Lote Prom.	N° de Pisos Máximo	Coefic. de Edif. Máximo	Frente Mínimo	Área libre 4%	Uso
Densidad Alta 160/200	150	3(3)	2(4)	8	30	Bifamiliar
	200/300	4(3)	2(4)	10	30	Multifamiliar
	200/400	5(3)	2(4)	10	30	Multifamiliar
Densidad Media 120/160	150	3(3)	1.6	8	30	Unifamiliar
	200/300	3(3)	1.6	10	30	Unifamiliar
						Vivienda Taller
	200/300	4(1)	1-6(2)	10	30	Bifamiliar
Densidad Baja hasta 120	200	3(3)	1.3	10	40	Unifamiliar

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO URBANO.

(1) Se autorizará un mayor número de pisos conservando su factor constructivo. (2) Incluye terraza. (3) Las zonas francas podrán ser aceptables hasta un mínimo del 25%, donde el sitio, por sus dimensiones y / o por estar ubicado en ángulo, permita la disposición de iluminación y ventilación de vías públicas.

- **Determinar el número de puntos de exploración:**

De esta manera, se tiene que el uso urbano está considerado al uso de viviendas unifamiliares de hasta 3 niveles y continuando la investigación se determinó el número de puntos de exploración el cual está relacionado con el área de estudio. A continuación, se muestra la tabla del número de puntos de exploración:

Tabla 20.

Número de puntos de exploración.

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN	
Tipo de edificación	Números de puntos de exploración (n)
I	1 por cada 225 m ² de zona techada.
II	1 por cada 450 m ² de zona techada.
III	1 por cada 900 m ² de zona techada.
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas.
Urbanizaciones para viviendas unifamiliares de hasta 3 niveles	3 por cada hectárea de superficie por habilitar.

Fuente: RNE, 2018.

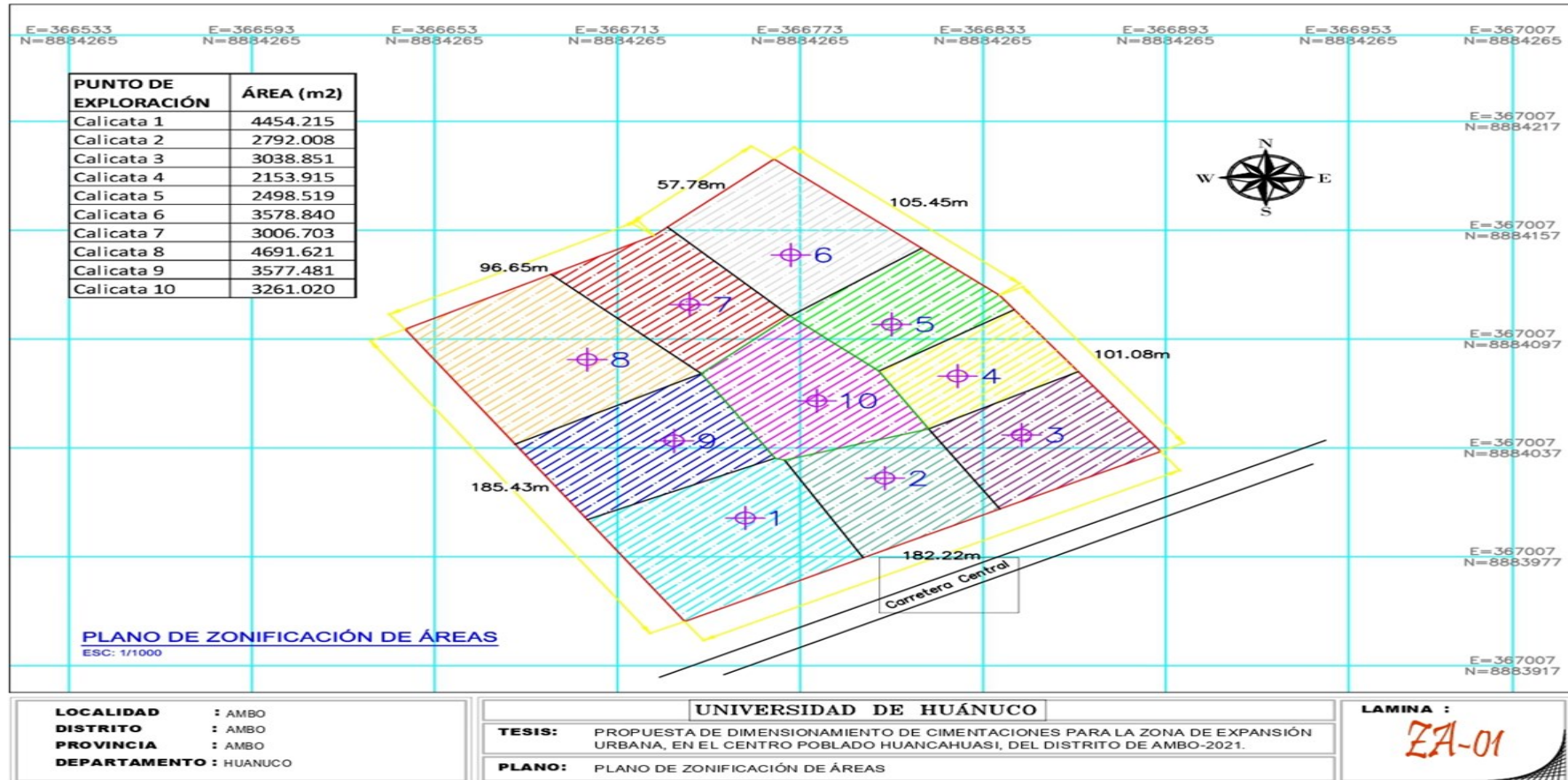
Aplicando la norma técnica se tiene 3 puntos de exploración por hectárea de terreno, sin embargo, el área de investigación tiene 3 hectáreas con 3,250 metros cuadrados, y siendo 3,250 metros cuadrados aproximadamente equivalente a la tercera parte de una hectárea, se tiene un total de 10 puntos de exploración para la presente investigación, los cuales se desarrollarán aplicando las normas técnicas vigentes para obtener las muestras de los estratos de suelo y luego ensayarlas en el laboratorio para poder conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, el centro poblado Huancahuasi del distrito de Ambo.

- **Zonificación de áreas por influencia de los puntos de exploración:**

Durante esta etapa se ubicaron los puntos de exploración tomando las coordenadas UTM con el equipo GPS modelo Garmin eTrex 30X, asimismo, se ingresaron las coordenadas al Software Civil 3D 2019.

Se elaboró el plano de zonificación de áreas por influencia de los puntos de exploración, en la cual se aplicó el Método del Polígono Thiessen, el cual consiste en unir los puntos de forma triangular y trazar las mediatrices de cada lado, de esta manera, el resultado de la zonificación de áreas viene a ser las líneas trazadas por las mediatrices y las líneas que unen los puntos de intersección de las mediatrices, este procedimiento resultó satisfactorio por cuanto se realizó en el software AutoCAD 2019, ya que nos permite realizarlo correctamente, permitiéndonos obtener las áreas subdivididas de nuestra superficie de estudio, pertenecientes a la zona de expansión urbana, el centro poblado Huancahuasi del distrito de Ambo.

Figura 9.
Plano de zonificación de áreas.



Fuente: Elaboración propia.

- **Preparado de las muestras:**

Previamente del ingreso al laboratorio para el desarrollo de los ensayos respectivos, las muestras son secadas, molidas, tamizadas, homogenizadas, cuarteadas y correctamente identificadas.

- **Secado:**

Para secar, la muestra se extiende sobre una superficie plana sobre una bandeja o papel limpio, en una habitación bien ventilada. Debe evitarse el secado repentino a alta temperatura. Además, teniendo en cuenta los rápidos cambios que ocurren en las condiciones químicas del suelo durante la desecación, se realizaron pruebas con muestras húmedas inmediatamente después de la recolección en el campo.

- **Identificación:**

Una vez homogeneizadas las muestras, se empaquetan adecuadamente en una bolsa de plástico o papel, debidamente selladas e identificadas con toda la información necesaria para procesar en las pruebas básicas de clasificación de suelos.

- **Instrumentos:**

Los instrumentos utilizados en la recolección de datos de la presente investigación son las siguientes:

- Hojas Excel automatizadas para el registro y cálculo de datos de las cualidades físicas y mecánicas de las superficies.
- Formatos de laboratorio de mecánica de suelos para el registro de datos de cada ensayo realizado, así como de cada muestra realizada.

3.3.2. Para la presentación de datos (cuadros y/o gráficos)

Todos los resultados se presentan en tablas de cálculo estadístico mediante hojas Excel, asimismo, tablas de doble entrada, gráficos estadísticos utilizando valores discretos y porcentajes; a partir de los cuales se elaborarán algunos comentarios en función de los objetivos e Hipótesis.

Tabla 21.*Formato de tabla para el ensayo de contenido de humedad.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°"X"		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA "X"
1	Peso de tara(gr)	
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	
3	Peso de tara + M.seca (gr)	
4	Peso del Agua(gr)	
5	Peso de la Muestra seca (gr)	
6	Contenido de Humedad (%)	

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 22.***Formato de tabla para el ensayo de peso específico.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°"X"		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA "X"
1	Peso de tara(gr)	
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	
3	Peso de M.humeda (gr)	
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	
6	Volúmen de la parafina (ml)	
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	
9	Contenido de Humedad (%)	
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23.

Formato de tabla para el ensayo de Corte Directo.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°"X"									
TESIS		"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"							
TESISTA		GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA							
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)		0.5				ÁREA cm2		28.274	
LADO MUESTRA (mm)		60				K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)		6							
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm2	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm3	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm4	CARGAS(LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm2	ESF. CORT. PARA 1kg/cm2	ESF. CORT. PARA 2kg/cm2
				0.5 kg/cm2	1 kg/cm2	2 kg/cm2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
ESF. NORMAL kg/cm2		0.5	1	2	COHESIÓN				
ESF. CORTANTE kg/cm2					ÁNGULO DE FRICCIÓN				

3.3.3. Para el análisis e interpretación de los datos

Para el análisis e interpretación de datos, se siguen los principios actuales para el análisis de capacidad de carga; **Braja M. Dass (2012)** en su libro: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos (cuadros estadísticos con su respectivo análisis e interpretación)

4.1.1. Resultados de los ensayos realizados:

De las muestras extraídas de la zona de expansión urbana el centro poblado de Huancahuasi del distrito de Ambo, se realizaron los ensayos en el Laboratorio Técnico Especializado (LABORTEC), teniéndose los ensayos siguientes ensayos en el laboratorio:

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-4222).
- ✓ Peso Unitario (ASTM D2937-71).
- ✓ Límite Líquido (ASTM D-4318).
- ✓ Límite Plástico (ASTM D4318).
- ✓ Contenido de Humedad (ASTM D-2216).
- ✓ Corte Directo (ASTM D-3080)

Por consiguiente, se describen los resultados de los ensayos de análisis granulométrico y los ensayos de los límites de consistencia, es decir, el límite líquido y el límite plástico:



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB-00081-2021

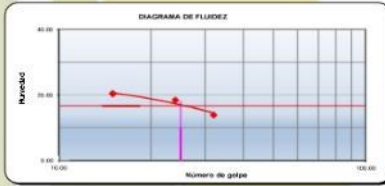
TESISTA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA		
TESIS:	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	FECHA: MARZO DEL 2021	
Sondeo:	C-01	Tipo de Material: Arena limosa con grava	
Muestra:	M-1	Condición de la muestra: HÚMEDA	
Profundidad:	3,00 m.	Código de Informe y ensayo: LAB160321642	
Pertenece:	CENTRO POBLADO HUANCAHUASI.		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	83.8
	No. 4	4.750	70.5
	No. 10	2.000	52.9
	No. 20	0.850	42.2
	No. 40	0.425	32.9
	No. 60	0.250	27.3
	No. 140	0.106	23.2
	No. 200	0.075	19.0

Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	29.5 %
% Arena	AG%	17.6 %
	AM%	20.0 %
	AF%	13.9 %
% Finos		19.0 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---

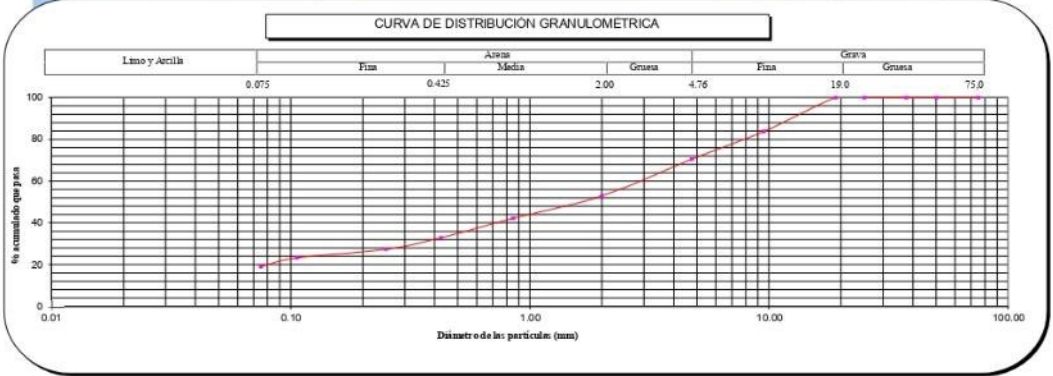
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido:	17
Límite Plástico:	14
Índice Plástico:	3



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	67.1
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	Arena limosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-1-b	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO):	BUENO





Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Elio Augusto Saavedra C.
 Ing. Agrónomo (S.U.C.S.)

Ing. Rider Cajalón Jaramillo
 CIP N° 160667

 LABORTEC <small>LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</small>	CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)	
--	--	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".

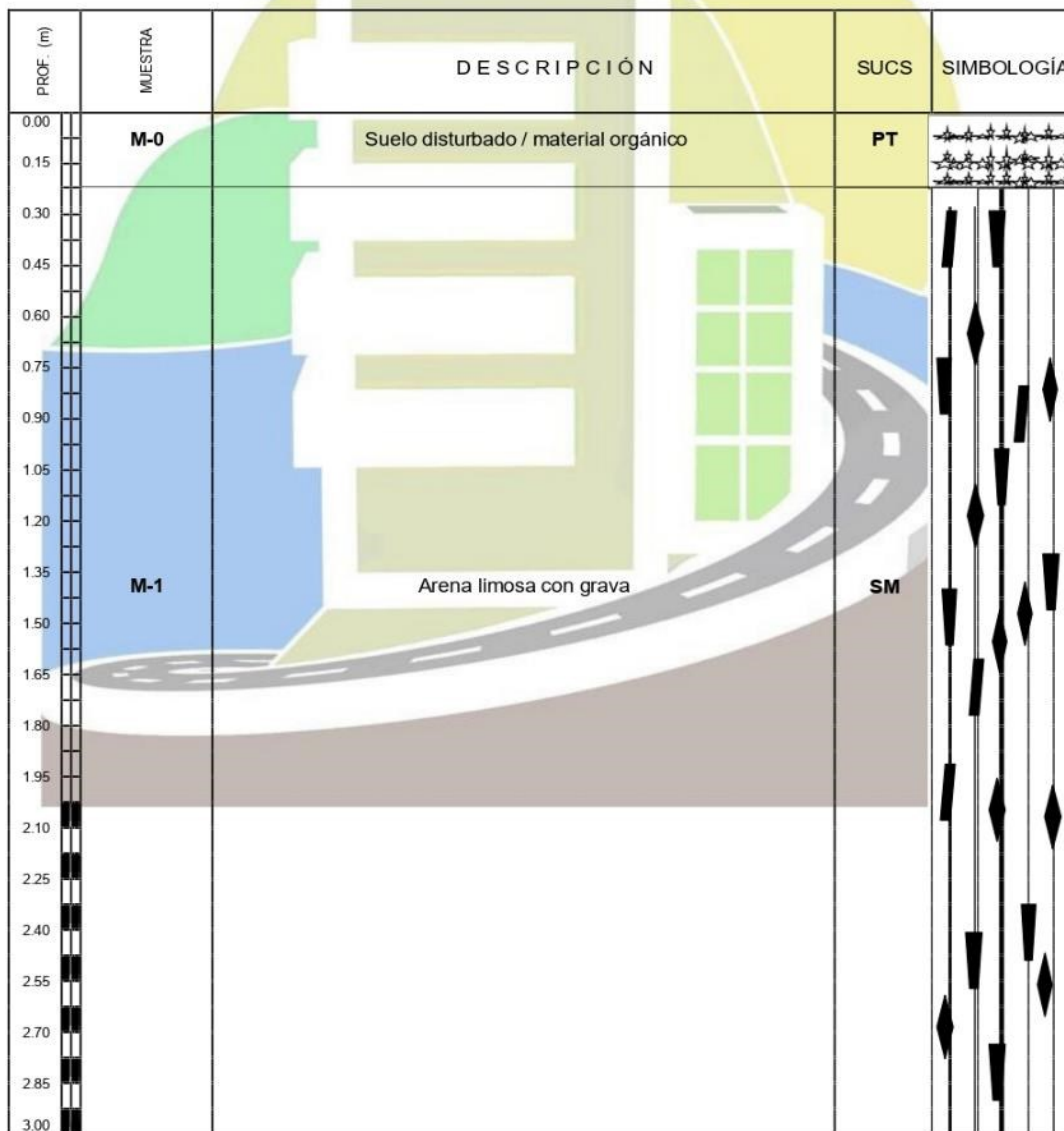
UBICACIÓN : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA

PERTENECE : CENTRO POBLADO HUANCHAUASI.

CALICATA N° : C- 01

PROF. (m) : 3,00 m. **NIVEL FREÁTICO** : No se halló **TÉCNICO** : LABORTEC E.I.R.L **FECHA** : MARZO DEL 2021





Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
CIP N° 169667

N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.	FECHA: MARZO DEL 2021.
TESIS: "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".	
UBICACIÓN: DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	
Sondeo: C-02	Tipo de Material: Arena limosa arcillosa con grava
Muestra: M-1	Condición de la muestra: HÚMEDA
Profundidad: 3,00 m.	Código de Informe y ensayo: LAB160321642
Pertenece: CENTRO POBLADO DE HUANCHAUASI.	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	50.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	6.9 %
	Grava Fina	27.6 %
% Arena	AG%	16.3 %
	AM%	22.2 %
	AF%	10.5 %
% Finos		16.5 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		1
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---

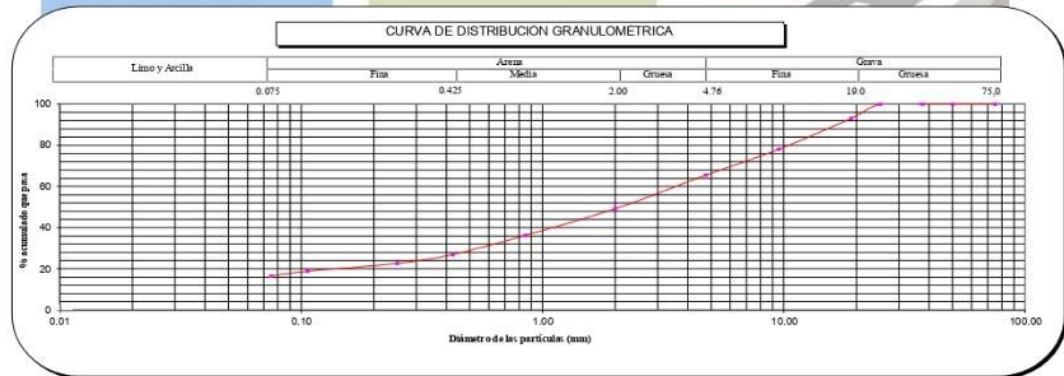
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido:	26
Límite Plástico:	20
Índice Plástico:	6



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	73
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SC - SM	Arena limosa arcillosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-1-b	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO): BUENO	



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio. El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.


Elio Augusto Saavedra C.
ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y CIMENTACIONES


Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".

UBICACIÓN : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA.

PERTENECE : CENTRO POBLADO DE HUANCHAUASI.

CALICATA N° : C- 02

PROF. (m) : 3,00 m. **NIVEL FREÁTICO** : No se halló **TÉCNICO** : LABORTEC E.I.R.L **FECHA** : MARZO DEL 2021.

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00	M-0	Suelo disturbado / material orgánico	PT	
0.15				
0.30	M-1	Arena limosa arcillosa con grava	SC - SM	
0.45				
0.60				
0.75				
0.90				
1.05				
1.20				
1.35				
1.50				
1.65				
1.80				
1.95				
2.10				
2.25				
2.40				
2.55				
2.70				
2.85				
3.00				

Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO EN SUELOS Y CONCRETO

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 160667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA		
TESIS:	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACION:	DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	FECHA: MARZO DEL 2021.	
Sondeo:	C-02	Tipo de Material: Arena limosa arcillosa con grava	
Muestra:	M-1	Condición de la muestra: HÚMEDA	
Profundidad:	3,00 m.	Código de Informe y ensayo: LAB160321642	
Pertenece:	CENTRO POBLADO DE HUANCAHUASI		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	50.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

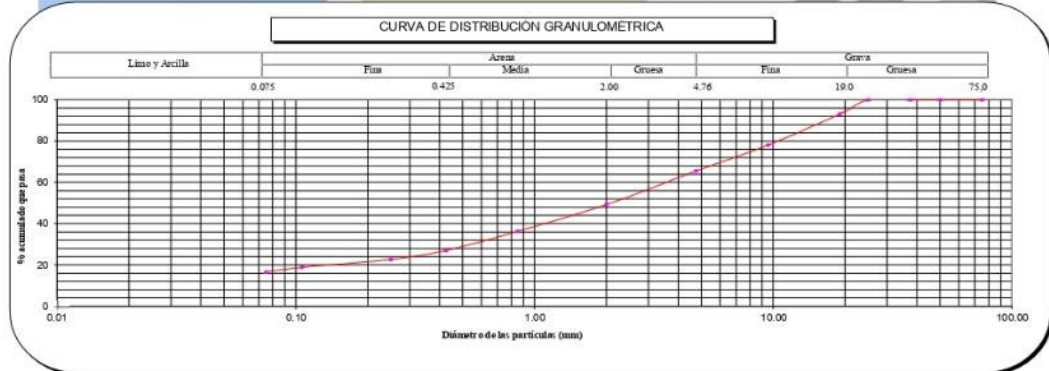
RESULTADOS DEL ENSAYO LIMITES DE CONSISTENCIA
Límite Líquido: 26
Límite Plástico: 20
Índice Plástico: 6



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	6.9 %
	Grava Fina	27.6 %
% Arena	AG%	16.3 %
	AM%	22.2 %
	AF%	10.5 %
% Finos		16.5 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)	1	
Forma del suelo grueso	Sub-angular	
Porcentaje retenido en la 3 pulg	0	
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)	A	
Coefficiente de Curvatura	---	
Coefficiente de Uniformidad	---	

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	73
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SC - SM	Arena limosa arcillosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-1-b	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO):	BUENO



Observaciones

 Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: **Vía Húmeda**

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Elio Augusto Saavedra C.
 ING. LABORATORIALES DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rider Cajalon Jaramillo
 CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".

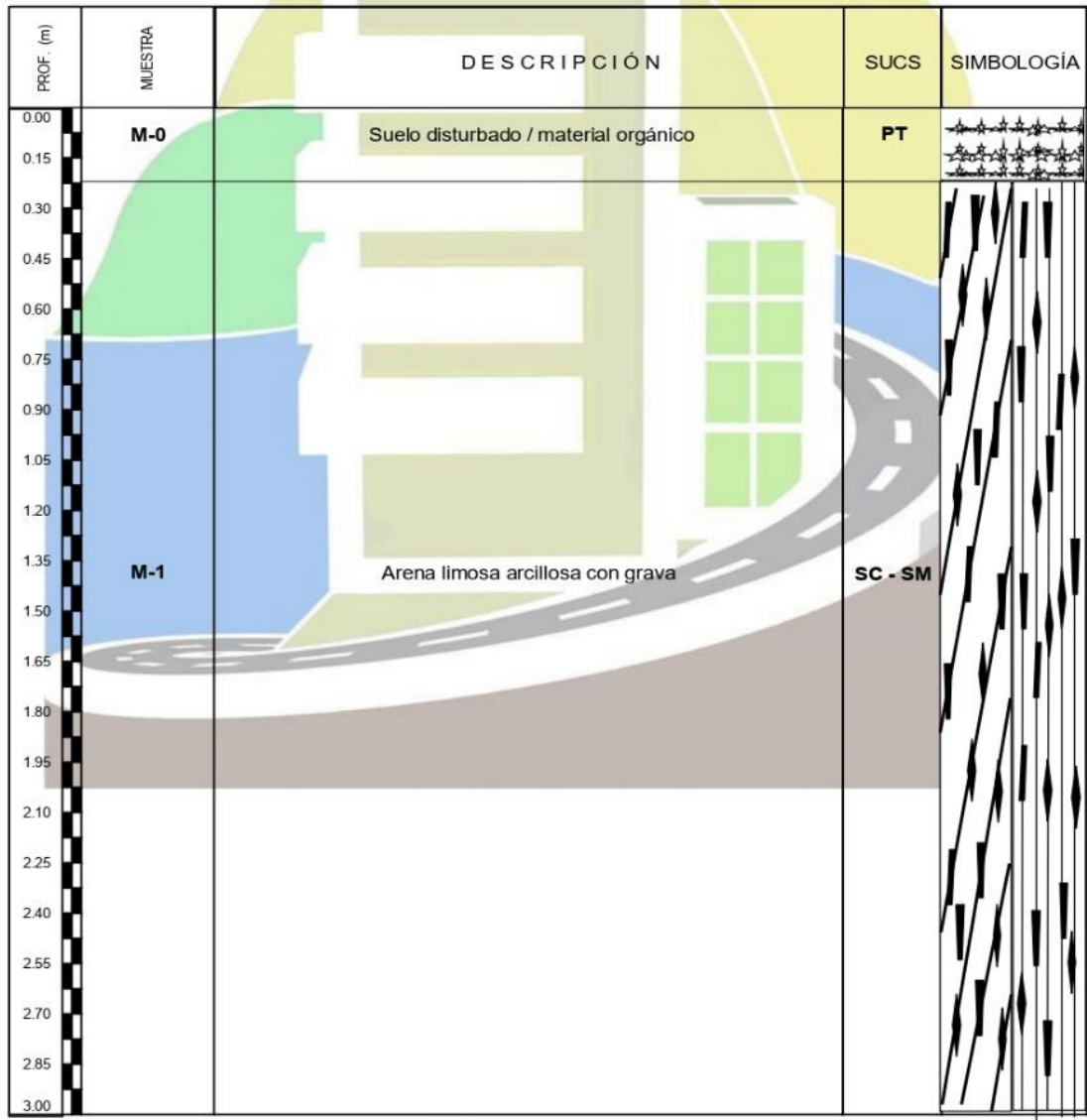
UBICACIÓN : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA.

PERTENECE : CENTRO POBLADO HUANCAHUASI.

CALICATA N° : C- 02

PROF. (m) : 3,00 m. **NIVEL FREÁTICO** : No se halló **TÉCNICO** : LABORTEC E.I.R.L. **FECHA** : MARZO DEL 2021.



LABORTEC
 Elbio Augusto Saavedra C.
 ING. LABORATORIA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO

LABORTEC
 Ing. Rider Cajalón Jaramillo
 CIP N° 169667

N° de Servicio: LAB-00103-2020

TESISTA :	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA	
TESIS:	PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCACHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021	
UBICACION :	CENTRO POBLADO HUANCACHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUANUCO - HUANUCO	FECHA: MARZO DEL 2021.

Sondeo :	C-03	Tipo de Material: Arena limosa
Muestra :	M-1	Condición de la muestra: HUMEDA
Profundidad :	0.00 - 3.00 m.	Código de Informe y ensayo: LAB070421647

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75,000
	2 pulg	50,000
	1 1/2 pulg	37,500
	1 pulg	25,000
	3/4 pulg	19,000
	3/8 pulg	9,500
	No. 4	4,750
	No. 10	2,000
	No. 20	0,850
	No. 40	0,425
	No. 60	0,250
	No. 140	0,106
	No. 200	0,075

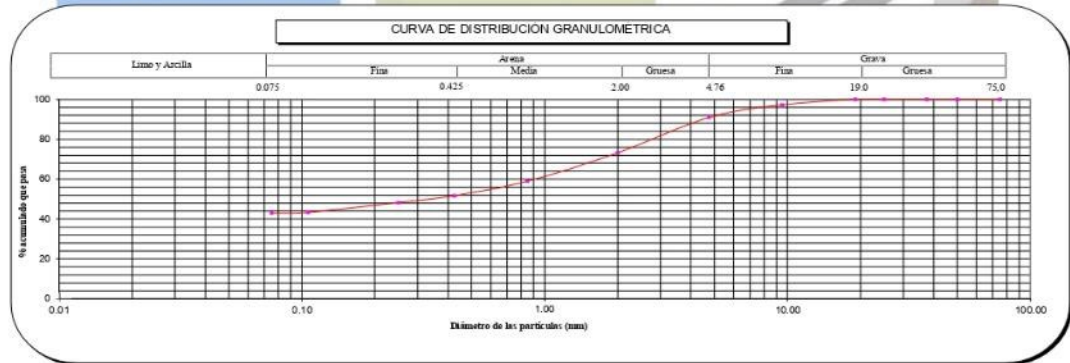
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido:	44
Límite Plástico:	41
Índice Plástico:	3



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	9.0 %
% Arena	AG%	17.8 %
	AM%	21.5 %
	AF%	8.7 %
% Finos		43.0 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malta No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	48.3
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	
A-5	Índice de Grupo: 2
Descripción (AASHTO): REG-MALO	



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.


 Dirección del Laboratorio
Elio Augusto Saavedra C.
RUC: 20540937340010000000000000000000


 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

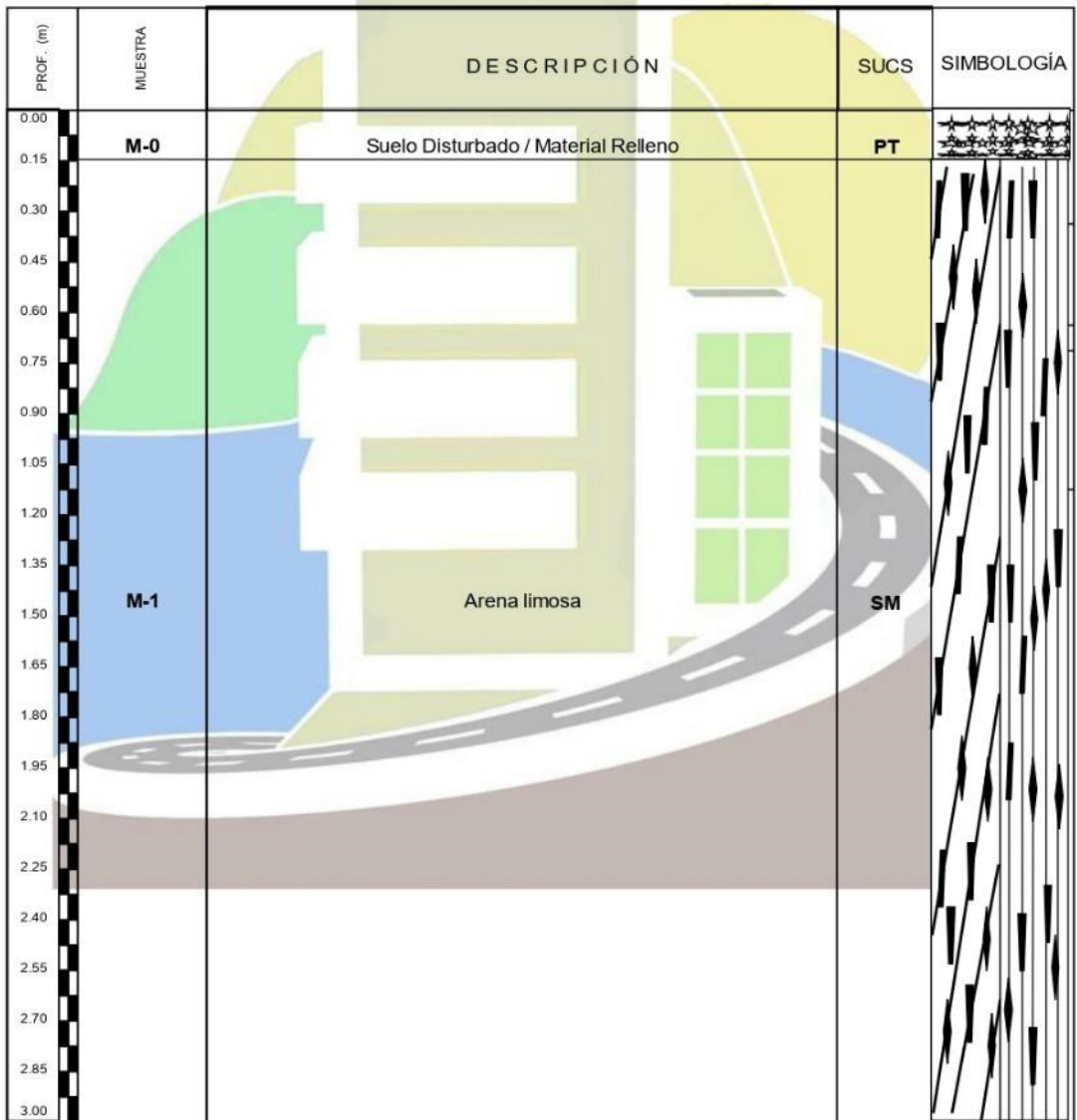


CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	: PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUÁNUCO - HUÁNUCO		
TESISTA	: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA		
CALICATA N°	: C-03	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	: 0.00 - 3.00 m.	NIVEL FREÁTICO	: No se halló
		FECHA	: MARZO DEL 2021.



Elió Augusto Saavedra C.
 REG. LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA.		
TESIS:	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACION:	DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	FECHA:	MARZO DEL 2021.
Sondeo:	C-04	Tipo de Material:	Arena arcillosa con grava
Muestra:	M-1	Condición de la muestra:	HÚMEDA
Profundidad:	3,00 m.	Código de Informe y ensayo:	LAB160321642
Pertenece:	CENTRO POBLADO HUANCHAUASI.		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	50.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

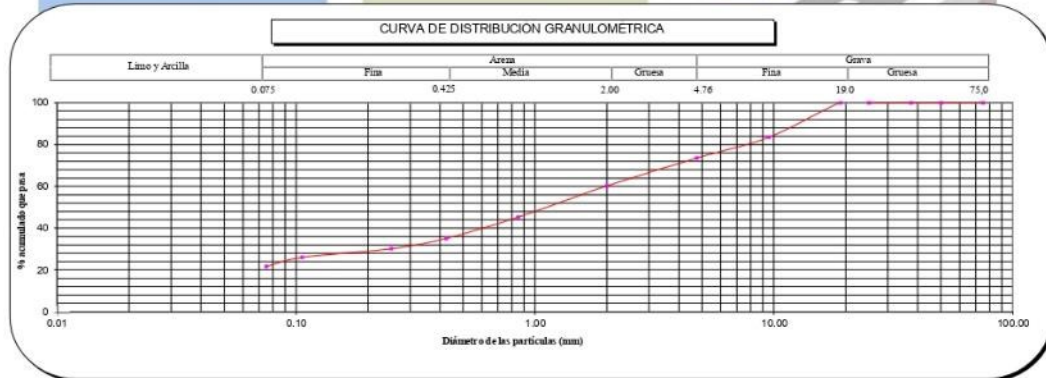
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA
Límite Líquido: 21
Límite Plástico: 12
Índice Plástico: 9



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	26.4 %
% Arena	AG%	13.4 %
	AM%	25.1 %
	AF%	13.4 %
% Finos		21.7 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)	3/4	
Forma del suelo grueso	Sub-angular	
Porcentaje retenido en la 3 pulg	0	
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)	A	
Coefficiente de Curvatura	---	
Coefficiente de Uniformidad	---	

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	64.9
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SC	Arena arcillosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-2-4	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO):	BUENO



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: **Vía Húmeda**

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio. El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.





CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC E.I.R.L
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".

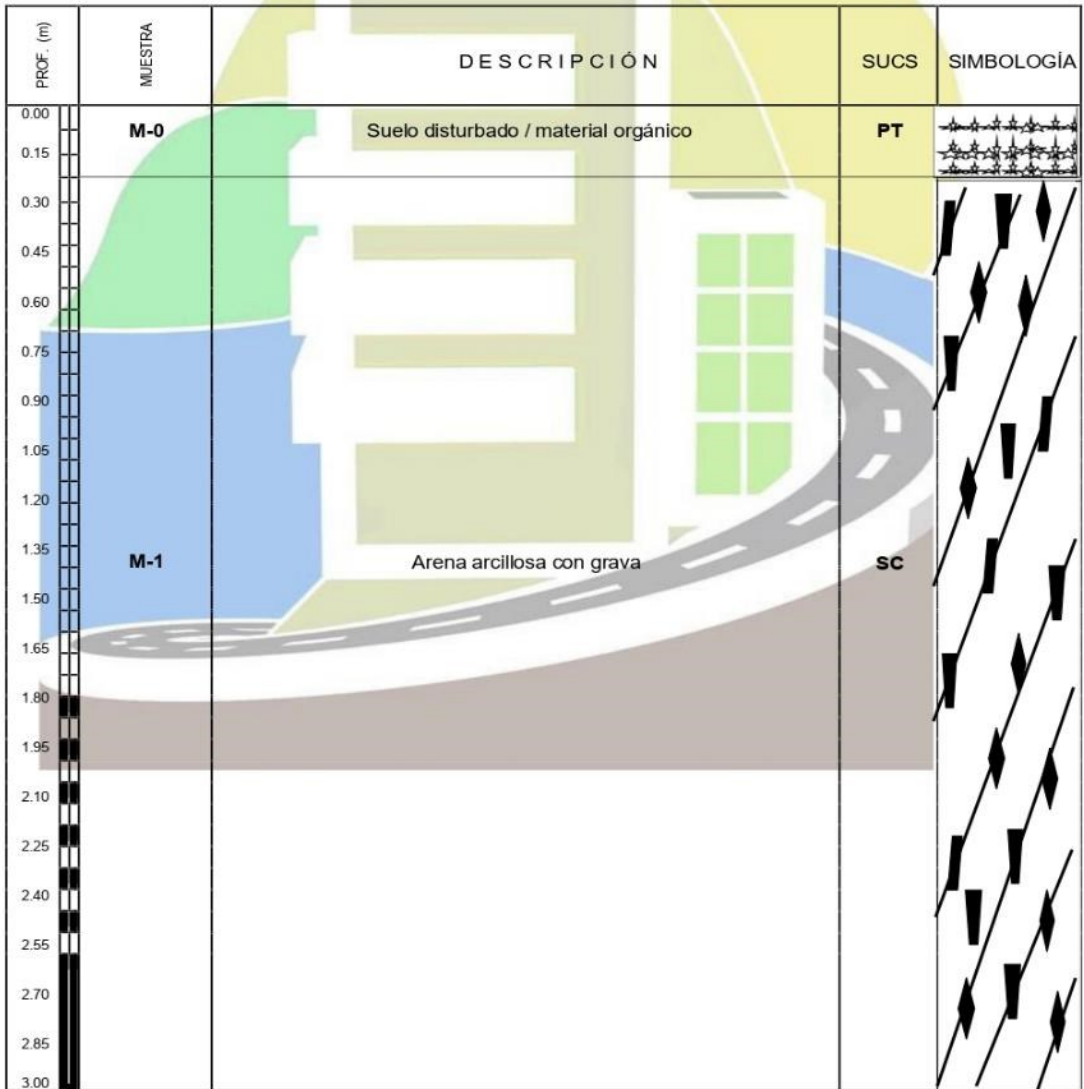
UBICACIÓN : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.

LUGAR : CENTRO POBLADO HUANCAHUASI.

CALICATA N° : C- 04

PROF. (m) : 3,00 m. **NIVEL FREÁTICO** : No se halló **TÉCNICO** : LABORTEC E.I.R.L. **FECHA** : MARZO DEL 2021.



Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO EN SUELOS Y CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rider Cajalon Jaramillo
 CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Limite Líquido y Limite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB-00103-2020

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA
TESIS : PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSION URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021
UBICACION : CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUANUCO - HUANUCO **FECHA: MARZO DEL 2021.**

Sondeo : C-05 **Tipo de Material:** Arena limosa arcillosa
Muestra : M-1 **Condición de la muestra:** HUMEDA
Profundidad : 0.00 - 3.00 m. **Código de Informe y ensayo:** LAB070421647

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	98.1
	No. 4	4.750	91.8
	No. 10	2.000	74.3
	No. 20	0.850	60.9
	No. 40	0.425	52.9
	No. 60	0.250	49.6
	No. 140	0.106	45.6
	No. 200	0.075	45.4

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Limite Líquido:	38
Limite Plástico:	34
Índice Plástico:	4



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	8.2 %
	AG%	17.5 %
% Arena	AM%	21.4 %
	AF%	7.5 %
% Finos		45.4 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Matia No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coefficiente de Curvatura		---
Coefficiente de Uniformidad		---

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	47.1
Ranurador utilizado en el Limite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Limite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SC - SM	Arena limosa arcillosa
Clasificación (AASHTO)	
A-4	Índice de Grupo: 2
Descripción (AASHTO): REG-MALO	



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohíbida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Laborites EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

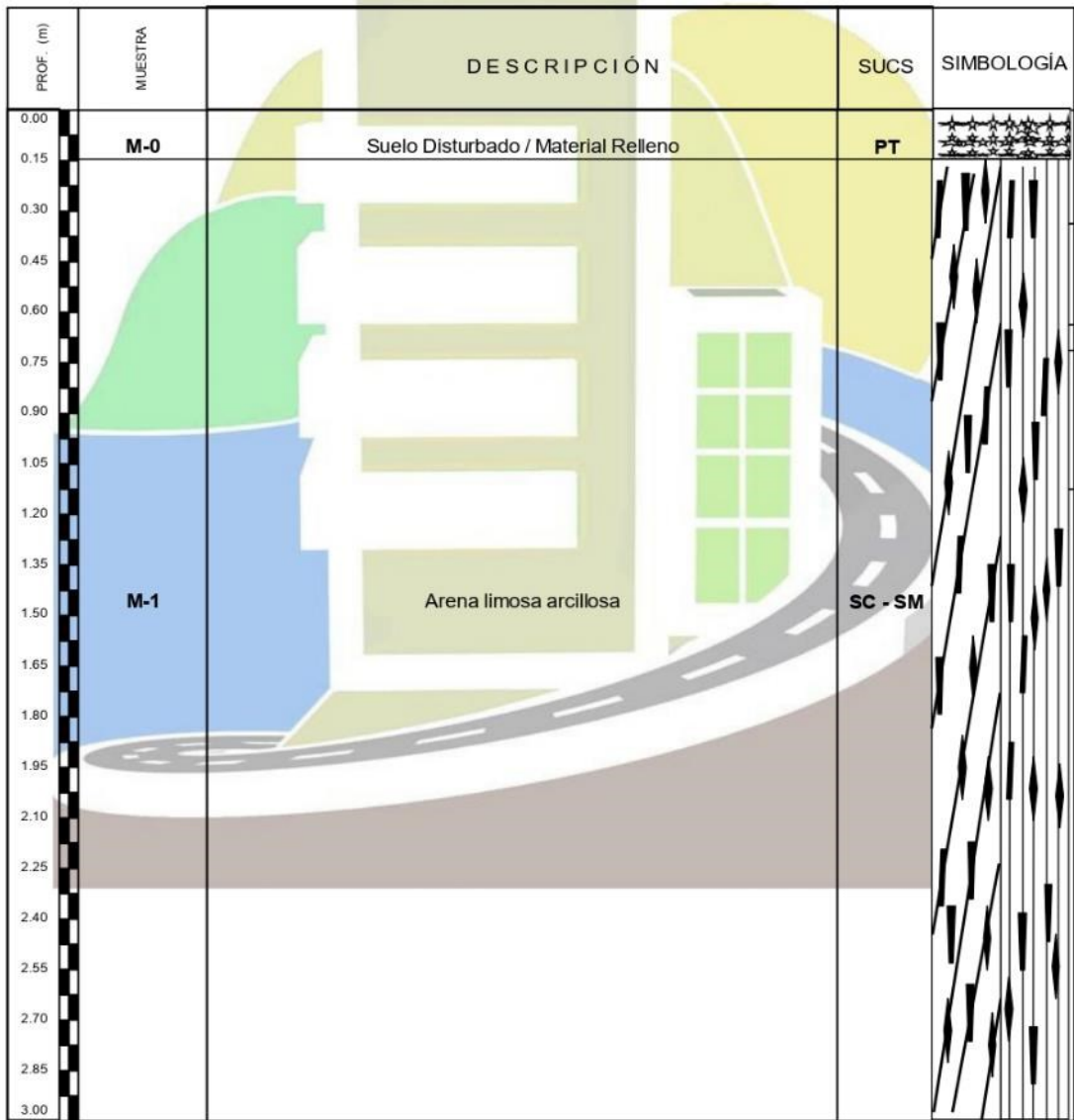
Dirección del Laboratorio
Elio Augusto Saavedra C.
REC. 4084-000748; SUELOS Y CIMENTACIONES

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

 <p>LABORTEC LABORATORIO TECNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /</p>	
---	--	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	: PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUÁNUCO - HUÁNUCO		
TESISTA	: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA		
CALICATA N°	: C-05	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	: 0.00 - 3.00 m.	NIVEL FREÁTICO	: No se halló
		FECHA	: MARZO DEL 2021.



 Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIO TECNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
 Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA.
TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".
UBICACION : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO **FECHA:** MARZO DEL 2021.
Sondeo : C-06 **Tipo de Material:** Arena pobremente graduada con grava
Muestra : M-1 **Condición de la muestra:** HÚMEDA
Profundidad : 3,00 m. **Código de Informe y ensayo:** LAB160321642
Pertenece: CENTRO POBLADO HUANCAHUASI.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	95.4
	No. 4	4.750	74.0
	No. 10	2.000	57.0
	No. 20	0.850	43.2
	No. 40	0.425	30.0
	No. 60	0.250	15.6
	No. 140	0.106	6.6
	No. 200	0.075	2.3

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido:	-
Límite Plástico:	NP
Índice Plástico:	NP



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	26.0 %
% Arena	AG%	17.0 %
	AM%	27.0 %
	AF%	27.7 %
% Finos		2.3 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Matia No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coefficiente de Curvatura		0.53
Coefficiente de Uniformidad		15.89

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	70
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SP	Arena pobremente graduada con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-1-b	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO):	BUENO



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Via Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

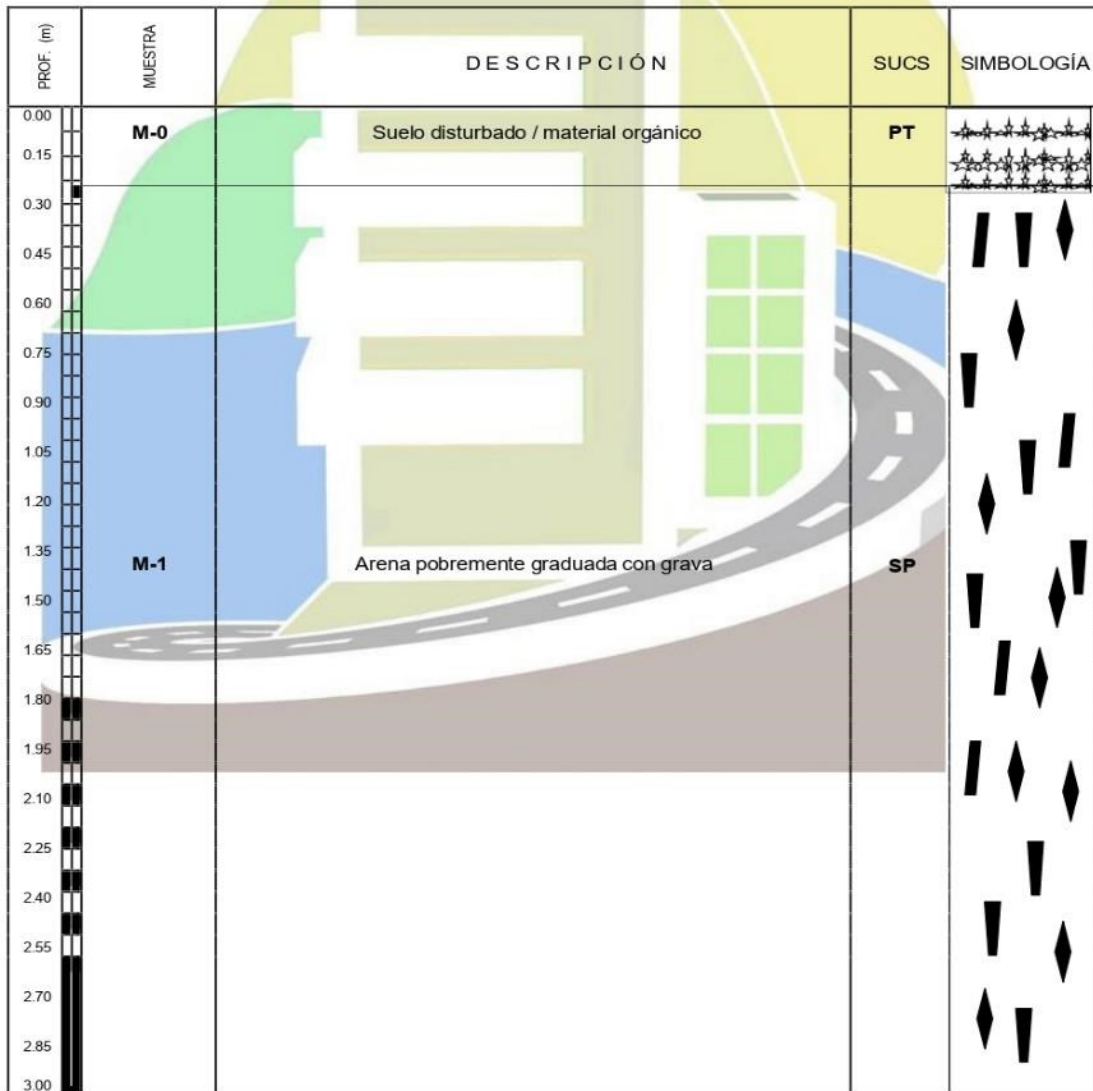
Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERÍA

Ing. Rider Cajalón Jaramillo
 CIP N° 169667

 <p>LABORTEC LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)</p>	
---	--	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	: "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO		
TESISTA	: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPE.		
PERTENECE	: CENTRO POBLADO HUANCAHUASI.		
CALICATA N°	: C- 06	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	: 3,00 m.	NIVEL FREÁTICO	: No se halló
		FECHA	: MARZO DEL 2021.





Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 160967

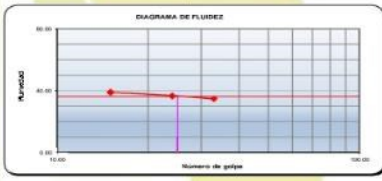
N° de Servicio: LAB-00103-2020

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA
TESIS : PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021
UBICACION : CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUANUCO - HUANUCO **FECHA: MARZO DEL 2021.**

Sondeo : C-07 **Tipo de Material:** Arena limosa
Muestra : M-1 **Condición de la muestra:** HUMEDA
Profundidad : 0.00 - 3.00 m. **Código de Informe y ensayo:** LAB070421647

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	50.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA
Límite Líquido: 36
Límite Plástico: 34
Índice Plástico: 2



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	9.0 %
	AG%	17.6 %
% Arena	AM%	21.3 %
	AF%	8.7 %
	% Finos	43.4 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coefficiente de Curvatura		---
Coefficiente de Uniformidad		---

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	47.9
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual


Clasificación (S.U.C.S.)		
SM	Arena limosa	
Clasificación (AASHTO)		
A-4	Índice de Grupo:	2
Descripción (AASHTO):		REG-MALO



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Via Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

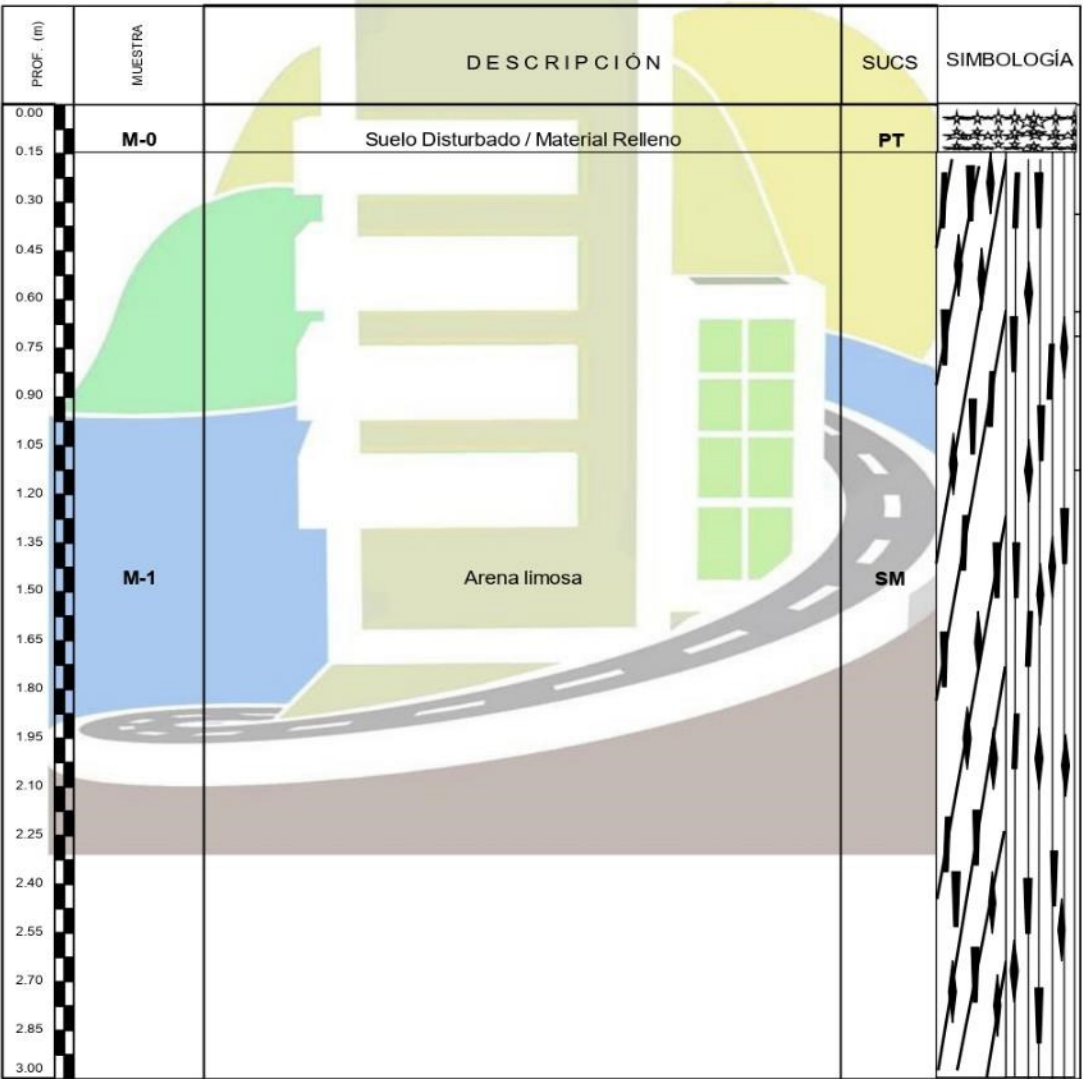

 Dirección del Laboratorio
Elio Augusto Saavedra C.
REG. LABORATORIO N° 001701 DEL CONATEC EN SUZCOT


 Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667

 <p>LABORTEC LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p align="center">CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /</p>	
---	---	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO HUANCHAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUÁNUCO - HUÁNUCO		
TESISTA	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA		
CALICATA N°	C-07	TÉCNICO	LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	0.00 - 3.00 m.	NIVEL FREÁTICO	No se halló
		FECHA	MARZO DEL 2021.





Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIALES DE SUELOS Y CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169607



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.		
TESIS:	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACION:	DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO		FECHA: MARZO DEL 2021.
Sondeo:	C-08	Tipo de Material: Arena arcillosa con grava	
Muestra:	M-1	Condición de la muestra: HÚMEDA	
Profundidad:	3,00 m.	Código de informe y ensayo: LAB160321642	
Pertenece:	CENTRO POBLADO HUANCHAUASI.		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES	
	Denominación ASTM	Abertura (mm)
	3 pulg	75.000
	2 pulg	50.000
	1 1/2 pulg	37.500
	1 pulg	25.000
	3/4 pulg	19.000
	3/8 pulg	9.500
	No. 4	4.750
	No. 10	2.000
	No. 20	0.850
	No. 40	0.425
	No. 60	0.250
	No. 140	0.106
	No. 200	0.075

Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	26.5 %
% Arena	AG%	13.3 %
	AM%	25.1 %
	AF%	13.4 %
% Finos		21.7 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Sub-angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado (Mata No. 200 Según NTP 400.018 (2018))		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---

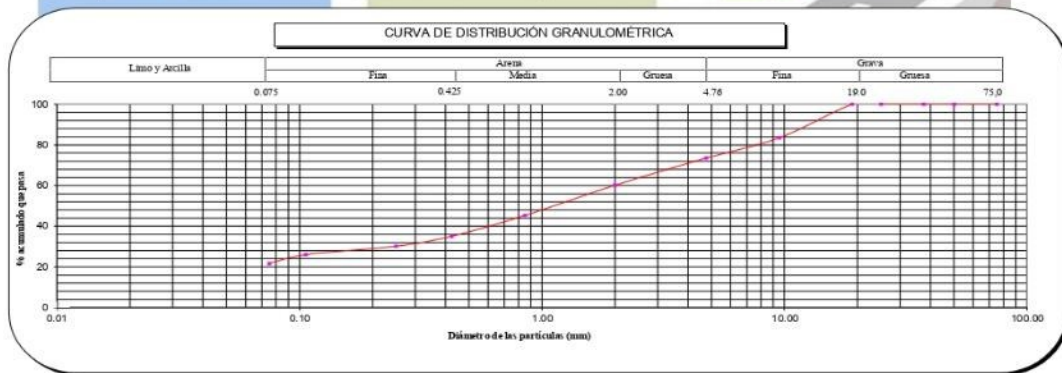
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido:	21
Límite Plástico:	12
Índice Plástico:	9



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	64.9
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SC	Arena arcillosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-2-4	Índice de Grupo: 0
Descripción (AASHTO): BUENO	



Observaciones

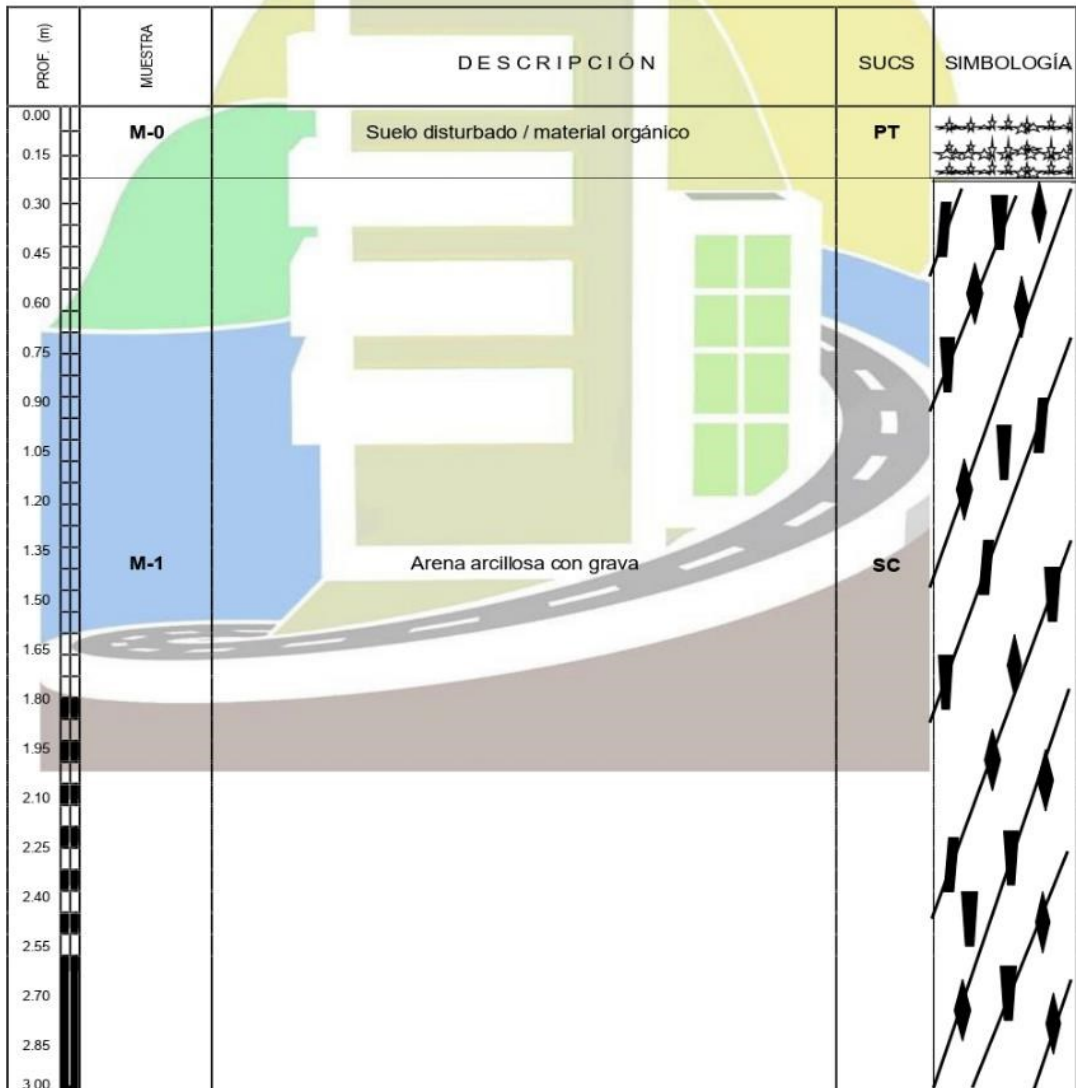
Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio. El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	: "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO		
TESISTA	: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.		
PERTENECE	: CENTRO POBLADO HUANCHAUASI.		
CALICATA N°	: C- 08	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	: 3,00 m.	NIVEL FREÁTICO	: No se halló
		FECHA	: MARZO DEL 2021.





Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajalon Jaramillo
CIP N° 169667

N° de Servicio: LAB-00103-2020

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA
TESIS : PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021
UBICACION : CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUÁNUCO - HUÁNUCO **FECHA:** MARZO DEL 2021.

Sondeo : C-09 **Tipo de Material:** Arena limosa
Muestra : M-1 **Condición de la muestra:** HUMEDA
Profundidad : 0.00 - 3.00 m. **Código de Informe y ensayo:** LAB070421647

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	97.2
	No. 4	4.750	91.1
	No. 10	2.000	73.8
	No. 20	0.850	59.9
	No. 40	0.425	52.8
	No. 60	0.250	49.5
	No. 140	0.106	44.7
	No. 200	0.075	44.3

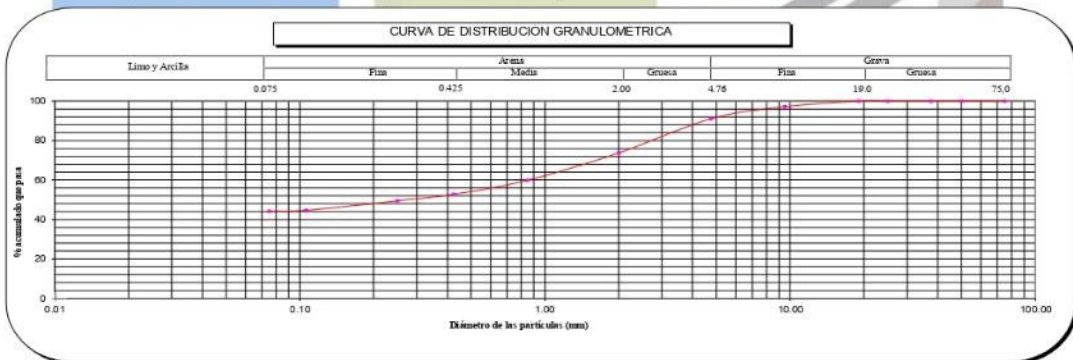
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido:	25
Límite Plástico:	23
Índice Plástico:	2



Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	8.9 %
	AG%	17.3 %
% Arena	AM%	21.0 %
	AF%	8.5 %
% Finos		44.3 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	47.2
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	
A-4	Índice de Grupo: 2
Descripción (AASHTO):	REG-MALO



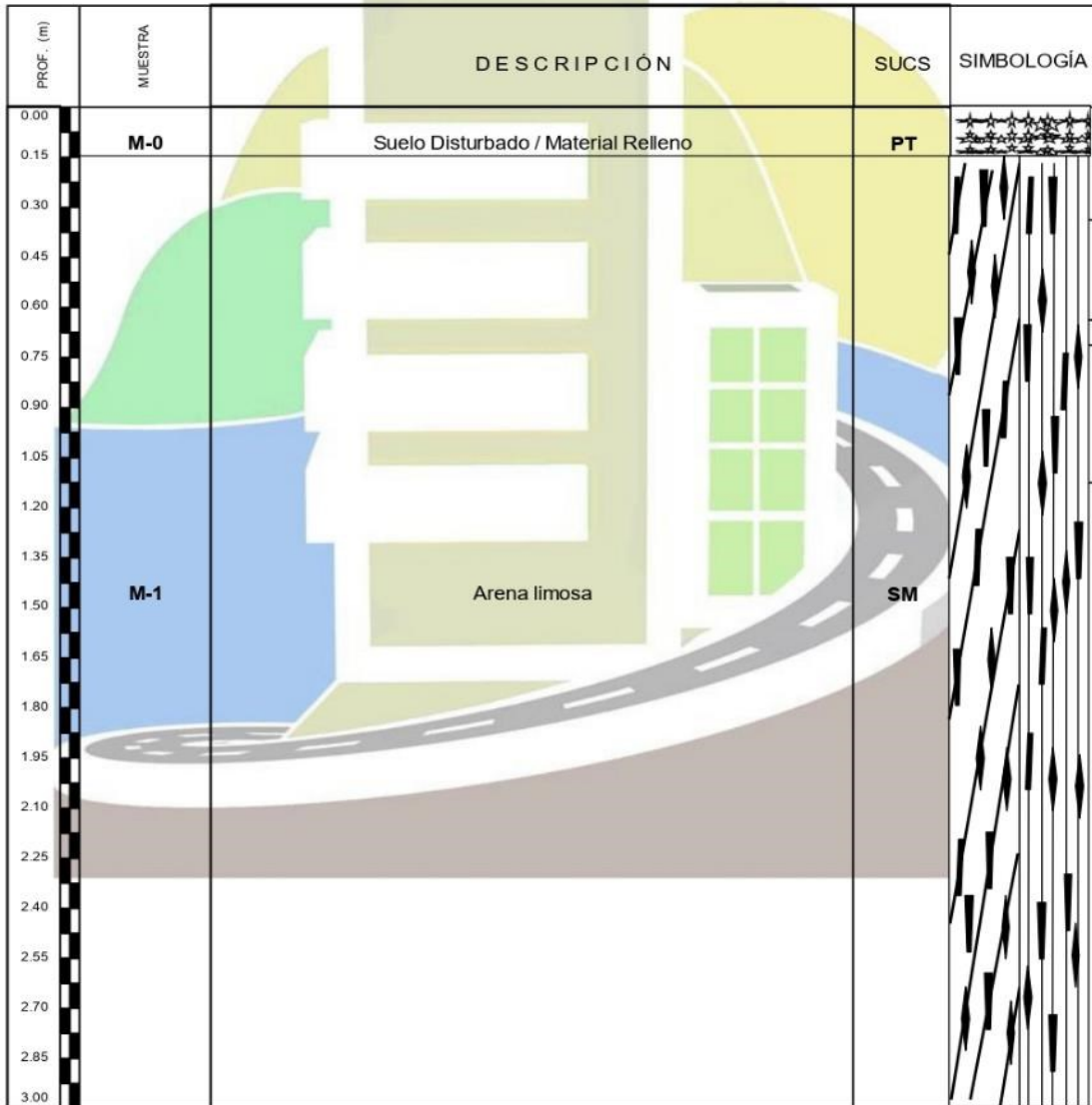
Observaciones
Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Vía Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

 <p>LABORTEC LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p align="center">CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) /</p>	
---	---	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS	: PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021		
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO- HUÁNUCO - HUÁNUCO		
TESISTA	: GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA		
CALICATA N°	: C-09	TÉCNICO	: LABORTEC E.I.R.L
PROF. (m)	: 0.00 - 3.00 m.	NIVEL FREÁTICO	: No se halló
		FECHA	: MARZO DEL 2021.





Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORISTA EN SUELOS Y CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajalón Jaramillo
CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL
Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)



N° de Servicio: LAB -00081-2021

TESISTA :	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.	FECHA:	MARZO DEL 2021.
TESIS :	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCHAUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".	Tipo de Material:	Arena arcillosa con grava
UBICACION :	DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO	Condición de la muestra:	HÚMEDA
Sondeo :	C-10	Código de Informe y ensayo:	LAB160321642
Muestra :	M-1		
Profundidad :	3,00 m.		
Pertenece :	CENTRO POBLADO HUANCHAUASI.		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	83.5
	No. 4	4.750	73.5
	No. 10	2.000	60.2
	No. 20	0.850	45.3
	No. 40	0.425	35.1
	No. 60	0.250	30.2
	No. 140	0.106	26.1
	No. 200	0.075	21.6

Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	26.5 %
% Arena	AG%	13.3 %
	AM%	25.1 %
	AF%	13.5 %
% Finos		21.6 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)	3/4	
Forma del suelo grueso	Sub-angular	
Porcentaje retenido en la 3 pulg	0	
Método de lavado Malla No. 200 Según NTP 400.018 (2018)	A	
Coefficiente de Curvatura	---	
Coefficiente de Uniformidad	---	

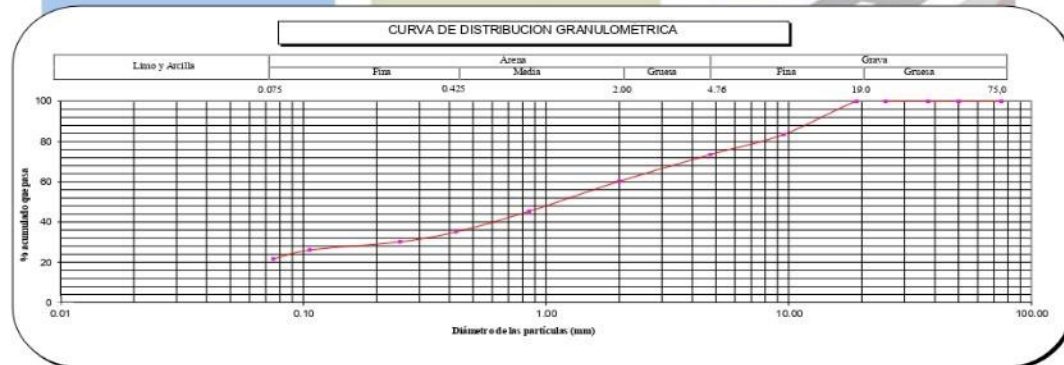
RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido: 21
 Límite Plástico: 12
 Índice Plástico: 9



Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	64.9
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)		
SC	Arena arcillosa con grava	
Clasificación (AASHTO)		
A-2.4	Índice de Grupo:	0
Descripción (AASHTO):		
BUENO		



Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: **Via Húmeda**

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio.
 El informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

Ing. Rider Cajalón Jaramillo
 CIP N° 169667

 <p>LABORTEC LABORATORIO TECNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p>CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014)</p>	
---	--	---

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS : "PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANGAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO, 2021".

UBICACIÓN : DISTRITO DE AMBO - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

TESISTA : GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA.

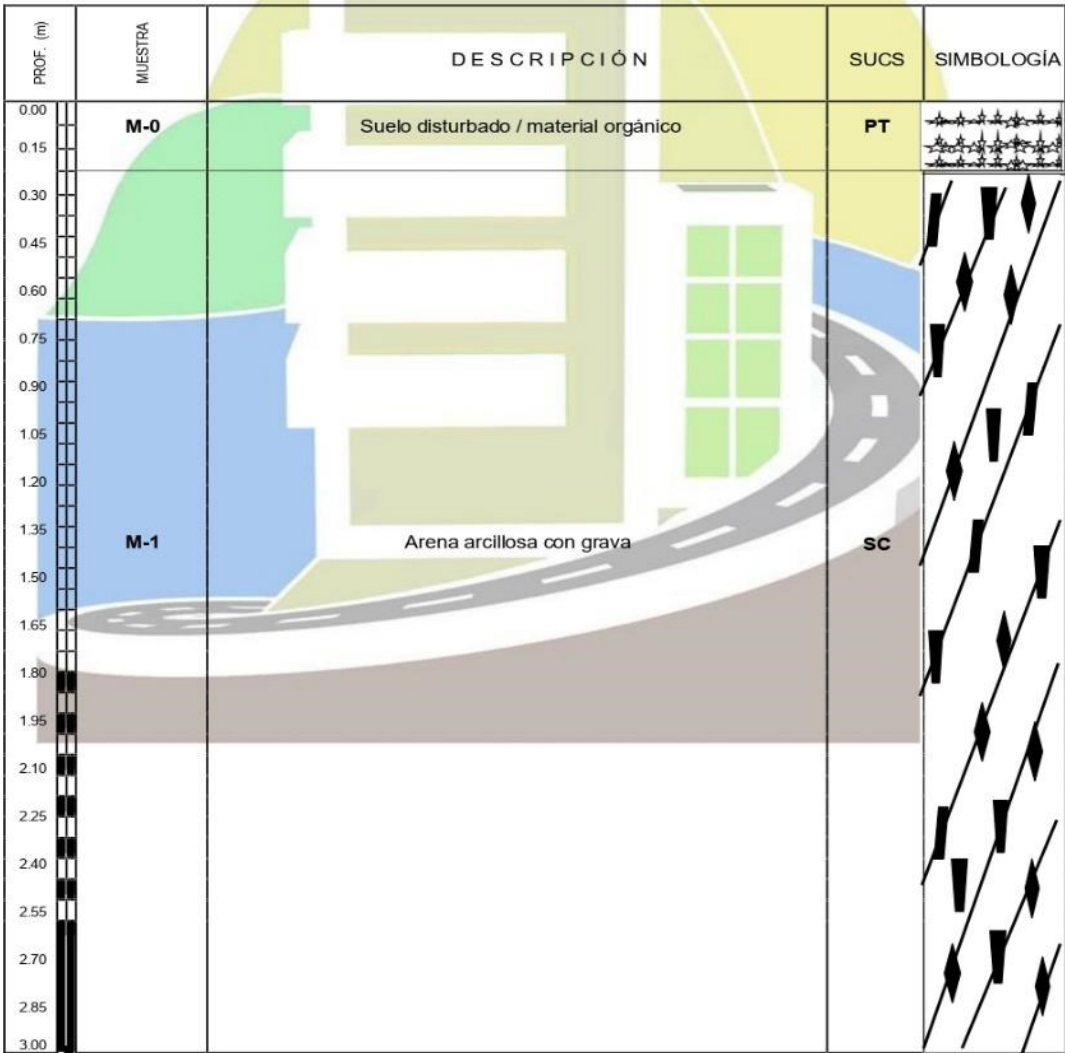
PERTENECE : CENTRO POBLADO HUANGAHUASI.

CALICATA N° : C- 10

PROF. (m) : 3,00 m. **NIVEL FREÁTICO** : No se halló

TÉCNICO : LABORTEC E.I.R.L

FECHA : MARZO DEL 2021.






Elio Augusto Saavedra C.
ING. LABORATORIO TECNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO




Ing. Rider Cajaleon Jaramillo
CIP N° 169667

Análisis e Interpretación del Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado:

CALICATA 01

Según la figura N° 01 para la calicata N°01 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material orgánico según SUCS del tipo PT y Arena limosa con grava según SUCS del tipo SM.

CALICATA 02

Según la figura N° 03 para la calicata N°02 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material orgánico según SUCS del tipo PT y Arena limosa arcillosa con grava según SUCS del tipo SC - SM.

CALICATA 03

Según la figura N°05 para la calicata N°02 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material orgánico según SUCS del tipo PT y Arena limosa arcillosa con grava según SUCS del tipo SC - SM.

CALICATA 04

Según la figura N°07 para la calicata N°04 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material orgánico según SUCS del tipo PT y Arena arcillosa con grava según SUCS del tipo SC.

CALICATA 05

Según la figura N°09 para la calicata N°05 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material de relleno según SUCS del tipo PT y Arena limosa arcillosa según SUCS del tipo SC - SM.

CALICATA 06

Según la figura N°11 para la calicata N°06 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material organico según SUCS del tipo PT y Arena pobremente graduada con grava según SUCS del tipo SP.

CALICATA 07

Según la figura N°13 para la calicata N°07 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material relleno según SUCS del tipo PT y Arena limosa según SUCS del tipo SM.

CALICATA 08

Según la figura N°15 para la calicata N°08 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material relleno según SUCS del tipo PT y Arena arcillosa según SUCS del tipo SC.

CALICATA 09

Según la figura N°17 para la calicata N°09 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material relleno según SUCS del tipo PT y Arena limosa según SUCS del tipo SM.

CALICATA 10

Según la figura N°19-21 para la calicata N°10 de profundidad 3.00 m se obtiene un suelo disturbado / material orgánico según SUCS del tipo PT y Arena arcillosa con grava según SUCS del tipo SC.

Tabla 24.

Ensayo de contenido de humedad-calicata N°1.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°1		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	394.000
3	Peso de tara + M.seca (gr)	353.000
4	Peso del Agua(gr)	41.000
5	Peso de la Muestra seca (gr)	286.000
6	Contenido de Humedad (%)	14.34%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25.*Ensayo de peso específico-calicata N°1.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°1		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	241.000
3	Peso de M.humeda (gr)	174.000
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	178.000
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	4.120
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.675
9	Contenido de Humedad (%)	0.143
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.465

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 26.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°2.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°2		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 2
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	382.000
3	Peso de tara + M.seca (gr)	342.000
4	Peso del Agua(gr)	40.000
5	Peso de la Muestra seca (gr)	275.000
6	Contenido de Humedad (%)	14.55%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27.*Ensayo de peso específico-calicata N°2.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°2		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 2
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	243.500
3	Peso de M.humeda (gr)	176.500
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	178.800
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	2.369
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.671
9	Contenido de Humedad (%)	0.145
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.459

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 28***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°3.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°3		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 3
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	396.000
3	Peso de tara + M.seca (gr)	356.200
4	Peso del Agua(gr)	39.800
5	Peso de la Muestra seca (gr)	289.200
6	Contenido de Humedad (%)	13.76%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29.*Ensayo de peso específico-calicata N°3.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°3		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 3
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	239.500
3	Peso de M.humeda (gr)	172.500
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	178.000
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	5.665
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.686
9	Contenido de Humedad (%)	0.138
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.482

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 30.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°4.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°4		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 4
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	379.500
3	Peso de tara + M.seca (gr)	352.000
4	Peso del Agua(gr)	27.500
5	Peso de la Muestra seca (gr)	285.000
6	Contenido de Humedad (%)	9.65%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.*Ensayo de peso específico-calicata N°4.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°4		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 4
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	241.000
3	Peso de M.humeda (gr)	174.000
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	181.400
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	7.622
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.733
9	Contenido de Humedad (%)	0.096
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.581

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 32.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°5.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°5		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 5
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	382.000
3	Peso de tara + M.seca (gr)	356.500
4	Peso del Agua(gr)	25.500
5	Peso de la Muestra seca (gr)	289.500
6	Contenido de Humedad (%)	8.81%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33.*Ensayo de peso específico-calicata N°5.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°5		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 5
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	236.000
3	Peso de M.humeda (gr)	169.000
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	177.600
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	8.858
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.705
9	Contenido de Humedad (%)	0.088
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.567

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 34:***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°6.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°6		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 6
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	381.500
3	Peso de tara + M.seca (gr)	357.200
4	Peso del Agua(gr)	24.300
5	Peso de la Muestra seca (gr)	290.200
6	Contenido de Humedad (%)	8.37%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35.*Ensayo de peso específico-calicata N°6.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°6		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 6
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	239.500
3	Peso de M.humeda (gr)	172.500
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	182.800
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	10.609
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.771
9	Contenido de Humedad (%)	0.084
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.634

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 36.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°7.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°7		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 7
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	382.400
3	Peso de tara + M.seca (gr)	358.200
4	Peso del Agua(gr)	24.200
5	Peso de la Muestra seca (gr)	291.200
6	Contenido de Humedad (%)	8.31%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37.*Ensayo de peso específico-calicata N°7.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°7		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 7
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	242.600
3	Peso de M.humeda (gr)	175.600
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	184.500
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	9.167
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.777
9	Contenido de Humedad (%)	0.083
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.640

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 38.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°8.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°8		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 8
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	383.200
3	Peso de tara + M.seca (gr)	361.200
4	Peso del Agua(gr)	22.000
5	Peso de la Muestra seca (gr)	294.200
6	Contenido de Humedad (%)	7.48%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39.*Ensayo de peso específico-calicata N°8.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°8		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 8
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	243.600
3	Peso de M.humeda (gr)	176.600
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	185.100
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	8.755
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.779
9	Contenido de Humedad (%)	0.075
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.656

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 40.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°9.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°9		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 9
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	375.600
3	Peso de tara + M.seca (gr)	349.500
4	Peso del Agua(gr)	26.100
5	Peso de la Muestra seca (gr)	282.500
6	Contenido de Humedad (%)	9.24%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41.*Ensayo de peso específico-calicata N°9.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°9		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 9
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	239.600
3	Peso de M.humeda (gr)	172.600
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	179.500
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	7.107
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.711
9	Contenido de Humedad (%)	0.092
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.566

*Fuente: Elaboración propia.***Tabla 42.***Ensayo de contenido de humedad-calicata N°10.*

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N°10		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 10
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	376.500
3	Peso de tara + M.seca (gr)	350.700
4	Peso del Agua(gr)	25.800
5	Peso de la Muestra seca (gr)	283.700
6	Contenido de Humedad (%)	9.09%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43.*Ensayo de peso específico-calicata N°10.*

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N°10		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA 10
1	Peso de tara(gr)	67.000
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	240.600
3	Peso de M.humeda (gr)	173.600
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	179.500
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	0.971
6	Volúmen de la parafina (ml)	6.077
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	108.000
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	1.703
9	Contenido de Humedad (%)	0.091
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	1.561

Fuente: Elaboración propia.

Análisis e Interpretación del Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado:

- **Calicata C-01**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SM Arena limosa con grava.

Tabla 44.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°1.*

Tabla 44: Propiedades físicas suelo–Calicata N°1	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	14.34
Límite Líquido (LL) (%)	17
Límite Plástico (LP) (%)	14
Índice Plástico (LP) (%)	3
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Clasificación (AASHTO)	A-1-B
Color	Marrón oscuro
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-02**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SC-SM Arena limo arcillosa con grava.

Tabla 45.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°2.*

Tabla 45: Propiedades físicas suelo–Calicata N°2	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	14.55
Límite Líquido (LL) (%)	26
Límite Plástico (LP) (%)	20
Índice Plástico (LP) (%)	6
Clasificación (S.U.C.S.)	SC-SM
Clasificación (AASHTO)	A-1-b
Color	Marron anaranjado
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia

- **Calicata C-03**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SM Arena limosa

Tabla 46.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°3.*

Tabla 46: Propiedades físicas suelo–Calicata N°3	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	13,76
Límite Líquido (LL) (%)	44
Límite Plástico (LP) (%)	41
Índice Plástico (LP) (%)	3
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Tabla 47: Propiedades físicas suelo–Calicata N°3	Cantidad
Clasificación (AASHTO)	A-5
Color	Marron
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	2

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-04**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SC Arena arcillosa con grava.

Tabla 47.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°4.*

Tabla 47: Propiedades físicas suelo–Calicata N°4	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	9.65
Límite Líquido (LL) (%)	21
Límite Plástico (LP) (%)	12
Índice Plástico (LP) (%)	9
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Clasificación (AASHTO)	A-2-4
Color	Marron oscuro
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-05**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SC-SM Arena limosa arcillosa.

Tabla 48.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°5.*

Tabla 48: Propiedades físicas suelo–Calicata N°5	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	
Límite Líquido (LL) (%)	
Límite Plástico (LP) (%)	
Índice Plástico (LP) (%)	
Clasificación (S.U.C.S.)	
Clasificación (AASHTO)	
Color	
Consistencia	
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-06**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SP Arena mal graduada con grava.

Tabla 49*Propiedades físicas del suelo-calicata N°6.*

Tabla 49: Propiedades físicas suelo–Calicata N°6	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	8.37
Límite Líquido (LL) (%)	NP
Límite Plástico (LP) (%)	NP
Índice Plástico (LP) (%)	NP
Clasificación (S.U.C.S.)	SP
Clasificación (AASHTO)	A-1-b
Color	Marrón
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-07**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SM Arena limosa.

Tabla 50.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°7.*

Tabla 49: Propiedades físicas suelo–Calicata N°7	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	8.31
Límite Líquido (LL) (%)	36
Límite Plástico (LP) (%)	34
Índice Plástico (LP) (%)	2
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Clasificación (AASHTO)	A-4
Color	Marrón
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	2

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-08**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SC Arena arcillosa con grava.

Tabla 51*Propiedades físicas del suelo-calicata N°8.*

Tabla 51: Propiedades físicas suelo–Calicata N°8	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	7.48
Límite Líquido (LL) (%)	21
Límite Plástico (LP) (%)	12
Índice Plástico (LP) (%)	9
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Clasificación (AASHTO)	A-2-4
Color	Marrón
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-09**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SM Arena limosa.

Tabla 52.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°9.*

Tabla 52: Propiedades físicas suelo–Calicata N°9	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	9.24
Límite Líquido (LL) (%)	25
Límite Plástico (LP) (%)	23
Índice Plástico (LP) (%)	2
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Clasificación (AASHTO)	A-2-4
Color	Marrón
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	2

Fuente: Elaboración propia.

- **Calicata C-10**

De 0.00 a 0.15 m. – PT Suelo disturbado

De 0.15 a 3 m. – SC Arena arcillosa con grava.

Tabla 53.*Propiedades físicas del suelo-calicata N°10.*

Tabla 53: Propiedades físicas suelo–Calicata N°10	Cantidad
Contenido de Humedad (%)	9.09
Límite Líquido (LL) (%)	21
Límite Plástico (LP) (%)	12
Índice Plástico (LP) (%)	9
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Clasificación (AASHTO)	A-2-4
Color	Marrón
Consistencia	Poco Plástica
Índice de Grupo	0

Fuente: Elaboración propia.

- **ANÁLISIS DEL SUELO**

Tabla 54.

Predicción de la expansividad a partir del LL e IP.

Grado de expansión	Límite Líquido	Índice de Plasticidad
Bajo	< 30	0-15
Medio	30 – 40	0-35
Alto	40 – 60	20-55
Muy alto	> 60	>35

Fuente: F.H. Chen., 1975.

CALICATA N°	PORCENTAJE DE INDICE PLÁSTICO	%
C-1	Índice Plástico (IP) (%)	3
C-2	Índice Plástico (IP) (%)	6
C-3	Índice Plástico (IP) (%)	3
C-4	Índice Plástico (IP) (%)	9
C-5	Índice Plástico (IP) (%)	4
C-6	Índice Plástico (IP) (%)	NP
C-7	Índice Plástico (IP) (%)	2
C-8	Índice Plástico (IP) (%)	9
C-9	Índice Plástico (IP) (%)	2
C-10	Índice Plástico (IP) (%)	9

CALICATA N°	LÍMITE LÍQUIDO	%
C-1	Límite Líquido (LL) (%)	17
C-2	Límite Líquido (LL) (%)	26
C-3	Límite Líquido (LL) (%)	44
C-4	Límite Líquido (LL) (%)	21
C-5	Límite Líquido (LL) (%)	38
C-6	Límite Líquido (LL) (%)	NP
C-7	Límite Líquido (LL) (%)	36
C-8	Límite Líquido (LL) (%)	21
C-9	Límite Líquido (LL) (%)	25
C-10	Límite Líquido (LL) (%)	21

CONCLUSIÓN: Se concluye de los resultados obtenidos en laboratorio del índice plástico y límite líquido se tiene un grado de expansión de bajo a nulo, determinados por los parámetros de predicción establecidos de los resultados experimentales de Chen F.H. (1975). Foundations on Expansive Soils 1st Edition.

Tabla 55.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°1.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°1									
TESIS	"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"								
TESISTA	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA								
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)				0.5			ÁREA cm ²	28.274	
LADO MUESTRA (mm)				60			K	0.273	
LADO MUESTRA (cm)				6					

N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ²	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.250	4.620	10.350	0.080	0.163	0.366
2	0.100	0.100	0.100	3.950	7.780	17.250	0.140	0.275	0.610
3	0.150	0.150	0.150	5.620	10.890	22.050	0.199	0.385	0.779
4	0.200	0.200	0.200	6.590	12.840	25.840	0.233	0.454	0.913
5	0.250	0.250	0.250	7.630	13.950	28.540	0.270	0.493	1.009
6	0.300	0.300	0.300	8.560	15.260	29.980	0.303	0.539	1.060
7	0.350	0.350	0.350	8.850	16.320	30.850	0.313	0.577	1.090
8	0.400	0.400	0.400	8.950	16.750	31.550	0.316	0.592	1.115
9	0.450	0.450	0.450	8.951	16.760	31.560	0.316	0.592	1.115

ESF. NORMAL kg/cm ²	0.5	1	2
ESF. CORTANTE kg/cm ²	0.31635	0.59233	1.11539

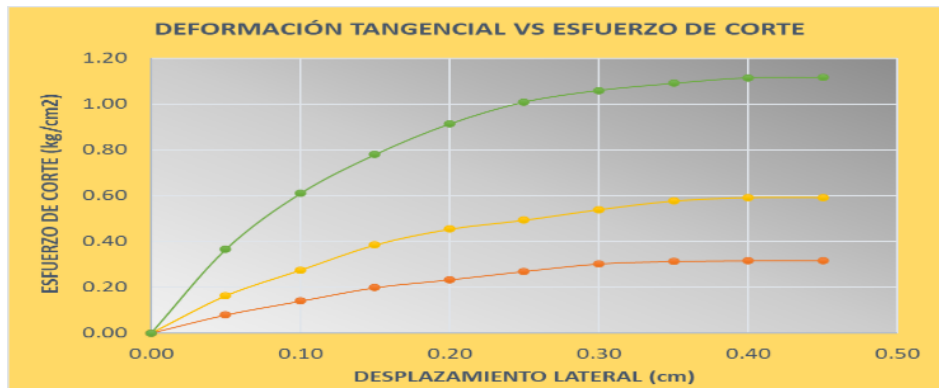
COHESIÓN	0.05
ÁNGULO DE FRICCIÓN	27.98

Nota: Resultado del ensayo de corte directo

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°01, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 27.98°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.05.

Figura 10

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°1.

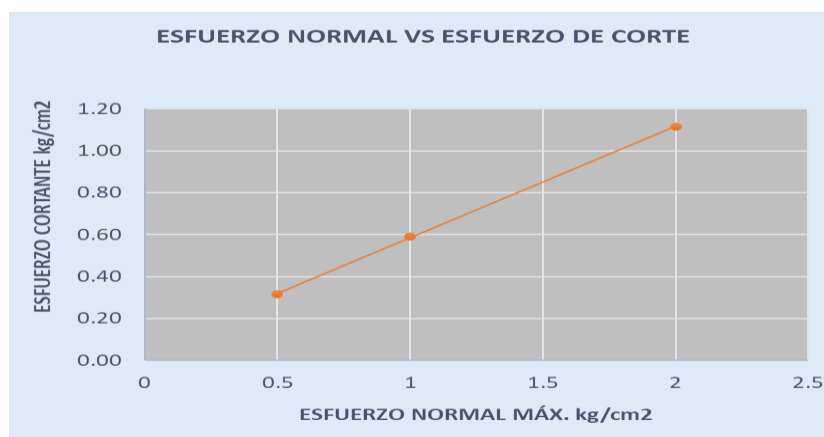


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte muestra 1.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°01.

Figura 11.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°1.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 1:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 27.98°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.05.

Tabla 56.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°2.

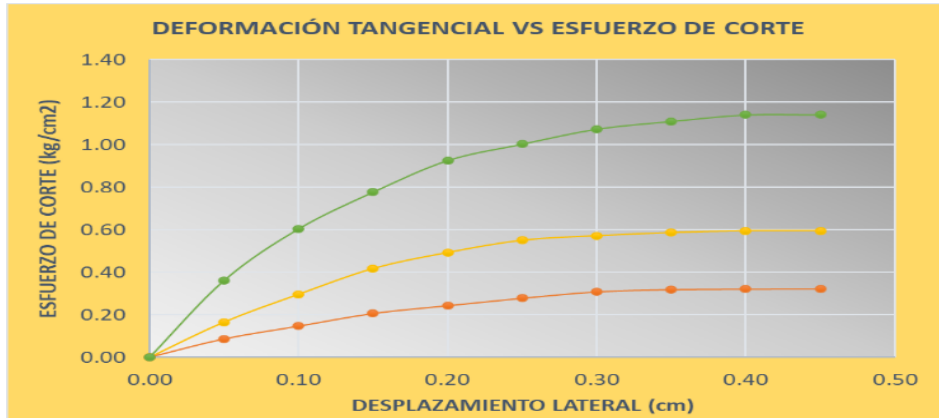
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°2									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ²	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.460	4.700	10.250	0.087	0.166	0.362
2	0.100	0.100	0.100	4.170	8.400	17.120	0.147	0.297	0.605
3	0.150	0.150	0.150	5.860	11.840	22.010	0.207	0.418	0.778
4	0.200	0.200	0.200	6.900	13.970	26.220	0.244	0.494	0.927
5	0.250	0.250	0.250	7.900	15.600	28.400	0.279	0.551	1.004
6	0.300	0.300	0.300	8.750	16.200	30.400	0.309	0.573	1.074
7	0.350	0.350	0.350	9.050	16.620	31.420	0.320	0.587	1.110
8	0.400	0.400	0.400	9.120	16.860	32.290	0.322	0.596	1.141
9	0.450	0.450	0.450	9.150	16.870	32.300	0.323	0.596	1.142
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.05
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.32338	0.59622	1.14154	ÁNGULO DE FRICCIÓN				28.61

Nota: Resultados del ensayo de corte directo muestra 2.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°02, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 28.61°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.05.

Figura 12.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°2.

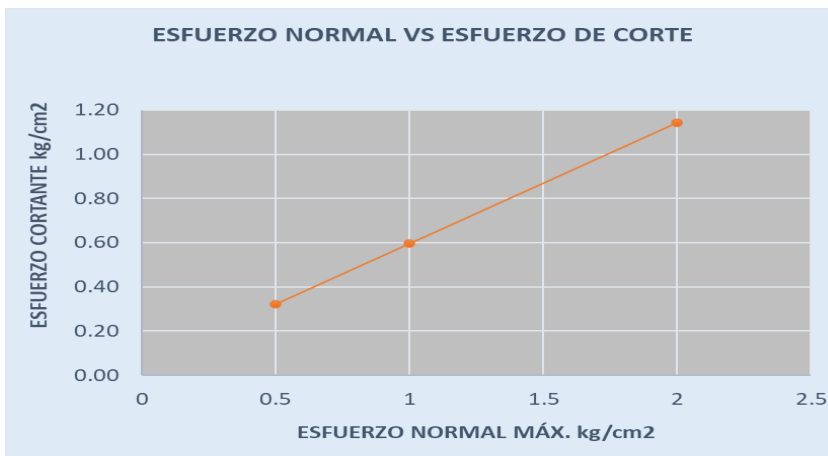


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte muestra 2.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°02.

Figura 13.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°2.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 2:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 28.61°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.05.

Tabla 57.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°3.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°3									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.520	4.680	10.270	0.089	0.165	0.363
2	0.100	0.100	0.100	4.700	8.450	17.220	0.166	0.299	0.609
3	0.150	0.150	0.150	5.950	11.540	22.220	0.210	0.408	0.785
4	0.200	0.200	0.200	7.050	13.800	25.600	0.249	0.488	0.905
5	0.250	0.250	0.250	7.920	15.400	28.050	0.280	0.544	0.991
6	0.300	0.300	0.300	8.800	16.400	30.200	0.311	0.580	1.067
7	0.350	0.350	0.350	8.920	16.800	31.400	0.315	0.594	1.110
8	0.400	0.400	0.400	9.200	17.100	32.140	0.325	0.604	1.136
9	0.450	0.450	0.450	9.210	17.200	32.150	0.325	0.608	1.136

ESF. NORMAL kg/cm ²	0.5	1	2
ESF. CORTANTE kg/cm ²	0.32550	0.60788	1.13624

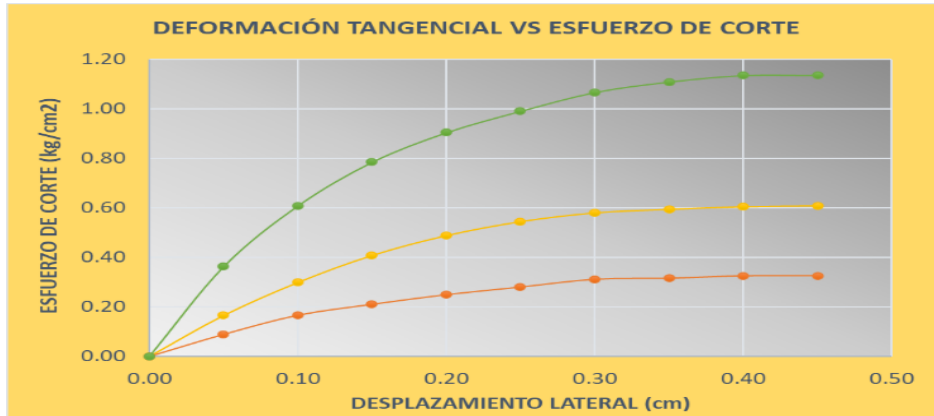
COHESIÓN	0.06
ÁNGULO DE FRICCIÓN	28.31

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra 3.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°03, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 28.31°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.06.

Figura 14.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°3.

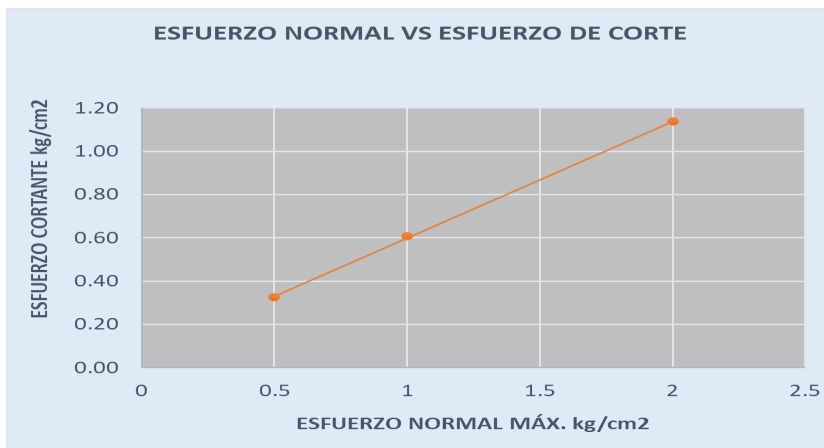


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra 3

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°03.

Figura 15.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°3.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 3:

El ángulo de fricción resultante es igual a 28.31°, de manera similar, hay una fuerza adhesiva de 0.06.

Tabla 58.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°4.

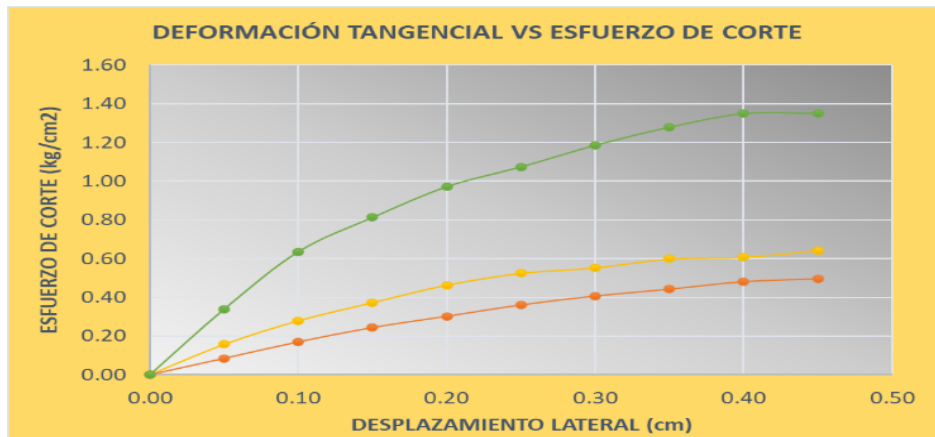
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°4									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.390	4.440	9.600	0.084	0.157	0.339
2	0.100	0.100	0.100	4.800	7.900	18.000	0.170	0.279	0.636
3	0.150	0.150	0.150	6.900	10.560	23.000	0.244	0.373	0.813
4	0.200	0.200	0.200	8.540	13.120	27.500	0.302	0.464	0.972
5	0.250	0.250	0.250	10.200	14.850	30.400	0.360	0.525	1.074
6	0.300	0.300	0.300	11.500	15.650	33.560	0.406	0.553	1.186
7	0.350	0.350	0.350	12.500	16.950	36.200	0.442	0.599	1.279
8	0.400	0.400	0.400	13.590	17.190	38.190	0.480	0.608	1.350
9	0.450	0.450	0.450	14.000	18.200	38.200	0.495	0.643	1.350
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.14
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.49479	0.64322	1.35006	ÁNGULO DE FRICCIÓN				30.53

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°4

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°04, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 30.53°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.14.

Figura 16.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°4.

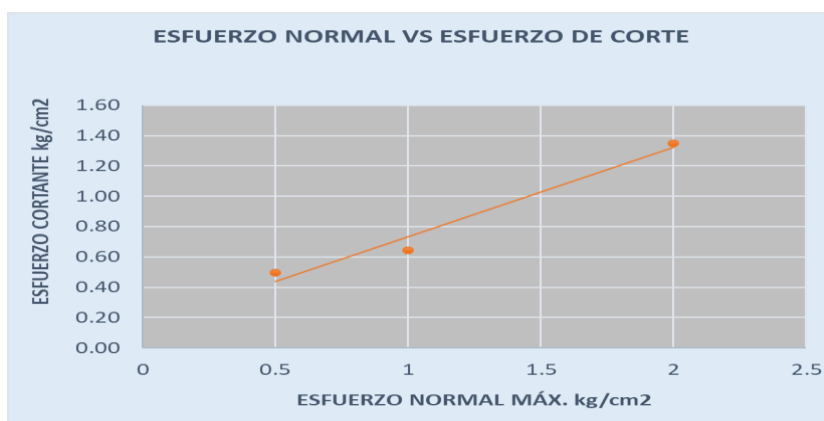


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra 4.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°04.

Figura 17.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°4



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 4:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 30.53°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.14.

Tabla 59.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°5.

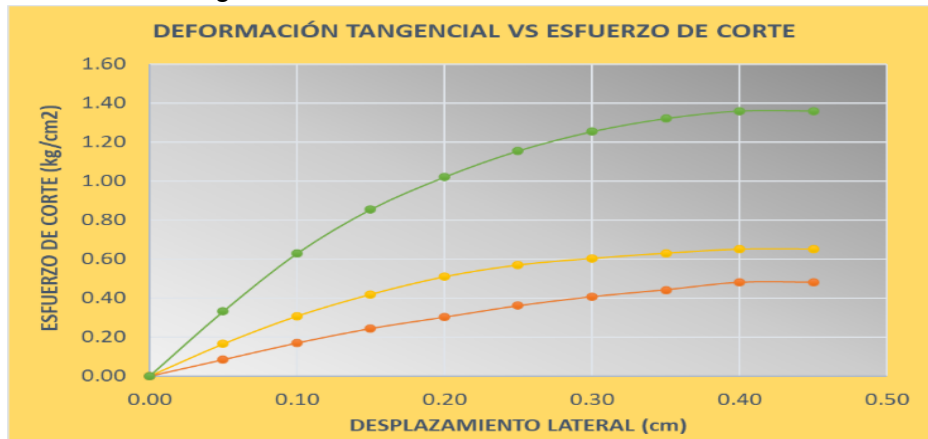
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°5									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUACAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.390	4.670	9.400	0.084	0.165	0.332
2	0.100	0.100	0.100	4.800	8.690	17.800	0.170	0.307	0.629
3	0.150	0.150	0.150	6.900	11.840	24.200	0.244	0.418	0.855
4	0.200	0.200	0.200	8.540	14.400	28.900	0.302	0.509	1.021
5	0.250	0.250	0.250	10.200	16.100	32.700	0.360	0.569	1.156
6	0.300	0.300	0.300	11.500	17.050	35.500	0.406	0.603	1.255
7	0.350	0.350	0.350	12.500	17.800	37.400	0.442	0.629	1.322
8	0.400	0.400	0.400	13.590	18.390	38.490	0.480	0.650	1.360
9	0.450	0.450	0.450	13.600	18.400	38.500	0.481	0.650	1.361
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.13
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.48065	0.65029	1.36066	ÁNGULO DE FRICCIÓN				31.15

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra 5.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°05, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.15°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.13.

Figura 18.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°5.

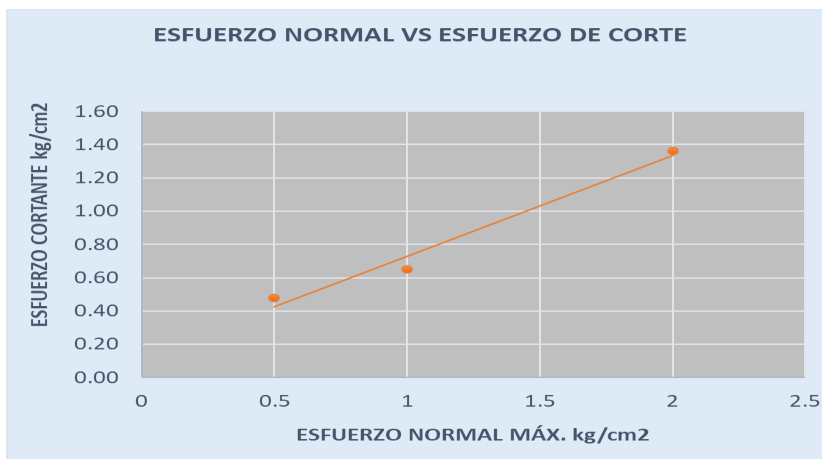


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra 5.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°05.

Figura 19.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°5.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 5:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.15°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.13.

Tabla 60.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°6.

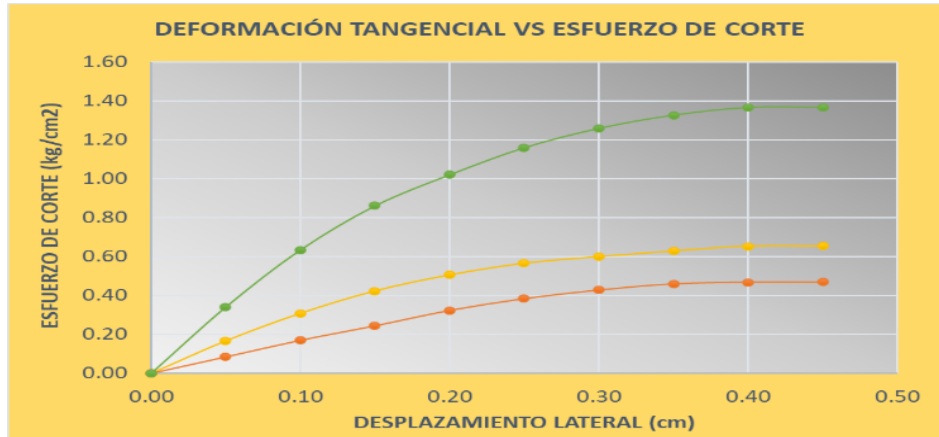
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°6									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.390	4.720	9.650	0.084	0.167	0.341
2	0.100	0.100	0.100	4.800	8.720	17.950	0.170	0.308	0.634
3	0.150	0.150	0.150	6.900	11.970	24.360	0.244	0.423	0.861
4	0.200	0.200	0.200	9.140	14.290	28.880	0.323	0.505	1.021
5	0.250	0.250	0.250	10.850	15.980	32.820	0.383	0.565	1.160
6	0.300	0.300	0.300	12.100	16.940	35.640	0.428	0.599	1.260
7	0.350	0.350	0.350	12.990	17.760	37.560	0.459	0.628	1.327
8	0.400	0.400	0.400	13.230	18.470	38.680	0.468	0.653	1.367
9	0.450	0.450	0.450	13.240	18.480	38.690	0.468	0.653	1.367
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.11
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.46793	0.65312	1.36738	ÁNGULO DE FRICCIÓN				31.63

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°06, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.63°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.11.

Figura 20.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°6.

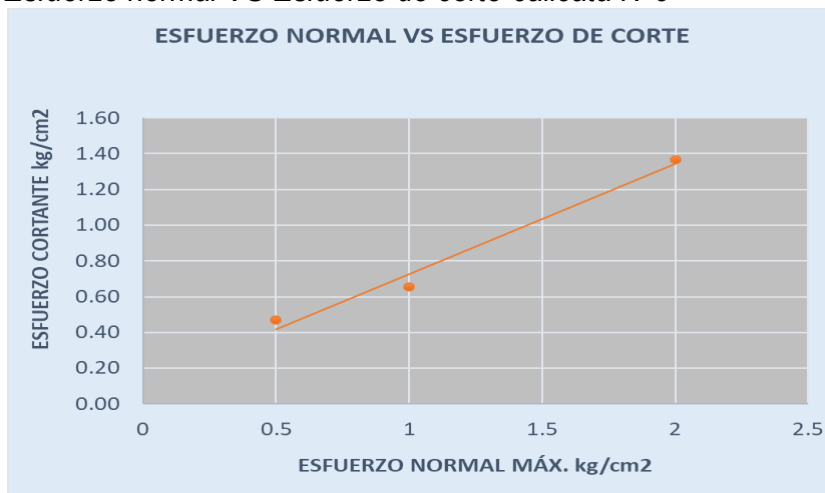


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra N°6.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°06.

Figura 21.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°6



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 6:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.63°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.11.

Tabla 61.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°7.

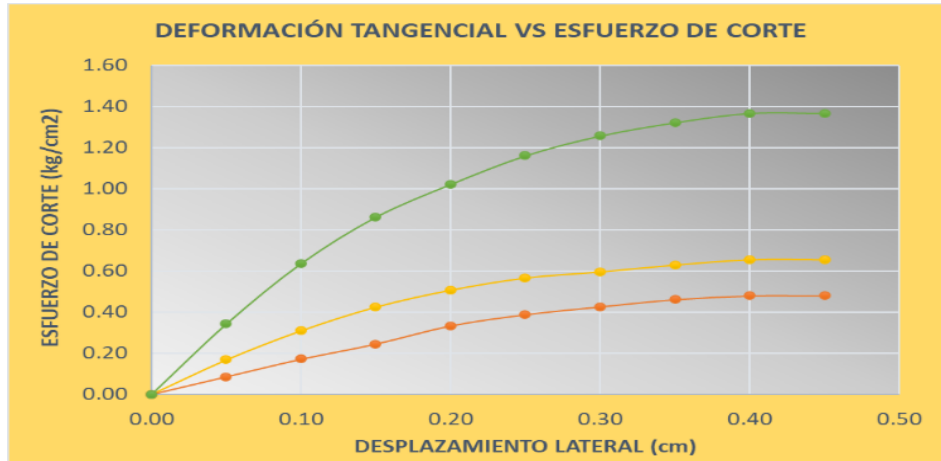
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°7									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5						
LADO MUESTRA (mm)			60						
LADO MUESTRA (cm)			6						
			ÁREA cm ²			28.274			
			K			0.273			
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.430	4.750	9.690	0.086	0.168	0.342
2	0.100	0.100	0.100	4.850	8.760	18.020	0.171	0.310	0.637
3	0.150	0.150	0.150	6.940	12.020	24.410	0.245	0.425	0.863
4	0.200	0.200	0.200	9.440	14.350	28.920	0.334	0.507	1.022
5	0.250	0.250	0.250	10.980	16.020	32.860	0.388	0.566	1.161
6	0.300	0.300	0.300	12.060	16.860	35.590	0.426	0.596	1.258
7	0.350	0.350	0.350	13.050	17.810	37.420	0.461	0.629	1.322
8	0.400	0.400	0.400	13.550	18.530	38.700	0.479	0.655	1.368
9	0.450	0.450	0.450	13.560	18.540	38.710	0.479	0.655	1.368
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.12
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.47924	0.65524	1.36808	ÁNGULO DE FRICCIÓN				31.37

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra N°7.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°07, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.37°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

Figura 22.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°7.

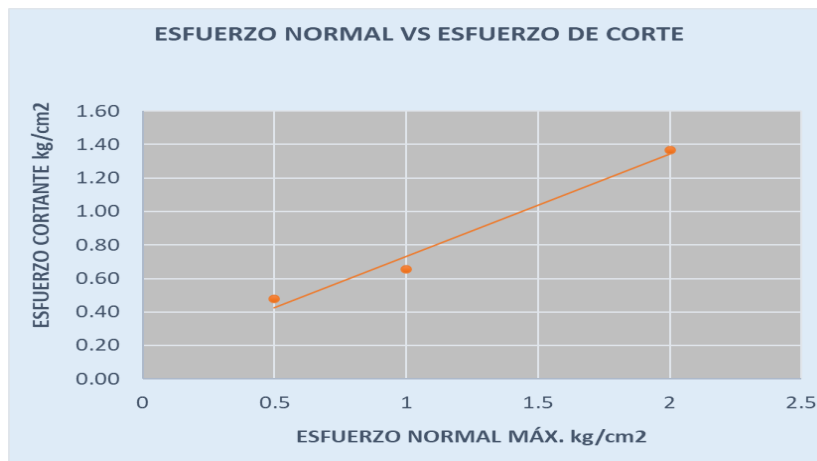


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra N°7

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°07.

Figura 23.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°7



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 7:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.37°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

Tabla 62.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°8.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALIGATA N°8									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ²	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.540	4.820	9.710	0.090	0.170	0.343
2	0.100	0.100	0.100	4.930	8.880	18.040	0.174	0.314	0.638
3	0.150	0.150	0.150	7.420	11.980	24.460	0.262	0.423	0.864
4	0.200	0.200	0.200	9.620	14.220	29.040	0.340	0.503	1.026
5	0.250	0.250	0.250	10.940	15.950	32.910	0.387	0.564	1.163
6	0.300	0.300	0.300	12.050	16.770	35.620	0.426	0.593	1.259
7	0.350	0.350	0.350	12.950	17.560	37.650	0.458	0.621	1.331
8	0.400	0.400	0.400	13.710	18.220	38.910	0.485	0.644	1.375
9	0.450	0.450	0.450	13.720	18.230	38.920	0.485	0.644	1.376

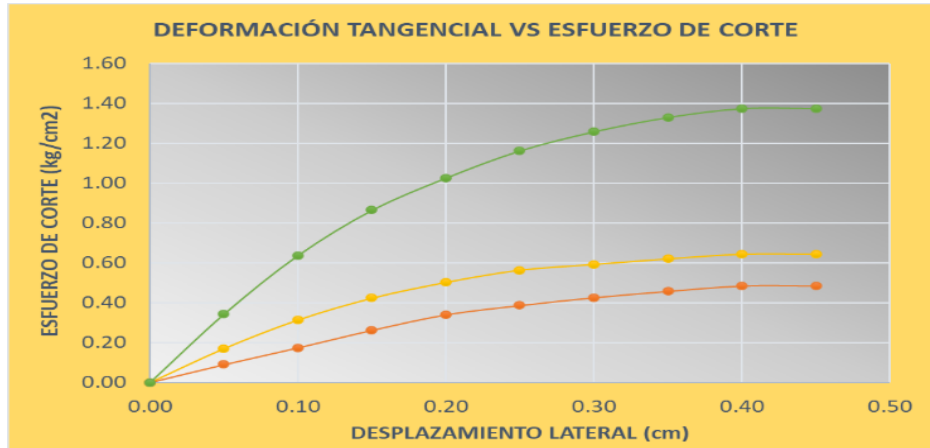
ESF. NORMAL kg/cm ²	0.5	1	2	COHESIÓN		0.12
ESF. CORTANTE kg/cm ²	0.48489	0.64428	1.37551	ÁNGULO DE FRICCIÓN		31.52

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra N°8.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°08, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.52°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

Figura 24.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°8.

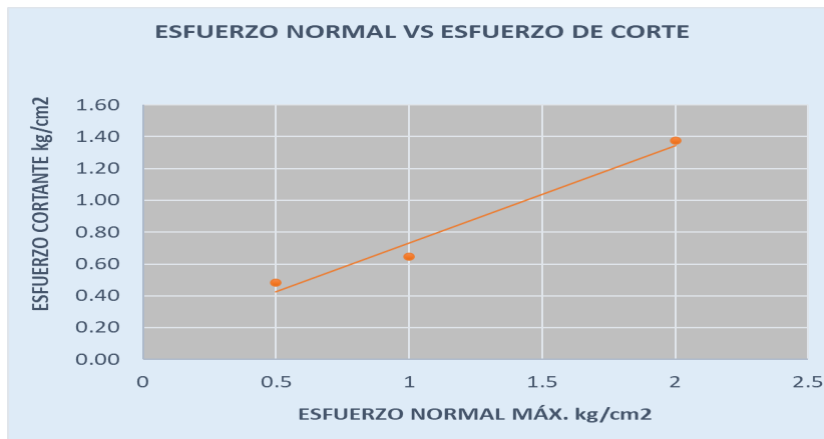


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra N°8.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°08.

Figura 25.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°8.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 8:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.52°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

Tabla 63.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°9.

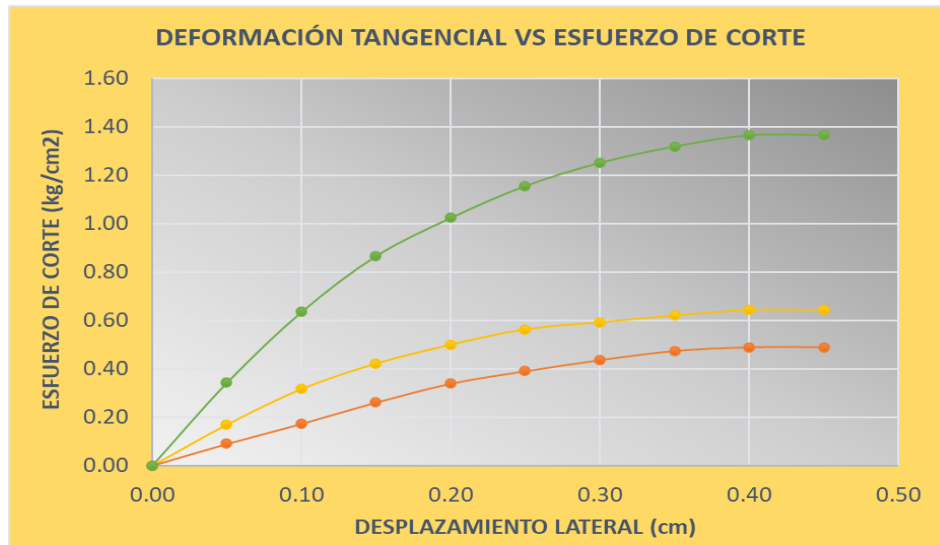
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°9									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCABUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.540	4.790	9.690	0.090	0.169	0.342
2	0.100	0.100	0.100	4.880	8.950	17.970	0.172	0.316	0.635
3	0.150	0.150	0.150	7.370	11.930	24.520	0.260	0.422	0.867
4	0.200	0.200	0.200	9.580	14.130	28.980	0.339	0.499	1.024
5	0.250	0.250	0.250	11.040	15.930	32.730	0.390	0.563	1.157
6	0.300	0.300	0.300	12.340	16.750	35.430	0.436	0.592	1.252
7	0.350	0.350	0.350	13.400	17.540	37.340	0.474	0.620	1.320
8	0.400	0.400	0.400	13.840	18.180	38.660	0.489	0.643	1.366
9	0.450	0.450	0.450	13.850	18.190	38.670	0.489	0.643	1.367
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.13
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.48948	0.64287	1.36667	ÁNGULO DE FRICCIÓN				31.16

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-muestra N°9.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°09, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.16°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.13.

Figura 26.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°9.

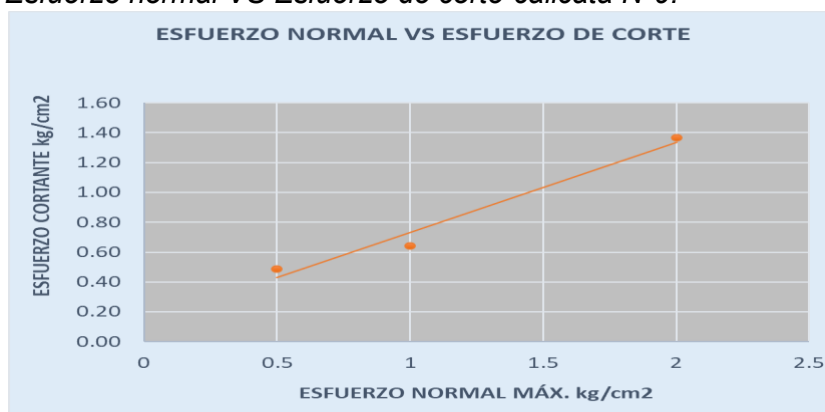


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-muestra N°9.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°09.

Figura 27.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°9.



Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 9:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.16° ,
asimismo, se tuvo una cohesión de 0.13.

Tabla 64.

Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°10.

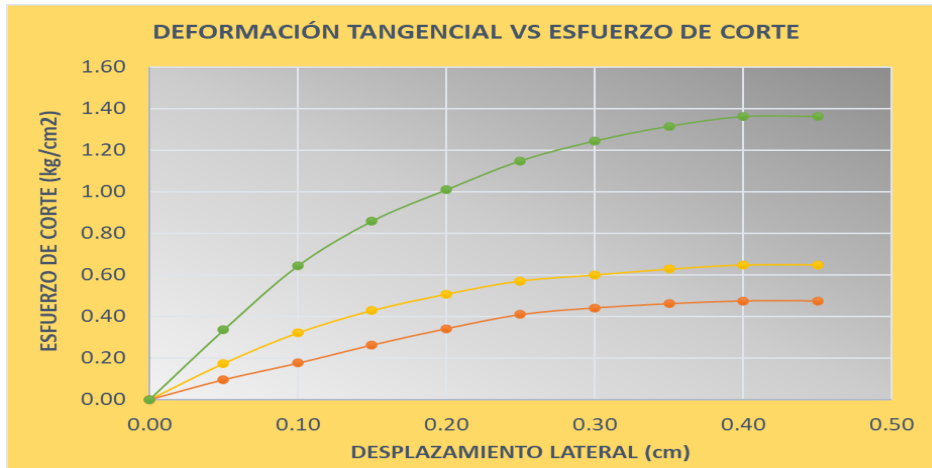
ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N°10									
TESIS			"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCABUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"						
TESISTA			GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPIA						
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)			0.5			ÁREA cm ²		28.274	
LADO MUESTRA (mm)			60			K		0.273	
LADO MUESTRA (cm)			6						
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm ²	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm ³	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm ⁴	CARGAS (LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 1kg/cm ²	ESF. CORT. PARA 2kg/cm ²
				0.5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.050	0.050	0.050	2.720	4.930	9.480	0.096	0.174	0.335
2	0.100	0.100	0.100	4.960	9.080	18.200	0.175	0.321	0.643
3	0.150	0.150	0.150	7.420	12.120	24.310	0.262	0.428	0.859
4	0.200	0.200	0.200	9.640	14.350	28.570	0.341	0.507	1.010
5	0.250	0.250	0.250	11.560	16.150	32.530	0.409	0.571	1.150
6	0.300	0.300	0.300	12.464	16.950	35.220	0.441	0.599	1.245
7	0.350	0.350	0.350	13.040	17.760	37.220	0.461	0.628	1.315
8	0.400	0.400	0.400	13.410	18.320	38.540	0.474	0.647	1.362
9	0.450	0.450	0.450	13.420	18.330	38.550	0.474	0.648	1.362
ESF. NORMAL kg/cm ²		0.5	1	2	COHESIÓN				0.12
ESF. CORTANTE kg/cm ²		0.47429	0.64782	1.36243	ÁNGULO DE FRICCIÓN				31.37

Nota: Resultados del ensayo de corte directo-calicata N°10.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del ensayo de corte directo aplicado para la calicata N°10, de donde se obtienen los parámetros importantes tales como el ángulo de fricción y cohesión, necesarios para el dimensionamiento de las cimentaciones. Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.37°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

Figura 28.

Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°10.

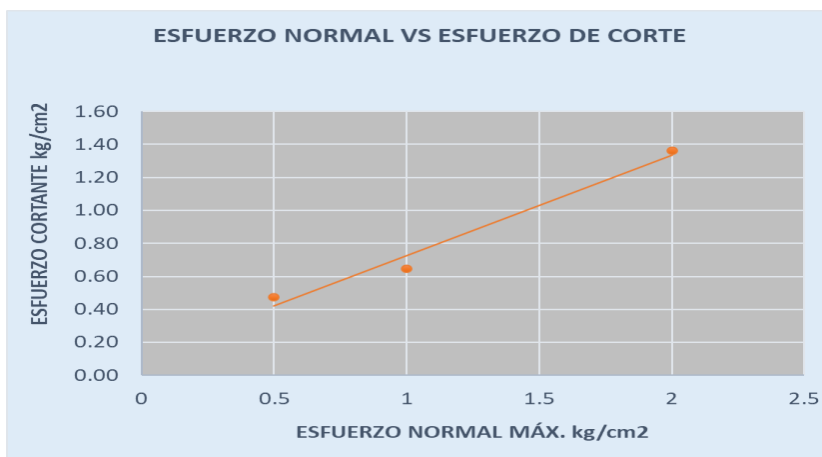


Nota: Deformación tangencial VS Esfuerzo de corte-calicata N°10.

En la siguiente figura se muestra el desplazamiento lateral o tangencial (cm) vs el esfuerzo de corte (kg/cm²), se demuestra que la curva roja que representan el esfuerzo cortante de 0.5 kilogramo por centímetro cuadrado es menor a la curva amarilla que representan el esfuerzo cortante de un kilogramo por centímetro cuadrado y a su vez esta es menor que la curva verde que representa al esfuerzo cortante de 1.50 kilogramos por centímetro cuadrado para la calicata N°10.

Figura 29.

Esfuerzo normal VS Esfuerzo de corte-calicata N°10.

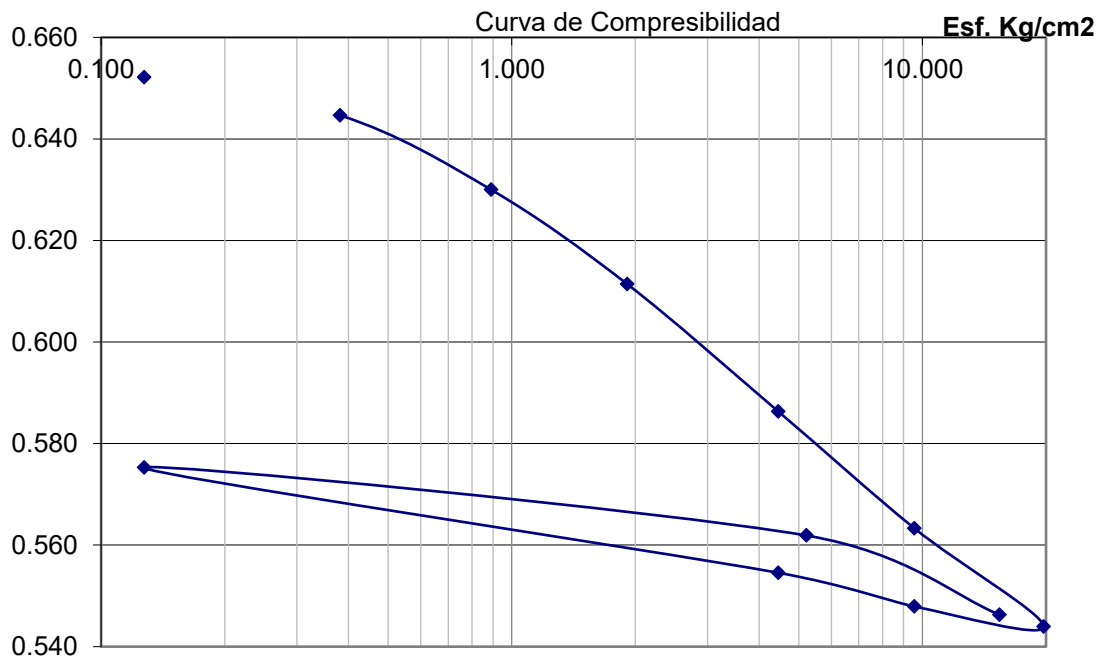


Nota: Resumen del ensayo por corte directo a la muestra 10:

Se obtuvieron los resultados del ángulo de fricción igual a 31.37°, asimismo, se tuvo una cohesión de 0.12.

CURVA DE COMPRESIBILIDAD) EXPANCIVO Y DEFORMACION.

La curva de compresibilidad del suelo para este proyecto de investigación predice el asentamiento de estructuras fundadas sobre los suelos ensayadas en las distintas calicatas (del 01 al 10). Un incremento del esfuerzo provocado por la construcción de cimentaciones u otras cargas comprimen los estratos del suelo. La compresión es causada por:



- **Asentamientos diferenciales:**

$$\delta = 0.0025 \times l$$

$\Delta\delta$: Asentamiento diferencial.

l : Luz libre de los pórticos, se consideró el valor crítico para luces de 4 metros.

$$\Delta\delta = 0.0025 \times 4; \Delta\delta = \mathbf{1\ cm}$$

- **Asentamiento total en la muestra 1:**

Tabla 65.

Resultados del asentamiento total-calicata N°1.

ASENTAMIENTO TOTAL C-1 (ZAPATA CENTRAL)			
			ARENA LIMOSA
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.113 cm
ASENTAMIENTO TOTAL C-1 (ZAPATA ESQUINA)			
			ARENA LIMOSA
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.057 cm
ASENTAMIENTO TOTAL C-1 (ZAPATA INTERIOR)			
			ARENA LIMOSA
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.10 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 1:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 2:**

Tabla 66.

Resultados del asentamiento total-calicata N°2.

ASENTAMIENTO TOTAL C-2 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
lf (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.095 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-2 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
lf (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.047 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-2 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
lf (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.08 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 2:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 3:**

Tabla 67.

Resultados del asentamiento total-calicata N°3.

ASENTAMIENTO TOTAL C-3 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.113 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-3 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.057 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-3 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.10 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 3:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 4:**

Tabla 68.

Resultados del asentamiento total-calicata N°4.

ASENTAMIENTO TOTAL C-4 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1400
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.101 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-4 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1400
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.051 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-4 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1400
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.09 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 4:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 5:**

Tabla 69.

Resultados del asentamiento total-calicata N°5.

ASENTAMIENTO TOTAL C-5 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.095 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-5 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.047 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-5 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA LIMO-ARCILLOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1500
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.08 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 5:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 6:**

Tabla 70.

Resultados del asentamiento total-calicata N°6.

ASENTAMIENTO TOTAL C-6 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA MAL GRAD. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	3000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.15	St	0.049 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-6 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA MAL GRAD. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	3000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.15	St	0.025 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-6 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA MAL GRAD. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	3000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.15	St	0.04 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 6:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 7:**

Tabla 71.

Resultados del asentamiento total-calicata N°7.

ASENTAMIENTO TOTAL C-7 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.113 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-7 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.057 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-7 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.10 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 7:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 8:**

Tabla 72.

Resultados del asentamiento total-calicata N°8.

ASENTAMIENTO TOTAL C-8 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.15	St	0.037 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-8 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.15	St	0.018 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-8 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.15	St	0.03 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 8:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 9:**

Tabla 73.

Resultados del asentamiento total-calicata N°9.

ASENTAMIENTO TOTAL C-9 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.25	St	0.113 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-9 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.25	St	0.057 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-9 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA LIMOSA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	1250
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.25	St	0.10 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 9:**

Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm.

- **Asentamiento total en la muestra 10:**

Tabla 74.

Resultados del asentamiento total-calicata N°10.

ASENTAMIENTO TOTAL C-10 (ZAPATA CENTRAL)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	112		
u	0.15	St	0.037 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-10 (ZAPATA ESQUINA)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	56		
u	0.15	St	0.018 cm

ASENTAMIENTO TOTAL C-10 (ZAPATA INTERIOR)			
		ARENA ARCILLOSA. GRAVA	
q (Tn/m ²)	0.9	Es	4000
B (m)	1.50	Ancho máx.	
If (cm/m)	95		
u	0.15	St	0.03 cm

Fuente: Elaboración propia.

- **Resultado del cálculo del asentamiento a la muestra 10:**

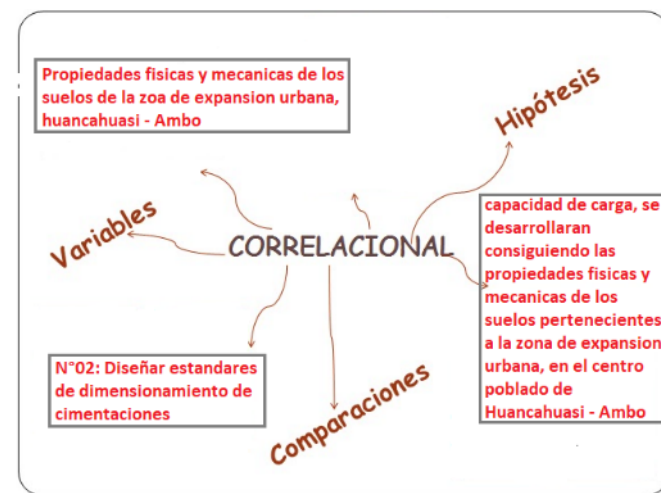
Se tiene asentamientos máximos permisibles, ya que son menores a una pulgada, asimismo, se tiene asentamientos diferenciales permisibles ya que son menores al crítico de 1 cm

4.2. Contratación de Hipótesis y Prueba de hipótesis (dependiendo de la investigación).

Para demostrar que existe una correlación entre la variable N°01 y N°02 se eligió el instrumento para llevar la evaluación denominada observación. Los pasos para determinar el proceso de la evaluación de la correlación a través de la observación consistirán en observar los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la

zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo para diseñar los estándares de dimensionamiento de cimentaciones.

Ello significa que los resultados de los ensayos normados según NTP (Contenido de humedad para suelos (NTP 339.127), Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128), Peso unitario de suelos cohesivos ASTM D2937-71, Límite líquido (NTP 339.129), Límite plástico (NTP 339.129), Ensayo de corte directo) guardarán correlación con la variable N°02 que representa al diseño de los estándares de dimensionamiento de cimentaciones y a su vez responderá a la hipótesis planteada en el capítulo N°03 que tentativamente se propuso que los estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, se desarrollarán consiguiendo las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.



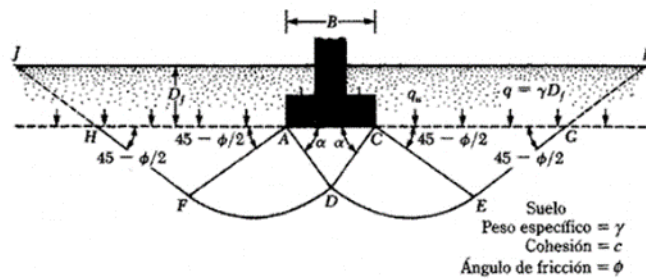
LABORATORIO "LABORTEC"

ESTUDIO DE CIMENTACIONES C-4.

CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS

PROYECTO:	PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES
UBICACIÓN:	CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-HUÁNUCO.
SOLICITA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.
ZAPATA:	Z-4

TEORIA DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SEGÚN TERZAGHI



La ecuación de la capacidad última de carga es la siguiente:

$$q_u = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

donde:

Ángulo de F. l. (ϕ°):	<u>30.53</u>	Nq:	<u>19.55</u>
Cohesión (Kg.f / cm ²):	<u>0.14</u>	Nc:	<u>31.45</u>
Pu (Kg.f):	<u>30000</u>	N γ :	<u>24.23</u>

Peso específico por estrato:

Nº	Altura (m)	γ (Tn/m ³)
Suelo 1	1.5	1.733

Df (m): 1.5 q (Kp/cm²): 0.25995

Capacidad ultima de carga (qu) (Kp/cm²): 11.36

Considerando un factor de seguridad de 3

Capacidad admisible de carga (q adm) (Kp/cm ²):	<u>3.79</u>
---	-------------

Dimensión calculada de la zapata (B) (m):	<u>0.89</u>
---	-------------

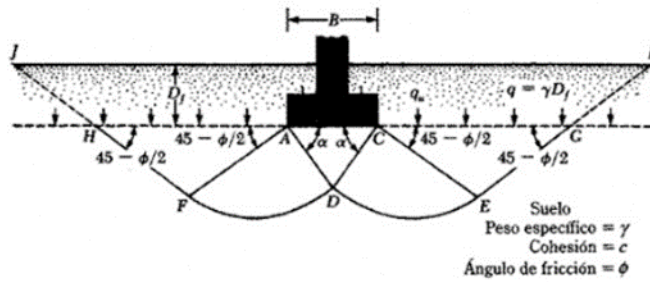
LABORATORIO "LABORTEC"

ESTUDIO DE CIMENTACIONES C-10.

CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS

PROYECTO:	PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES
UBICACIÓN:	CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-HUÁNUCO.
SOLICITA:	GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA.
ZAPATA:	Z-10

TEORIA DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA SEGÚN TERZAGHI



La ecuación de la capacidad última de carga es la siguiente:

$$q_u = C N_c + q N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

donde:

Ángulo de F. I. (ϕ°):	<u>31.37</u>	Nq:	<u>21.53</u>
Cohesión (Kg.f / cm ²):	<u>0.12</u>	Nc:	<u>33.68</u>
Pu (Kg.f):	<u>26000</u>	N γ :	<u>27.48</u>

Peso específico por estrato:

N°	Altura (m)	γ (Tn/m ³)
Suelo 1	1.5	1.703

Df (m): 1.5 q (Kp/cm²): 0.25545

Capacidad ultima de carga (qu) (Kp/cm²): 11.46

Considerando un factor de seguridad de 3

Capacidad admisible de carga (q adm) (Kp/cm ²):	<u>3.82</u>
---	-------------

Dimensión calculada de la zapata (B) (m):	<u>0.83</u>
---	-------------

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Contrastación de los resultados del trabajo de investigación

Producto de la muestra asumida que consistía en 10 puntos de excavación, la misma que era concordante con la **norma E.050** y en función de los ensayos de laboratorio realizados se obtuvo los estándares de dimensionamiento de cimentaciones:

MUESTRA 01: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.05, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 27.98°, el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.675 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 1.07 metros.

MUESTRA 02: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.05, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 28.61°, el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.671 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 1.04 metros.

MUESTRA 03: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.06, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 28.61°, el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.686 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 1.04 metros.

MUESTRA 04: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.14, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 30.53°, el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.733 (tn/m³), la

capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.81 metros.

MUESTRA 05: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.13, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.15° , el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.705 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.81 metros..

MUESTRA 06: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.11, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.63° , el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.771 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.81 metros.

MUESTRA 07: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.12, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.37° , el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.777 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.80 metros.

MUESTRA 08: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.12, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.52° , el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.779 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.80 metros

MUESTRA 09: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.13, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.16° , el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.711 (tn/m³),

la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.80 metros.

MUESTRA 10: Para el tipo de Cimentación se obtuvo zapata cuadrada, profundidad de cimentación (Df) igual a 1.50 metros, la cohesión estuvo por el orden de 0.13, el Angulo de fricción se obtuvo del orden de 31.37°, el peso específico obtenido estuvo del orden del 1.703 (tn/m³), la capacidad de carga bruta (tn) represento un promedio de 24 tn, y el ancho de zapata (m) presenta un promedio de 0.80 metros.

Entonces al discutir la contrastación del trabajo de investigación con la Norma E.050 del R.N.E. se encuentra similitud en la profundidad mínima de cimentación que se determinó que debería ser del orden de 1.50 metros, al igual que lo establece la E.050 “suelos y cimentaciones”.

Tabla 75.

Valores estándares de dimensionamiento para la cimentación,

ESTÁNDARES DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES							
Número de muestra	Tipo de cimentación	Df (m)	Cohesión	Ángulo de fricción	Peso específico (tn/m ³)	Capacidad de carga bruta (tn)	Ancho de zapata (m)
Muestra 1	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	18	0.95
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	20	1.00
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	22	1.05
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	24	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	26	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	28	1.15
	zapata cuadrada	1.5	0.05	27.98°	1.675	30	1.20
Muestra 2	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	18	0.90
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	20	0.95
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	22	1.00
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	24	1.05
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	26	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	28	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.05	28.61°	1.671	30	1.15
Muestra 3	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	18	0.90
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	20	0.95
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	22	1.00
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	24	1.05
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	26	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	28	1.10
	zapata cuadrada	1.5	0.06	28.61°	1.686	30	1.15

Muestra 4	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	22	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	28	0.90
	zapata cuadrada	1.5	0.14	30.53°	1.733	30	0.90
Muestra 5	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	22	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.15°	1.705	30	0.90
Muestra 6	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	22	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.11	31.63°	1.771	30	0.90
Muestra 7	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	22	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.777	30	0.90
Muestra 8	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	22	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.52°	1.779	30	0.90
Muestra 9	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	22	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	24	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.13	31.16°	1.711	30	0.90
Muestra 10	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	18	0.70
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	20	0.75
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	22	0.80
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	24	0.80

	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	26	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	28	0.85
	zapata cuadrada	1.5	0.12	31.37°	1.703	30	0.90

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- Se logró conseguir los estándares de dimensionamiento de las cimentaciones para diferentes valores reales de capacidad de carga bruta, asimismo, del análisis a los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos encontrados, se ha propuesto cimentaciones superficiales de tipo zapata aislada cuadrada con una profundidad de cimentación de 1.5 metros.
- Se obtuvo las propiedades físicas y mecánicas de los suelos mediante los resultados obtenidos de la muestra 1, la capacidad de carga permisible varía de 2.2 kg/cm² a 2.9 kg/cm², de la muestra 2, la capacidad de carga permisible fluctúa en el rango de 2,22 kg/cm² a 2.3kg/cm², de la muestra 3, la carga admisible varía entre 2,25 kg/cm² y 2,37 kg/cm², de la muestra, la carga admisible varía en aproximadamente 3,65 kg/cm² a 3,79 kg/cm², del modelo 5, la capacidad de carga admisible varía de 3,75 kg/cm² hasta 3,88 kg/cm², del modelo 6, la capacidad de carga admisible varía entre 3,80 kg/cm² y 3,96 kg/cm², de la muestra 7, la capacidad de carga admisible varía entre 3,81kg/cm² y 3,96 kg/cm², de la muestra 8, admisible la capacidad de carga varía entre 3,88kg/cm² y ,03kg/cm², desde el modelo 9, la capacidad de carga varía entre 3,76 kg/cm² y 3,90 kg/cm², desde la muestra 10, se cita una capacidad de carga útil aceptable que va desde 3,73 kg/cm² a 3,87 kg/cm²,
- Del resultado de la investigación se obtuvo para la zona de la muestra 1, el ancho de zapata desde los 0.95 metros hasta los 1.2 metros, para la muestra 2, el ancho de zapata desde los 0.90 metros hasta los 1.15 metros, para la muestra 3, el ancho de zapata desde los 0.90 metros hasta los 1.15 metros, para la muestra 4, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la muestra 5, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la muestra 6, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la muestra 7, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la

muestra 8, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la muestra 9, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros, para la muestra 10, el ancho de zapata desde los 0.70 metros hasta los 0.90 metros.

RECOMENDACIONES

Se recomienda proponer un tipo de cimentación de acuerdo a los resultados de las cualidades físicas y mecánicas del terreno, ya que este estudio permite desarrollar una cimentación técnica y económica, ya que la esencia de nuestra carrera es la optimización de recursos constructivos.

Se recomienda efectuar los análisis geotécnicos o de mecánica de suelos, ya que éstos nos permiten obtener los resultados adecuados y correctos para la obtención del dimensionamiento de cimentaciones para edificaciones.

Se prescindir la importancia de la obtención del dimensionamiento de las cimentaciones ya que esta información nos permite continuar con el diseño de estas.

Se recomienda realizar la verificación de los asentamientos totales y los asentamientos diferenciales de modo que estén dentro de los valores permisibles.

Se recomienda usar como valores mínimos del ancho de zapata los resultados obtenidos en la investigación correspondientes a la Tabla 21 referente a los valores estándares de dimensionamiento de la cimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva J.E. *Diseño de cimentaciones*. Instituto de la construcción y gerencia, Lima-Perú.
- American Psychological Association (2019). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (7 ed.)*. México, D.F.: Editorial El Manual Moderno. Recuperado de: <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Botía, W.A. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo* (tesis de grado). Universidad militar Nueva Granada facultad ingeniería. Bogotá D.C.
- CAPECO (2018). Reglamento nacional de edificaciones. Lima. Diario oficial "El Peruano".
- Dass, B.M (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. México. Cengage Learning Editores.
- Dass, B.M (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. México. Cengage Learning Editores.
- González, N. y Torres, J.C. (2018). *Microzonificación geotécnica y diseño de cimentaciones superficiales en el sector Taquila de las Delicias, distrito de Moche, provincia de Trujillo – La libertad*. (Tesis pregrado, Universidad privada Antenor Orrego).
- H. Sampieri (2014). *Metodología de la investigación*. México. McGRAW-HILL.
- Loyola, L., y Santiago Rodríguez, S. (2019). Diseño geotécnico de cimentaciones para diferentes tipologías en una parcela constructiva de Cayo Paredón. *Universidad&Ciencia*, 8(2), 92-103. Recuperado de <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/753>

- Moya, G.A. (2015). *Estudio y análisis del comportamiento estructural de cimentaciones superficiales por efectos de consolidación del suelo de fundación, según la metodología propuesta por la norma ecuatoriana de la construcción*. (Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato).
- Patzán, J. E., & de Jesús, J. E. (2009). *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas*. (Tesis pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala).

ANEXOS

**ANEXO N°1: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N^º 999-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 24 de agosto de 2021

Visto, el Oficio N^º 640-2021-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: “**PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DISTRITO DE AMBO - 2021**” presentado por el (la) Bach. **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N^º 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N^º 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N^º 739-2019-D-FI-UDH, de fecha 09 de agosto de 2019, perteneciente al Bach. **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Martín César Valdivieso Echevarría, docente a descrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N^º 640-2021-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: “**PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DISTRITO DE AMBO - 2021**” presentado por el (la)

Bach. **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Efraín Raúl Martínez Fabián (Secretario) y Ing. Josue Choquevilca Chinguel (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución titulado: **PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DISTRITO DE AMBO - 2021**” presentado por el (la) Bach. **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Exp. Graduando – Interesado - Archivo.

BCR/EJML/nto

ANEXO N°2: RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N.º 739-2019-D-FI-UDH

Huánuco, 09 de agosto de 2019

Visto, el Oficio N° 625-2019-C-EAPIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 1986-19, del estudiante **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 1986-19, presentado por el (la) estudiante **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Martin César Valdivieso Echevarría, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del estudiante **Godofredo Alex, SEGUNDO ILLATOPA** al Mg. Martin César Valdivieso Echevarría, Docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



ANEXO N°3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población y muestra
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuáles son los estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, en la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo?</p> <p>Problema específico:</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo?</p> <p>¿Cuáles son las variables que determinen el diseño de dimensionamiento de las cimentaciones para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, para ello conseguir los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos mediante ensayos de laboratorio para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.</p> <p>Establecer las variables en relación a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos que determinen estándares de dimensionamiento de las cimentaciones para la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>H1: Los estándares de dimensionamiento de cimentaciones para diferentes valores de capacidad de carga, se desarrollarán consiguiendo las propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, distrito de Ambo.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Diseñar estándares de dimensionamiento de cimentaciones.</p> <p>Variable independiente:</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes a la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo.</p>	<p>Enfoque</p> <p>La presente investigación es de tipo básica o pura.</p> <p>Alcance o nivel</p> <p>El alcance de la investigación es correlacional.</p> <p>Diseño</p> <p>El diseño de la investigación es no experimental, transversal de tipo correlacional.</p>	<p>Población y muestra</p> <p>La población abarcará todas las vías existentes de la zona de expansión urbana, en el centro poblado Huancahuasi, del distrito de Ambo. La muestra corresponderá a las vías presentes, dentro del área de estudio delimitada.</p>

ANEXO N°4: INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 76*Hoja de recolección de datos para el ensayo de análisis granulométrico.*

ENSAYO DE ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA				
CALICATA N° " "				
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO		
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS		
N° Tamiz	Diámetro(mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Acu Pasante
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
N° 4	4.760			
N° 8	2.360			
N° 10	2.000			
N°20	0.840			
N°30	0.590			
N° 40	0.426			
N° 60	0.250			
N° 80	0.180			
N° 100	0.149			
N°200	0.075			
Cazoleta	0.000			
TOTAL	-			
PORCENTAJE DE FINOS				
PORCENTAJE DE ARENA				
PORCENTAJE DE GRAVA				
D10 =	-			
D30 =	-			CU = -
D60 =	-			CC = -

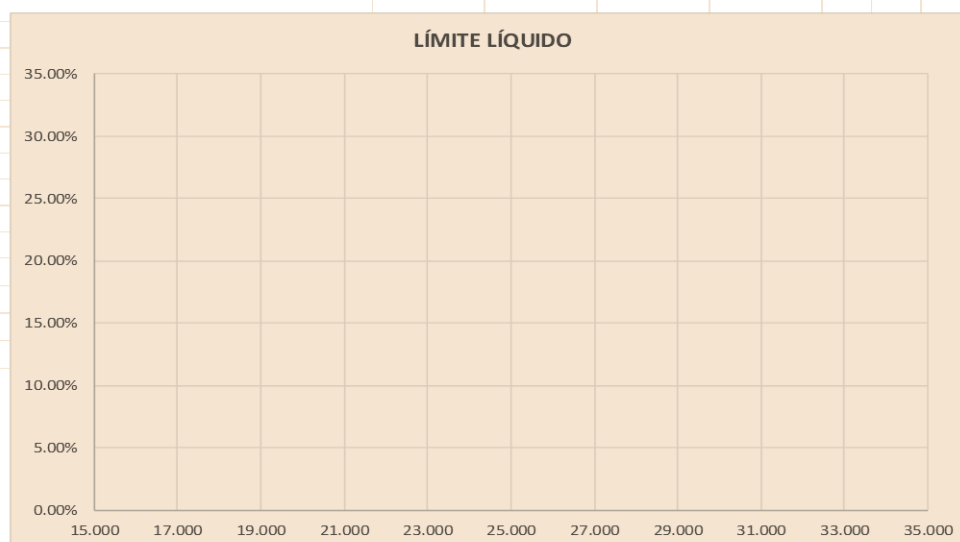
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77.

Hoja de recolección de datos para el ensayo de límites de consistencia.

ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA									
CALICATA N°" "									
UBICACIÓN	CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO								
NIVEL DE ESTUDIO	TESIS								
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO				
N° de ensayo	1	2	3	4	1	2	3	4	5
N° de cápsula	X1	X2	X3	x4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
Peso de cápsula(gr)									
Peso de cápsula+M.humeda (gr)									
Peso de cápsula + M.seca (gr)									
Peso del Agua(gr)									
Peso de la Muestra seca (gr)									
Contenido de Humedad (%)									
N° de golpes									
Promedio C. de humedad (%)									

Para la figura: A	
LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLÁSTICO	
IP	
N° DE GOLPES PARA LL	



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78.

Hoja de recolección de datos para el ensayo de contenido de humedad y peso específico.

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216		
CALICATA N° " "		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA " "
1	Peso de tara(gr)	
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	
3	Peso de tara + M.seca (gr)	
4	Peso del Agua(gr)	
5	Peso de la Muestra seca (gr)	
6	Contenido de Humedad (%)	
ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO ASTM D2937-71		
CALICATA N° " "		
UBICACIÓN		CC.PP HUANCAHUASI-AMBO-AMBO-HUÁNUCO
NIVEL DE ESTUDIO		TESIS
N°	DESCRIPCIÓN	MUESTRA " "
1	Peso de tara(gr)	
2	Peso de tara+M.humeda (gr)	
3	Peso de M.humeda (gr)	
4	Peso de M.humeda parafinada (gr)	
5	Densidad de la parafina (gr/ml)	
6	Volúmen de la parafina (ml)	
7	Volúmen de agua desalojada (ml)	
8	Peso unitario Húmeda (gr/ml) (Tn/m3)	
9	Contenido de Humedad (%)	
10	Peso unitario Seco (gr/ml) (Tn/m3)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79.

Hoja de recolección de datos para el ensayo de corte directo.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO									
CALICATA N° " "									
TESIS		"PROPUESTA DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACIONES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN URBANA, EN EL CENTRO POBLADO HUANCAHUASI, DEL DISTRITO DE AMBO - 2021"							
TESISTA		GODOFREDO ALEX SEGUNDO ILLATOPA							
DATOS									
VELOCIDAD (mm/min)		0.5						ÁREA cm2	28.274
LADO MUESTRA (mm)		60						K	0.273
LADO MUESTRA (cm)		6							
N°	DESPLAZ. LATERAL PARA 0.5kg/cm2	DESPLAZ. LATERAL PARA 1kg/cm3	DESPLAZ. LATERAL PARA 2kg/cm4	CARGAS(LECTURA HORIZONTAL)			ESF. CORT. PARA 0.5kg/cm2	ESF. CORT. PARA 1kg/cm2	ESF. CORT. PARA 2kg/cm2
				0.5 kg/cm2	1 kg/cm2	2 kg/cm2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
ESF. NORMAL kg/cm2		0.5	1	2	COHESIÓN				
ESF. CORTANTE kg/cm2					ÁNGULO DE FRICCIÓN				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°5: MAPA SATELITAL DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.



**ANEXO N°6: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EXTRACCIÓN DE LAS
MUESTRAS.**



FOTOGRAFÍA 1: Punto de extracción de la muestra 1, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchuasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 2: Punto de extracción de la muestra 2, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchuasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 3: Punto de extracción de la muestra 3, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huancabua, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 4: Punto de extracción de la muestra 4, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchawasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 5: Punto de extracción de la muestra 5, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huancahuasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 6: Punto de extracción de la muestra 6, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchahuasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 7: Punto de extracción de la muestra 7, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huancahuasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 8: Punto de extracción de la muestra 8, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchawasi, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 9: Punto de extracción de la muestra 9, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huancabua, del distrito de Ambo.



FOTOGRAFÍA 10: Punto de extracción de la muestra 10, en la zona de expansión urbana, el centro poblado de Huanchawasi, del distrito de Ambo.